



ConBRepro

XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



ESG nas Engenharias

30 a 02
de dezembro 2022

Estúdio de Localização de Pontos de Triagem: Uma revisão da Logística Reversa de Resíduos Sólidos Urbanos

Micaela Ines Castillo Ulloa

PPGEP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR.

Diego Alexis Ramos Huarachi

PPGEP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR.

Vinicius Moretti

PPGEP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR.

Cleiton Hluszko

PPGEP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR.

Antonio Carlos de Francisco

PPGEP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR.

Resumo: O crescimento populacional e econômico, aliado às mudanças no estilo de vida das pessoas, contribui no aumento de geração per capita dos resíduos sólidos urbanos. Nesse contexto, uma estratégia que está sendo muito utilizada nos últimos tempos é a logística reversa, a qual é considerada uma alternativa para a gestão de resíduos, mesma que nasce do surgimento de regulamentações ambientais rigorosas e da crescente consciência ambiental da sociedade. Assim, este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura por meio da análise de artigos científicos sobre o problema de localização de pontos de triagem dentro do processo de logística reversa com foco nos resíduos sólidos dos municípios (embalagens pós-consumo). Para tal fim, foi realizado uma análise de três etapas, resultando em vinte e sete artigos de catorze revistas, mesmos que foram analisados estruturalmente conforme com as áreas de atuação, métodos utilizados e softwares empregados. A análise mostrou que a logística reversa é um tema pouco estudado para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, mas que tem sido uma grande alternativa para o gerenciamento destes resíduos de um ponto de vista sustentável além disso, a localização dos pontos de triagem é considerada uma estratégia de otimização de custos, reduzindo as distâncias entre pontos e melhorando a demanda, finalmente foram identificadas lacunas na literatura para esclarecer e sugerir futuras oportunidades de pesquisa.

Palavras-chave: Logística Reversa, Resíduos sólidos, Pontos de Triagem, Localização.

Location Studio for Sorting Points: A review of the Reverse Logistics of Municipal Solid Waste

Abstract: The population and economic growth, coupled with changes in people's lifestyles, contributes to the increase in per capita generation of municipal solid waste. In this context, a strategy that is being widely used in recent times is reverse logistics, which is considered an alternative for waste management, the same that arises from the emergence of strict environmental

regulations and the growing environmental awareness of society. Thus, this paper presents a systematic literature review through the analysis of scientific articles about the problem of locating sorting points destroy the reverse logistics process focusing on municipal solid waste (post-consumption packaging). To this end, a three-step analysis was performed, resulting in twenty-seven articles from fourteen journals, which were structurally analyzed according to the areas of activity, methods used, and software employed. The analysis showed that reverse logistics is a little studied theme for the management of urban solid waste, but that it has been a great alternative for the management of this waste from a sustainable point of view in addition, the location of the sorting points is considered a cost optimization strategy, reducing the distances between points and improving the demand, finally gaps were identified in the literature to clarify and suggest future research opportunities.

Keywords: Reverse Logistics, Solid Waste, Sorting Points, Location

1. Introdução

A gestão de resíduos é hoje considerada um grande desafio nas sociedades modernas, fundamental para a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos Rossit e Nesmachnow (2022) Esta questão torna-se ainda mais crítica se considerarmos que a taxa de geração de resíduos per capita continuará a aumentar nas próximas décadas Hoornweg, Bhada-Tata e Kennedy (2014). Além disso os resíduos sólidos passaram a ser um grande problema, provocando um impacto ambiental decorrente da falta de fiscalização e de regulamentação Goto (2007).

Nesse sentido, com o surgimento do novo modelo de gerenciamento empresarial, a logística reversa tem-se tornado um assunto de prioridade, considerada como uma alternativa para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) Hernández et al. (2012). É definida como uma rede composta por todas as entidades envolvidas no fluxo de produtos descartados que saem do ponto de consumo Rossit e Nesmachnow (2022), o processo de logística reversa dos resíduos sólidos urbanos se refere à coleta, transporte, valorização e eliminação de resíduos, onde a finalidade é criar valor ou descarte adequado Van Engeland et al. (2020).

De acordo com Ferri et al. (2014), dentro do processo de logística reversa, os centros de triagem permitem a separação de materiais que podem ser reciclados, o que promove uma redução no custo do transporte de RSU para o aterro sanitário ou para empresas que incorporam os resíduos de volta à cadeia produtiva, dessa forma, eliminam-se custos relacionados ao descarte final dos RSU e agrega-se valor por meio do aproveitamento dos materiais recicláveis.

