



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



MODELAGEM DE ROTAS COMO INSTRUMENTO DE EFETIVAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.9.26.II-005>

Lívia Maria Pinheiro da Cunha (*), Matheus Amâncio Lopes, Ronildo Carneiro Benigno Júnior, Maria Josicleide Felipe Guedes

* Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA. E-mail: liviam.cunha@alunos.ufrsa.edu.br

1 linha em branco, fonte Times New Roman, tamanho 10

RESUMO

A geração de embalagens de óleos lubrificantes em áreas urbanas representa um desafio relevante para a gestão de resíduos sólidos, especialmente quanto à sua destinação ambientalmente adequada. No município de Mossoró, no Rio Grande do Norte, observa-se a ausência de sistemas estruturados voltados à coleta desses resíduos, evidenciando dificuldades na efetivação da logística reversa. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar a distribuição espacial de estabelecimentos que comercializam e/ou realizam a troca de óleos lubrificantes, bem como propor diretrizes para a organização de rotas de coleta das embalagens pós-consumo. Para isso, foi realizada a identificação preliminar dos estabelecimentos com o auxílio de ferramentas digitais, seguida de validação em campo no bairro Alto da Conceição. A partir dos dados obtidos, realizou-se análise espacial dos estabelecimentos, permitindo a definição de rotas potenciais com base na malha viária urbana. Os resultados evidenciaram a concentração dos pontos geradores, a predominância de estabelecimentos com potencial significativo de geração de embalagens e a influência da distribuição espacial na eficiência da coleta. Verificou-se, ainda, que a capacidade de armazenamento demanda frequência regular, sendo a periodicidade semanal considerada adequada. Os achados indicam que a ausência de planejamento logístico compromete a efetividade da logística reversa, dificultando a consolidação das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Destaca-se, portanto, a necessidade de sistemas de coleta mais eficientes, baseados no planejamento territorial e na articulação entre os atores envolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos sólidos, embalagens, OLC, sustentabilidade.

ABSTRACT

The generation of lubricant oil packaging in urban areas represents a significant challenge for solid waste management, especially regarding its environmentally appropriate disposal. In the municipality of Mossoró, in Rio Grande do Norte, the absence of structured systems for the collection of this type of waste can be observed, highlighting difficulties in implementing reverse logistics. In this context, this study aimed to analyze the spatial distribution of establishments that sell and/or perform oil changes, as well as to propose guidelines for organizing collection routes for post-consumer packaging. To this end, a preliminary identification of establishments was carried out using digital tools, followed by field validation in the Alto da Conceição neighborhood. Based on the data obtained, a spatial analysis of the establishments was conducted, enabling the definition of potential routes based on the urban road network. The results showed a concentration of generation points, a predominance of establishments with significant potential for packaging generation, and the influence of spatial distribution on collection efficiency. It was also found that storage capacity requires regular collection frequency, with weekly periodicity considered adequate. The findings indicate that the lack of logistical planning compromises the effectiveness of reverse logistics, hindering the consolidation of the guidelines established by the National Solid Waste Policy. Therefore, the need for more efficient collection systems is highlighted, based on territorial planning and coordination among the involved stakeholders.

KEY WORDS: solid waste, packaging, OLC, sustainability.

INTRODUÇÃO

A logística reversa (LR) desponta como um instrumento estratégico de fundamental importância para a mitigação dos impactos ambientais e para a transição rumo a um modelo produtivo circular (SILVA *et al.*, 2025). No Brasil, com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da Lei nº 12.305/2010, a LR consolidou-se como um instrumento obrigatório e fundamental, cujo objetivo é viabilizar a restituição dos resíduos ao setor empresarial para reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Dentre os materiais que demandam rigoroso controle, destacam-se as embalagens de óleos lubrificantes pós-consumo por serem classificadas como



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



resíduos perigosos (ABNT, 2004). Uma vez utilizado o produto com óleo lubrificante, a embalagem passa a ser classificada como um resíduo perigoso, pois uma fração residual do óleo permanece inevitavelmente aderida às paredes internas do recipiente (MARTINS *et al.*, 2020).