Hernández et al. (2012) mostra a existência de trabalhos dedicados à temática da logística reversa, no entanto desde a perspectiva de resíduos sólidos perigosos da indústria e de área de saúde, ademais que os artigos publicados descrevem práticas gerais de logística reversa Toso et al. (2014) através de uma análise de atividades específicas em diferentes empresas e setores (pneus, garrafas plásticas, baterias, eletrônicos). Desse modo, um sistema eficiente de coleta seletiva é considerado uma ferramenta importante dentro da gestão de resíduos sólidos do ponto de vista da logística reversa, também contribui para a melhoria dos aspetos ambientais, além disso proporcionam benefícios sociais pela integração dos catadores ao processo.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma análise atualizada, baseada na literatura, sobre a localização de pontos de triagem dentro do processo de logística reversa dos resíduos sólidos urbanos. Assim, o documento pretende ser um guia para orientar, segundo a literatura, os pontos para localização de centrais de triagem de resíduos sólidos urbanos.

O restante do artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta os métodos de pesquisa, o referencial teórico é apresentado na seção 3, os resultados e a discussão da análise e classificações detalhadas dos artigos revisados são discutidos na Seção 4, e finalmente, a Seção 5 contém a conclusão e as pesquisas futuras.

2. Metodologia

Este trabalho é baseado no método de revisão bibliográfica, que pode ser considerada como a parte essencial e inicial de todo o trabalho acadêmico, bem como uma espinha dorsal (SEURING et al., 2012). Nesse sentido, para minimizar e controlar as ameaças à validade, este trabalho segue uma abordagem sistemática fundamentada em um processo estruturado que garante a objetividade da pesquisa, optando por seguir principalmente a declaração PRISMA devido às verificações de protocolo sólidas, o tratamento adequado para analisar artigos, ademais de utilizar o Methodi Ordinatio (Pagani et al., 2015) para construir a carteira final.

Portanto, para a estratégia de procura se trabalho com bases de dados e periódicos revisados por pares e o portfólio total de literatura foi avaliado quanto à qualidade e relevância. As principais etapas adotadas nesta revisão bibliográfica, foram baseadas em procedimentos de trabalho de (SEURING et al., 2012) (GOVINDAN et al., 2018) e (MAYRING et al., 2007), que são ilustradas na Figura 1; identificando-se três etapas, considerando os seguintes critérios de seleção:

- Somente foram selecionados os artigos publicados em logística reversa com enfoque em resíduos sólidos municipais,
- Foram selecionados artigos publicados em gestão de resíduos sólidos municipais, com o enfoque a logística reversa e o sistema de coleta e separação, ademais de inclusão de cooperativas u organizações de coletores,
- Foram excluídos desta revisão artigos de conferência, teses de mestrado e doutorado, livros didáticos e artigos de trabalho inéditos para aumentar a confiabilidade do estudo.

Figura 1 – Métodos de obtenção e seleção de documentos



Fonte: Elaboração própria (2022)

A Etapa 1 refere-se ao processo de seleção que utiliza os seguintes critérios de filtragem:

- a) A revisão bibliográfica concentra-se em trabalhos anteriores e o período da busca nas bases de dados não foi limitado;
- b) Os bancos de dados bibliográficos científicos utilizados para a procura de artigos foi: Scopus, Web of Science e Scielo;
- c) A busca das palavras-chave foi desenvolvida utilizando operadores booleanos e truncamento. Estas foram “(“municipal solid waste management” OR “public waste management”) AND (“reverse logistic*” OR “selective collection” OR “process separation” OR “waste collection”); estes podem estar no título ou no resumo;
- d) Foram considerados diretamente, estudos com foco de trabalho de logística reversa em resíduos sólidos municipais.

Considerando os critérios estabelecidos, foi determinado um total de 631 artigos. Em seguida, se procede à eliminação de artigos duplicados com a ajuda do gerente de referências bibliográficas Mendeley, o que resultou em 417 artigos.

Depois na Etapa 2, realizou-se uma análise dos títulos e resumos para garantir que o tema principal fosse adequado ao escopo da pesquisa, bem como a verificação do fator de impacto dos periódicos. Esta análise gerou um total de 160 artigos

Finalmente, na Etapa 3, foi realizada uma leitura completa dos artigos, selecionando aqueles que cumpriam o objetivo deste estudo, dando um total de 27 artigos de 14 revistas.

Para examinar a literatura de diferentes aspectos foi utilizada a análise quantitativa, avaliando-se aspetos tais como estudo da distribuição de artigos por revista, publicações por ano, os métodos empregados, identificar as partes interessadas, identificar o aspecto de sustentabilidade e os softwares utilizados. Todos estes resultados são apresentados na Seção 4.