No cenário nacional, a operacionalização da logística reversa dessas embalagens é estruturada por meio do Instituto Jogue Limpo. Segundo os indicadores do painel SINIR (BRASIL, 2020), o sistema abrange o atendimento a 4.315 municípios brasileiros, sendo executado em centrais de recebimento por operadores logísticos e frotas de caminhões que dependem diretamente de processos de roteirização para o recolhimento. Porém, conforme afirmam Restrepo-Franco, Valencia-Rodriguez e Toro-Ocampo (2025), para que a logística reversa de resíduos sólidos seja operacionalmente exequível, o planejamento das rotas de recolhimento é uma etapa importante, uma vez que os custos de transporte e coleta representam a parcela mais onerosa da cadeia de gestão. Para lidar com essa complexidade, a roteirização eficaz pode ser executada com práticas computacionais, destacando-se a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta para planejamento de rotas (FIDELIS-MEDEIROS; LUNARDI; LUNARDI, 2020). A tomada de decisão apoiada nas inúmeras ferramentas do SIG permite modelar a malha viária urbana, medir distâncias, identificar caminhos eficientes e, conseqüentemente, maximizar a eficácia logística do processo (BRASIL, 2023).

No cenário regional, a materialização dessa necessidade é evidente no município de Mossoró, localizado no interior do estado do Rio Grande do Norte. Cunha *et al.* (2025) apontam a existência de 501 possíveis estabelecimentos envolvidos na comercialização de óleos lubrificantes no município de Mossoró-RN, distribuídos pelos 30 bairros do mesmo.

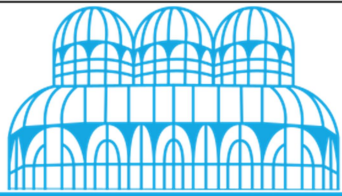
Nessa complexa teia urbana, ao afunilar a análise, o bairro Alto da Conceição desponta como um recorte territorial de extrema relevância. Abrigando um contingente de 4.484 residentes (IBGE, 2023b), o bairro concentra 70 dos referidos estabelecimentos comerciais, refletindo sua consolidação como um dos principais polos adensados do setor automotivo municipal (CUNHA *et al.*, 2025).

OBJETIVO

Propor uma rota otimizada, utilizando ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG), para a coleta das embalagens de óleos lubrificantes geradas por estabelecimentos localizados no bairro Alto da Conceição, município de Mossoró, Rio Grande do Norte.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Mossoró, localizado no interior do estado do Rio Grande do Norte, na região Nordeste do Brasil (Figura 1). O município apresenta expressiva relevância econômica regional, com atividades voltadas à produção petrolífera em terra, extração salinera e agroindústria, além de forte atuação dos setores de comércio e serviços (IBGE, 2023a).