3. Referencial Teórico

O referencial teórico que norteou o desenvolvimento do presente trabalho de pesquisa é apresentado em quatro tópicos centrais, onde o primeiro trata da gestão de resíduos sólidos urbanos, seguido pela logística reversa, continuado com a logística reversa de RSU e finalizando com a localização dos pontos de triagem.

3.1. Gestão de Resíduo Sólidos Urbanos

Em relação aos resíduos sólidos urbanos RSU, a Agenda 21 propõe a redução da geração de resíduos e o reaproveitamento eficiente dos resíduos gerados Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (2022). Nesse sentido, os governos desenvolveram vários regulamentos e diretrizes para permitir a implementação adequada do gerenciamento de resíduos sólidos, desde a exploração da matéria-prima até o descarte adequado dos resíduos sólidos.

Em 1996, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) definiu a gestão integrada de resíduos como um quadro de referência para projetar e implementar novos sistemas de administração de resíduos e para analisar e otimizar os sistemas existentes Seadon et al. (2006). No entanto, de acordo com a definição de Goto (2007) “resíduo é tudo aquilo que é de alguma forma reaproveitado ou pela compostagem, reutilização, reciclagem a incineração com aproveitamento de energia”, de acordo com a destinação final, o resíduo pode ou não transformar e lixo.

Um sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos envolve uma série de processos com implicações socioeconômicas e ambientais, como geração, transporte, tratamento e disposição de resíduos Zhang et al. (2011). Por outro lado, tornou-se uma questão de crescente preocupação global à medida que as populações urbanas continuam a crescer e

os padrões de consumo mudam Pouriani et al. (2019). Segundo Lino e Ismail (2018), o aumento da população mundial, a inovação tecnológica e as profundas mudanças nos hábitos e padrões de vida nas últimas décadas têm estimulado o consumo com fortes reflexos para aumentar os resíduos sólidos.

Formas inadequadas de disposição do lixo, sem qualquer tratamento, podem constituir-se num problema de saúde pública e provocar a poluição do solo e da água, alterando suas características físicas, químicas e biológicas Santos et al. (2012). Ademais, de acordo com Darmian et al. (2020), a gestão de RSU gera aplicações das melhores práticas para considerações de saúde, econômicas e sociais. Além disso; inclui coleta de resíduos Chi et al. (2014), tratamento de resíduos Czajczyńska et al. (2017), transporte de resíduos Ahangar et al. (2021), eliminação de resíduos Şener et al. (2010) e localização Pouriani et al. (2019).

A fim de determinar o melhor e adequado tratamento, o próximo passo é obter informações sobre o volume, tipos e massa de RSU coletados em cada município, geralmente, a quantidade e o tipo de resíduo sólido urbano coletados são diferentes para diferentes países, cidades e até mesmo de acordo com a classe social da comunidade. Detalhes sobre a composição e tipo de material contido na massa coletada (matérias orgânicas e inorgânicas) são normalmente obtidos a partir da caracterização gravimétrica Lino e Ismail (2018),

3.2. Logística Reversa

O termo logística reversa segundo Rogers e Tibben Lembke et al. (1999) pode ser definido como a área da logística empresarial responsável pelo planejamento, operação e controle dos fluxos reversos de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar seu destino, podendo gerar diversos benefícios que originam ganhos de competitividade e se refletem nas esferas econômica, social e ambiental.

Assim também, Dowlatshahi *et al.* (2000) menciona que nos últimos anos, o foco da gestão de resíduos está mudando do descarte seguro para opções ambiental e economicamente atraentes, tais como a conversão de resíduos em energia e materiais. Assim também a logística reversa provoca uma mudança, ao invés de um enfoque restrito de procura pelas alternativas mais eficientes para levar os produtos aos consumidores, a LR se preocupa com um fluxo que assegure a destinação segura, privilegiando a reinserção do material no processo produtivo da própria empresa ou a comercialização em mercados secundários, ou seja a logística reversa promove o retorno dos materiais ao ciclo produtivo e agrega valor ao produto Santos et al. (2012) e Goto (2007).