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

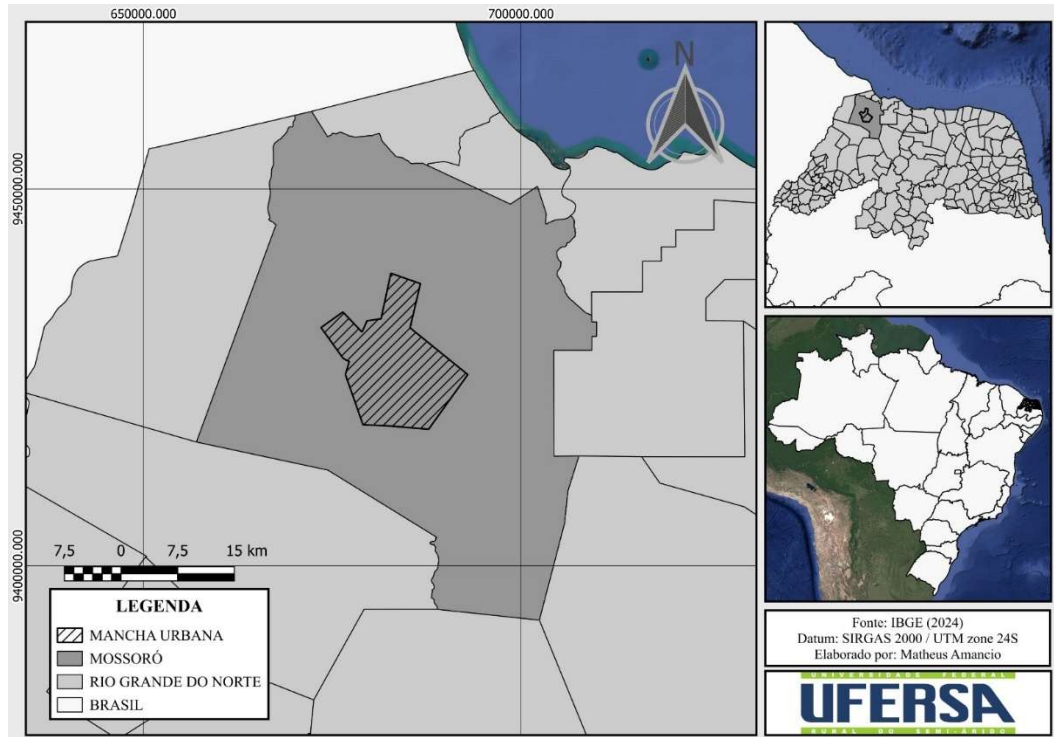


Figura 1: Mapa de localização do município de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Autor do Trabalho.

Com o intuito de atender ao objetivo proposto, a metodologia do estudo foi organizada em cinco etapas principais, apresentadas na Figura 2.



Figura 2: Etapas metodológicas para o estudo da logística reversa de embalagens de óleos lubrificantes no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Autor do Trabalho.

A etapa (i) consistiu na caracterização da área de estudo e no levantamento preliminar dos estabelecimentos com potencial para comercialização e/ou troca de óleos lubrificantes. Para isso, foi realizada uma varredura no território urbano do município utilizando o recurso Google Street View®, disponível no Google Maps®, com o objetivo de



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



identificar e registrar possíveis estabelecimentos que realizam esse tipo de atividade. As informações levantadas, incluindo nome e localização dos pontos, foram organizadas em planilha eletrônica para posterior tratamento.

A etapa (ii) correspondeu à seleção do instrumento de pesquisa utilizado para a coleta de dados. Para esse fim, foi adotado um questionário estruturado, desenvolvido originalmente por Moreira (2023) e posteriormente adaptado por Silva (2024), por apresentar estrutura compatível com os objetivos da pesquisa. O instrumento é composto por 32 questões, incluindo perguntas objetivas e subjetivas.

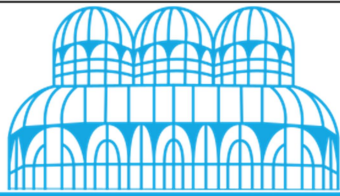
Na etapa (iii), foi realizada a coleta de dados por meio da aplicação do instrumento de pesquisa em todos os estabelecimentos localizados na área delimitada como bairro Alto da Conceição, previamente identificados através da análise realizada pelo Google Street View®, como possíveis pontos de venda e/ou troca de óleos lubrificantes. O levantamento em campo ocorreu entre os meses de dezembro de 2024 e março de 2025, período em que toda a área foi percorrida com o objetivo de verificar quais estabelecimentos, de fato, realizam essas atividades, confirmando as informações previamente levantadas. Durante essa etapa, também foi possível identificar estabelecimentos que deveriam ser excluídos da amostra por não desenvolverem tais atividades, bem como registrar outros que não haviam sido catalogados na etapa preliminar. Dessa forma, foi possível obter uma amostra mais precisa, contemplando todos os estabelecimentos do bairro que realizam a venda e/ou troca de óleos lubrificantes.

Por fim, na etapa (iv), foi realizada a modelagem espacial da rota otimizada de coleta das embalagens por meio de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o *software* QGIS (versão 3.34.9) em conjunto com algoritmos de análise de redes do GRASS GIS (versão 8.3). A malha viária foi obtida a partir da base *OpenStreetMap*, por meio do plugin *QuickOSM*, sendo posteriormente reprojeta para o sistema de coordenadas UTM. Em seguida, foi estruturada uma camada vetorial contendo os pontos correspondentes aos estabelecimentos com coleta de embalagens de óleos lubrificantes. A definição da rota otimizada foi realizada com o algoritmo *v.net.salesman*, baseado no Problema do Caixeiro Viajante, permitindo identificar o percurso de menor distância que conecta todos os pontos de coleta na área de estudo.

RESULTADOS

A análise preliminar indicou a existência de 501 possíveis estabelecimentos relacionados à venda e/ou troca de óleos lubrificantes no município de Mossoró, localizado no estado do Rio Grande do Norte. Entre os bairros analisados, o Alto da Conceição apresentou a maior concentração desses pontos, reunindo 70 estabelecimentos. Esse resultado reflete a relevância do bairro como polo de atividades comerciais vinculadas à comercialização de óleos lubrificantes no município.

Posteriormente, durante as visitas de campo realizadas, foram constatados 80 estabelecimentos, localizados no bairro Alto da Conceição que efetivamente realizam a venda e/ou troca de óleos lubrificantes (Figura 3). Esse número mostrou-se superior à estimativa inicial obtida na etapa de identificação realizada com o apoio do *Google Street View*®.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL
9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

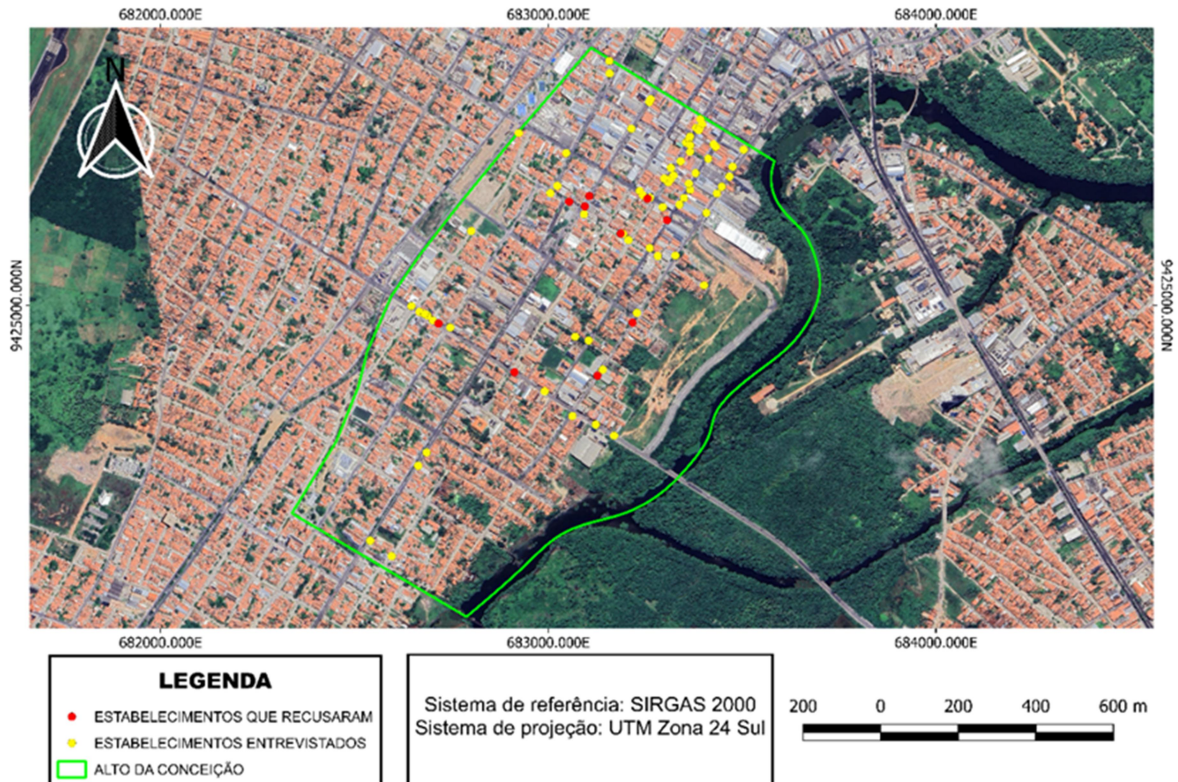


Figura 3: Mapa dos estabelecimentos que realizam venda e/ou troca de óleos lubrificantes no bairro Alto da Conceição, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Autor do Trabalho.

Dentre os estabelecimentos visitados no bairro Alto da Conceição, 12,5% optaram por não participar da entrevista, enquanto 26,3% atuam apenas na revenda do produto, 16,3% realizam exclusivamente a troca e 45% desempenham ambas as atividades (Figura 4).