Além disso, Leite et al. (2009) descreve em seu estudo que a LR é definida e redefinida ao longo do tempo em função de sua crescente importância na estratégia de sustentabilidade e competitividade empresarial. Santos et al. (2012) mostra que as empresas que adotam o sistema de logística reversa contam com benefícios econômicos e socioambientais além de estar associados à inovação em seus processos e produtos

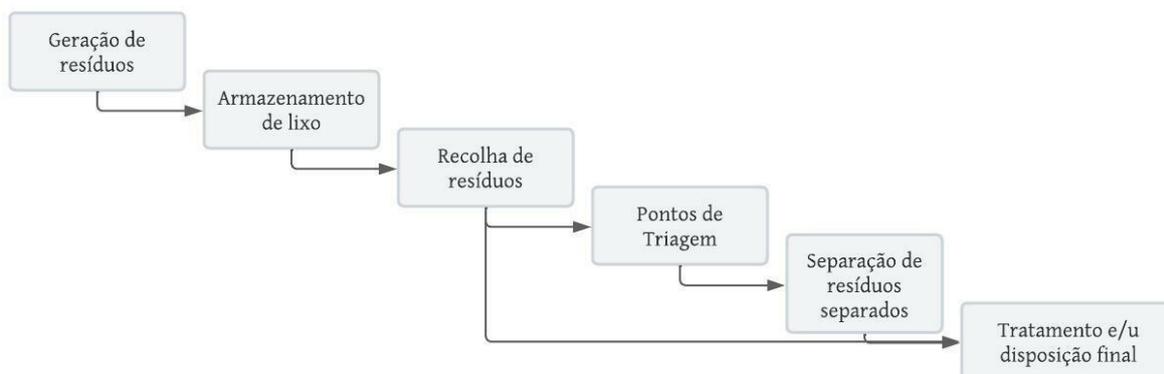
3.3. Logística Reversa de Resíduos Sólidos Urbanos

Em referência aos RSU, estudos mostram que os municípios frequentemente transportam-lhe resíduos diretamente para aterros sanitários, apesar da possibilidade de recuperação e reciclagem, o que reduz a renda dos trabalhadores e conseqüentemente aumenta os impactos ambientais Palombini *et al.* (2021).

A logística reversa implica, em primeiro lugar, o transporte físico dos produtos usados desde o consumidor final até aos pontos de recuperação/ descarte e, em segundo

lugar, a sua transformação em produtos que possam voltar a integrar o sistema de produção Rossit et al. (2022). De acordo com essa definição a cadeia de LR envolve as etapas descritas na Figura 2.

Figura 2 Esquema do fluxo de resíduos na cadeia logística reversa de RSU



Elaboração: Adaptação de Rossit et al. (2022).

Com isso em consideração um dos grandes desafios da gestão pública está em gerenciar a coleta de materiais recicláveis da população (consumidores), apoiar as atividades de triagem (centros de triagem) e regular a aquisição de materiais recicláveis pelas empresas de reciclagem no município em presença das pessoas interessadas Toso et al. (2014).

3.4. Localização do Ponto de Triagem

Os problemas de localização de pontos de triagem, consiste em determinar locais adequados a partir de um conjunto de locais candidatos, baixo o critério de atenção de demanda de clientes, otimizando os custos totais Ferri et al. (2014). Além disso, a localização dos pontos de triagem tem implicações sociais importantes, já que os locais costumam ser o principal ponto de interação entre os cidadãos e o sistema de RSU de uma cidade.

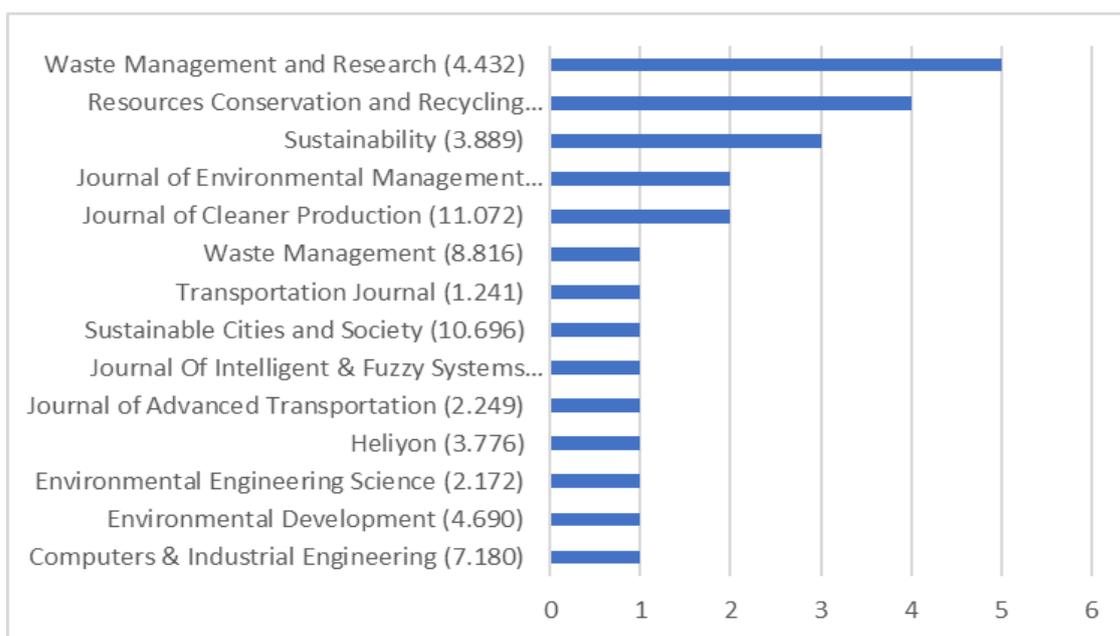
A implantação e realização da coleta de RSU em países menos desenvolvidos economicamente, frequentemente enfrentam escassez de recursos destinados ao serviço público. Várias etapas da cadeia LR de RSU são afetadas pelas decisões e estratégias implementadas na etapa de localização de lixeiras Rossit e Nesmachnow (2022). Ademais, a localização e a configuração dos pontos de coleta influenciam fortemente no custo operacional de roteamento da coleta de resíduos das lixeiras para os locais de descarte Batur et al. (2020)