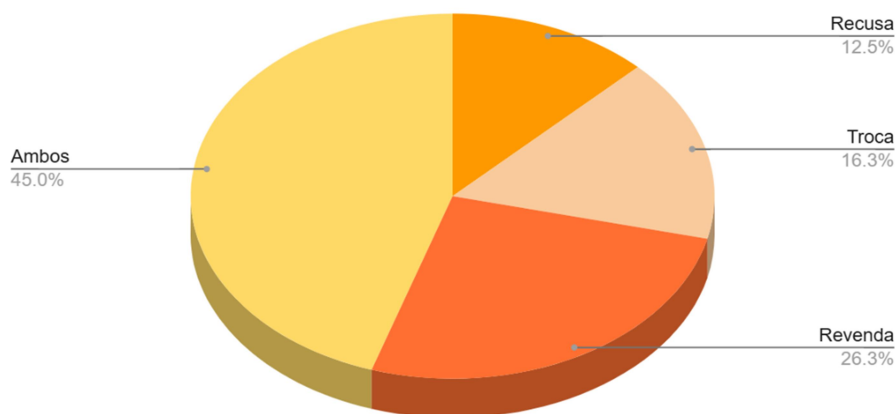
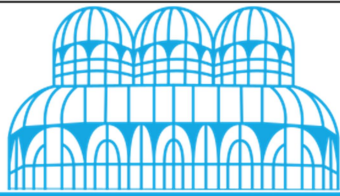


Figura 4: Tipologia dos serviços prestados pelos estabelecimentos em que foram aplicados os questionários no bairro Alto da Conceição, Mossoró-RN. Fonte: Autor do trabalho.

A análise espacial dos 49 estabelecimentos que realizam o serviço de troca de óleos lubrificantes permitiu a proposição de rotas potenciais para a coleta das embalagens geradas nesses pontos. Paralelamente, foi definido um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) por meio da análise, no Google Earth, de terrenos não edificáveis, buscando uma área viável



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



e estratégica para sua implantação. Com isso, foram traçados percursos que conectam os pontos geradores ao PEV pela malha viária urbana, permitindo visualizar de forma integrada a dinâmica da coleta desses resíduos. Os mapas elaborados evidenciam a distribuição espacial dos estabelecimentos e indicam rotas contínuas, contribuindo para a organização de um sistema de recolhimento mais estruturado (Figura 5).

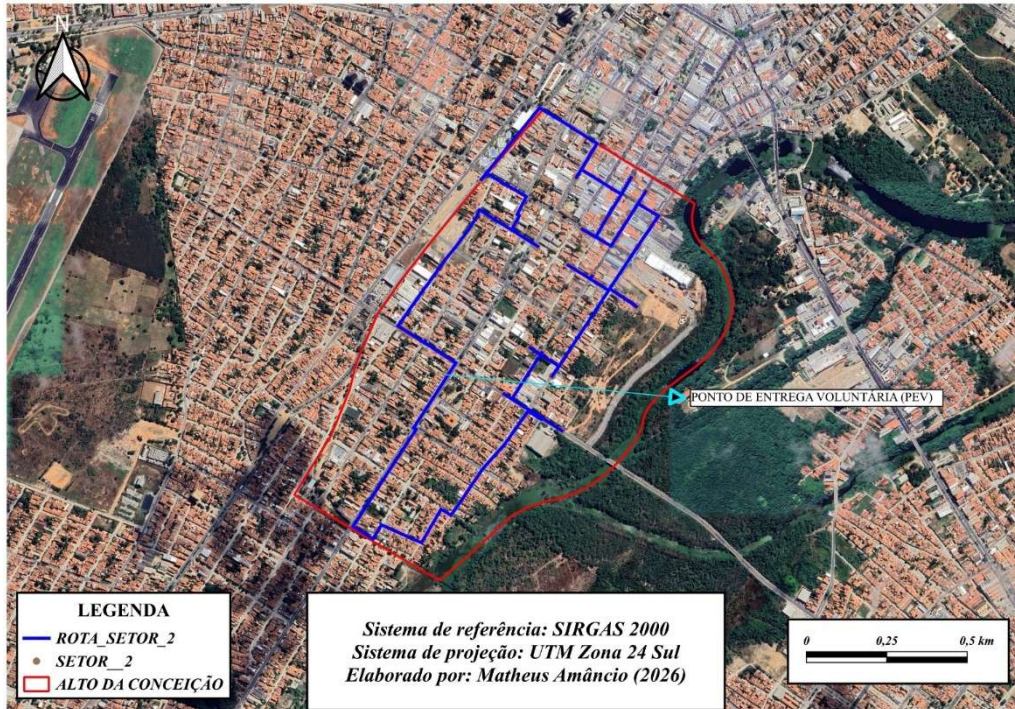
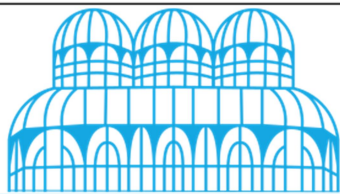


Figura 5: Rota de coleta de embalagens de óleos lubrificantes em estabelecimentos localizados no bairro Alto da Conceição, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Autor do Trabalho.