4. Resultados e Discussões

Os artigos selecionados deste estudo são analisados e discutidos nesta seção para construir uma visão holística dos estudos em relação aos pontos de localização de pontos de triagem com foco a logística reversa dos resíduos sólidos desde a perspectiva municipal.

A pesquisa está centrada nos 27 artigos do portfólio final, a Figura 3 apresenta um resumo dos periódicos utilizados. Conjuntamente apresenta-se dados da editora e o valor atual do fator de impacto da gestão de 2021, mencionando que as revistas com maior impacto foram priorizadas para o trabalho.

Figura 3 – Revistas com artigos de publicação

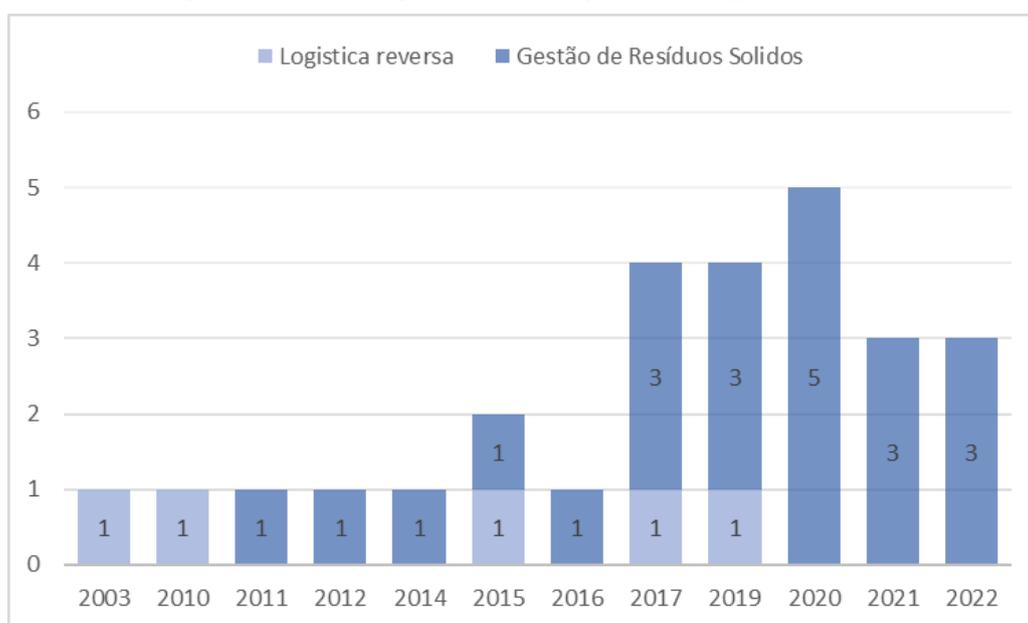


Fonte: Adequado do portfólio de artigos

Waste Management and Research é a revista que mais publica sobre este tema, seguida pela Resources Conservation and Recycling y Sustainability. Também é importante mencionar que os cinco primeiros periódicos representam 60% da carteira.

A distribuição de todos os artigos ao longo dos anos é apresentada na Figura 4, que mostra que, de 2017 a 2020, houve um aumento nas pesquisas relacionadas à LR e ao gerenciamento de RSU, com tópicos que influenciaram a coleta seletiva e a inclusão de coletores.

Figura 4 - Distribuição de publicações ao longo dos anos.



Fonte: Adequado do portfólio de artigos

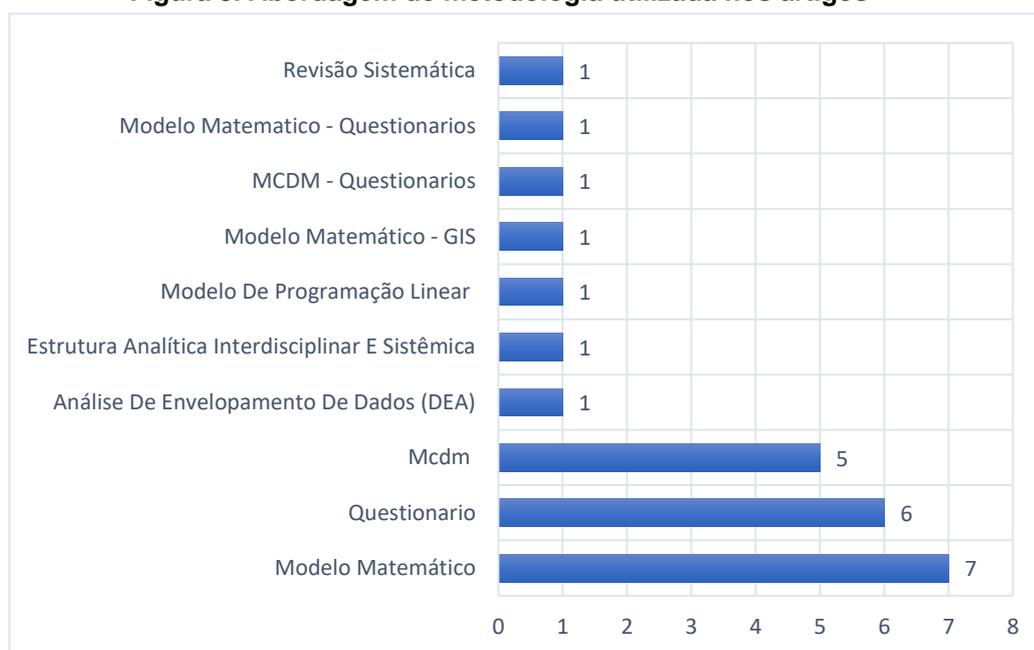
Conforme se apresenta na Figura 4, existe um total de vinte e dois artigos que se referem à gestão de resíduos sólidos apresentando modelos para gerenciamento de resíduos sólidos municipais (coleta, separação, transporte e destinação final) com ênfase

na reciclagem a fim de otimizar e reduzir adequadamente os resíduos em aterros sanitários. Mas, quando os artigos foram filtrados na etapa 2 (revisão de título e resumos) tornou-se evidente a existência de estudos sobre logística reversa com foco no descarte de resíduos industriais. No final foi encontrado apenas cinco artigos publicados nos anos 2003, 2010, 2015, 2017 e 2019 que apresentam trabalhos sobre logística reversa de resíduos sólidos municipais com o enfoque de inclusão de catadores e a seleção de pontos de coleta.

Ao analisar o portfólio de artigos selecionados para este estudo, observou-se que um dos principais desafios é planejar e implementar um sistema integrado e otimizado de resíduos sólidos municipais. Com esta lógica autores como Chatzouridis et al. (2011) e Darmian et al. (2020); desenvolveram um sistema de coleta regional para melhorar a tomada de decisões com respeito a critérios econômicos e ambientais. Também Erfani et al. (2017); propuseram a otimização do armazenamento e coleta de resíduos, resultando em uma redução de 53% das distâncias totais percorridas pelos veículos em turnos diurnos e noturnos.

Nesse sentido, em relação à utilização de metodologias na formulação do modelo, os métodos utilizados são divididos em dez categorias, sendo o modelo matemático o mais comumente utilizado, seguida de questionários e análise de decisão com múltiplos critérios. Estes métodos são considerados os mais relevantes para os autores e representam aproximadamente 70% dos métodos empregados nos trabalhos. O diagrama final com a listagem dos métodos de todo o portfólio final é apresentado na Figura 5.

Figura 5. Abordagem de metodologia utilizada nos artigos



Fonte: Adequado do portfólio de artigos

Erfani et al. (2017) trabalharam em um modelo integrando com um método matemático e com o software do Sistema de Informação Geográfica para otimizar a localização de contêineres e o encaminhamento de veículos, e a combinação dos dois métodos ajudou a minimizar os custos. Por outro lado, Valenzuela-Levi et al. (2020) apresenta um estudo envolvendo uma parte qualitativa e quantitativa baseada na probabilidade de adoção do trabalho de reciclagem, ele formula um modelo matemático para analisar duas opções de política no gerenciamento de RSU, pode ser o aumento ou redistribuição dos resíduos, e na parte qualitativa ele conduz questionários envolvendo os habitantes das áreas específicas estudadas.

Como ferramentas nos estudos realizados, os modelos empregados foram desenvolvidos em diferentes formatos com o suporte de software, mesmos são classificados resultando em doze categorias, a listadas na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Software utilizado no portfólio de artigos

Software	Fontes
Matlab	Aliahmadi et al. (2019), Wu Tsai et al. (2012)
Planilha Excel	Chatzouridis et al. (2011), Wu Tsai et al. (2012)
Gis	Chatzouridis et al. (2011), Erfani et al. (2017), Vazquez et al. (2020)
Cplex	Darmian et al. (2020), Ferri et al. (2015), Harijani et al. (2017), Rabbani et al. (2021), Wu Tsai et al. (2012)
Esri	Erfani et al. (2017)
Supplementary	Franco et al. (2022)
Stan	Masood et al. (2014)
Lingo	Pouriani et al. (2019), Shaban, et al. (2022), Wu Tsai et al. (2012)
Cataforte Programme	Rutkowski et al. (2015)
Etl Software	Tamasila et al. (2020)
Simapro Phd	Taskin et al. (2020)
Myrouteonline Route	Zaeimi et al. (2021)

Fonte: Adequado do portfólio de artigos

Como pode ser visto, CPLEX é aquele encontrado na maioria dos documentos revisados, juntamente com outros programas como GIS ou LINGO, que ajudaram a projetar o modelo tanto a partir de uma abordagem de gerenciamento de resíduos sólidos quanto de logística reversa.

5. Conclusões

Este artigo apresenta a revisão bibliográfica de artigos relacionados com a logística reversa dos resíduos sólidos a partir de uma perspectiva municipal. Neste sentido, um total de 631 artigos de 14 periódicos científicos foram inicialmente identificados, após revisão de duplicatas e análise de títulos e resumos, resultando em uma carteira final de 27 artigos para esta análise. Os dados foram coletados e analisados usando um sistema de revisão de literatura com os métodos Prisma e Methodi Ordinatio, a fim de ampliar nossa percepção dos componentes de um sistema de logística reversa, bem como o escopo de ação no qual eles são desenvolvidos.

Quanto aos pontos para localização de centrais de triagem para o desenvolvimento dos modelos de LR de RSU são apresentados neste trabalho, mostrando que a modelagem matemática, os questionários e a tomada de decisão com múltiplos critérios são usados em aproximadamente 70% dos artigos, estes métodos são empregados individualmente e em combinações. Da mesma forma, respeito ao software utilizado nos artigos, verificou-se que cinco dos autores utilizaram o software CPLEX, seguido por GIS e LINGO. Estes programas ajudam na concepção de projetos de gestão de resíduos sólidos e logística reversa, pois avaliam as melhores alternativas e localizações de pontos de coleta nos municípios.

Por conseguinte, o objetivo principal é melhorar a gestão de resíduos dos municípios, considerando a geração de reaproveitamento dos materiais, apoiar a educação ambiental e conscientização das pessoas, além de promover criação de normativas governamentais para apoio no tratamento de resíduos sólidos mediante o foco de logística reversa. Adicionalmente ainda existem tópicos de pesquisa interessantes a serem considerados, como padrões de tratamento de resíduos sólidos existentes, revisão de

trabalhos de logística reversa nas indústrias e comparação com aqueles dedicados a resíduos sólidos municipais.

Referências

AHANGAR, Shahin Sadeghi et al. Sustainable design of a municipal solid waste management system in an integrated closed-loop supply chain network using a fuzzy approach: a case study. **Journal Of Industrial And Production Engineering**, [S.L.], v. 38, n. 5, p. 323-340, 7 abr. 2021. Informa UK Limited.

CHATZOURIDIS, Constantinos et al. A methodology to optimally site and design municipal solid waste transfer stations using binary programming. **Resources, Conservation and Recycling**, [S.L.], v. 60, p. 89-98, mar. 2012. Elsevier BV.

CHI, Xinwen et al. E-waste collection channels and household recycling behaviors in Taizhou of China. **Journal Of Cleaner Production**, [S.L.], v. 80, p. 87-95, out. 2014. Elsevier BV.

CZAJCZYŃSKA, Dina et al. Potentials of pyrolysis processes in the waste management sector. **Energy Procedia**, [S.L.], v. 123, p. 387-394, set. 2017. Elsevier BV.

DARMIAN, Sobhan Mostafayi et al. Multi-objective sustainable location-districting for the collection of municipal solid waste: two case studies. **Computers & Industrial Engineering**, [S.L.], v. 150, p. 106965, dez. 2020. Elsevier BV.

DOWLATSHAHI, Shad et al. Desenvolvendo uma teoria da logística re. Hw Bloch School Of **Business And Publicadministração, Kansas**, v. 2102, n. 0092, p. 143-155, 3 maio 2000.

ERFANI, Seyed Mohammad Hassan et al. A novel approach to find and optimize bin locations and collection routes using a geographic information system. **Waste Management And Research**. Iran, p. 776-785. 30 mar. 2017.

FERRI, Giovane Lopes et al. Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de são mateus, es. Production, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 27-42, 21 mar. 2014. **FapUNIFESP** (SciELO).

FINK, Arlene et al. Conducting Research Literature Reviews: from the internet to pape. 5. ed. London: **Sage Publication**, 2019. 276 p.

GOVINDAN, Kannan et al. From a literature review to a multi-perspective framework for reverse logistics barriers and drivers. **Journal Of Cleaner Production**, Denmark, n. 187, p. 318-337, 07 mar. 2018.

GOTO, André Kenreo. A CONTRIBUIÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA ANÁLISE DOS CANAIS REVERSOS DE PNEUMÁTICOS. 2007. 261 v. Dissertação (Mestrado) - **Curso de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração**, São Paulo, 2007.

HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo et al. Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 445-456, 2012. FapUNIFESP (SciELO)

HOORNWEG, Daniel; BHADA-TATA, Perinaz; KENNEDY, Christopher. Peak Waste: when is it likely to occur? **Journal Of Industrial Ecology**, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 117-128, 27 jul. 2014. Wiley.

LEITE, Paulo Roberto et al. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. **Pearson, Brasil**, v. 0, n. 0, p. 240-240, nov. 2009.

LINO, F.A.M. et al. Analysis of the potential of municipal solid waste in Brazil. **Environmental Development**, [S.L.], v. 4, p. 105-113, out. 2012. Elsevier BV.

MAYRING, Philipp et al. Mixing Qualitative and Quantitative Methods. Mixed Methodology In **Psychological Research**, [S.L.], p. 27-36, 1 jan. 2007. BRILL

PALOMBINI, Felipe Luis et al. Possibilities for the Recovery and Valorization of Single-Use EPS **Packaging Waste Following** Its Increasing Generation During the COVID-19

POURIANI, Sepideh et al. A robust bi-level optimization modelling approach for municipal solid waste management; a real case study of Iran. **Journal Of Cleaner Production**. Iran, p. 118-125. 23 ago. 2019.

Rogers, D.S. and Tibben-Lembke, R.S. (1999) Going Backwards: Reverse Logistics Practice, **Reverse Logistics Executive Council**; Nevada, Reno.

ROSSIT, Diego Gabriel; NESMACHNOW, Sergio. Waste bins location problem: a review of recent advances in the storage stage of the municipal solid waste reverse logistic chain. **Journal Of Cleaner Production**, [S.L.], v. 342, p. 130793, mar. 2022. Elsevier.

SANTOS, Jaqueline Guimarães. Reverse Logistics as a Toll For Sustainability: A Study On The Importance Of Cooperative **Solid Waste Management** In Urban. Reuna, Belo Horizonte, v. 2, n. 17, p. 81-96, abr. 2012.

SEADON, J.K. et al. Integrated waste management – Looking beyond the solid waste horizon. **Waste Management**, [S.L.], v. 26, n. 12, p. 1327-1336, jan. 2006.

ŞENER, Şehnaz et al. Combining AHP with GIS for landfill site selection: a case study in the lake beyşehir catchment area (konya, turkey). **Waste Management**, [S.L.], v. 30, n. 11, p. 2037-2046, nov. 2010. Elsevier BV.

SEURING, Stefan et al. Conducting content-analysis based literature reviews in supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, [S.L.], v. 17, n. 5, p. 544-555, 3 ago. 2012. Emerald.

SUSTAINABLE **Development GOALS. 2022.** Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

TOSO, Eli Angela V. et al. Effective location models for sorting recyclables in public management. **European Journal Of Operational Research**, [S.L.], v. 234, n. 3, p. 839-860, maio 2014. Elsevier BV.

VALENZUELA-LEVI, Nicolás et al. Promoting adoption of recycling by municipalities in developing countries: ¿Increasing or redistributing existing resources? **Resources, Conservation & Recycling Journal. Chile**, p. 105173-1055173. 18 set. 2020

VAN ENGELAND, Jens et al. Literature review: strategic network optimization models in waste reverse supply chains. **Omega**, [S.L.], v. 91, p. 102012, mar. 2020. Elsevier BV.

ZHANG, Yi Mei et al. An inexact reverse logistics model for municipal solid waste management systems. **Journal Of Environmental Management**, [S.L.], v. 92, n. 3, p. 522-530, mar. 2011. Elsevier BV