A definição dessas rotas apresenta relevância do ponto de vista logístico, uma vez que visa identificar trajetos capazes de reduzir deslocamentos desnecessários, otimizar o tempo de coleta e facilitar o planejamento das operações de recolhimento. Em contextos urbanos, onde a geração de resíduos está associada a múltiplos estabelecimentos dispersos no território, a organização espacial dos pontos geradores torna-se um elemento fundamental para a eficiência das etapas de coleta e transporte (FREITAS *et al.*, 2024). Nesse sentido, a representação cartográfica das rotas contribui para evidenciar possíveis agrupamentos de estabelecimentos e trajetos que podem ser percorridos de maneira sequencial, favorecendo a racionalização das atividades logísticas.

Essa abordagem se alinha às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece a necessidade de implementação de sistemas estruturados de logística reversa e de integração entre os atores envolvidos no ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010). Ao favorecer o planejamento territorial da coleta, a definição de rotas contribui diretamente para a efetivação desses instrumentos, ampliando a eficiência da gestão e reduzindo os impactos associados ao manejo inadequado dos resíduos.

Ao serem questionados sobre o tempo que estariam dispostos a armazenar as embalagens em seus estabelecimentos até a realização da coleta, observou-se que 4,1% dos entrevistados não demonstraram interesse no serviço. Por outro lado, a maioria dos entrevistados (55,1%) indicou que poderia armazenar as embalagens por um período inferior a um mês, enquanto 24,5% afirmaram suportar um intervalo de 1 a 2 meses (Figura 6). Já os 16,3% que relataram disponibilidade para armazenagem superior a 3 meses apresentaram, em geral, baixa geração mensal de embalagens, o que justifica essa maior flexibilidade.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

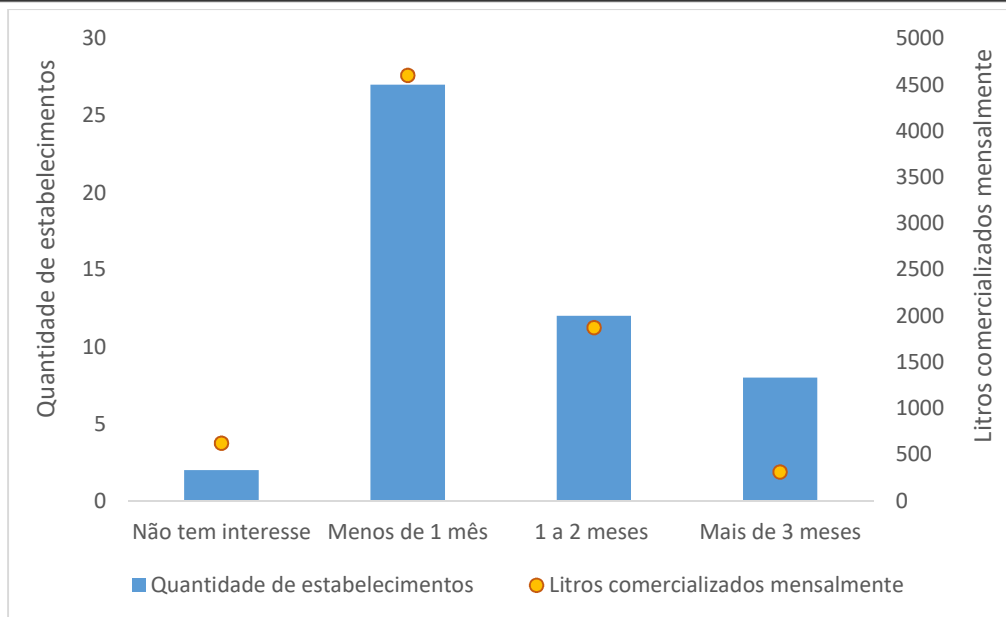


Figura 6: Correlação entre estabelecimentos que realizam troca de óleos lubrificantes, tempo ao qual se dispõem a armazenar embalagens e quantidade de litros comercializados mensalmente no bairro Alto da Conceição, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Fonte: Autor do Trabalho.

Embalagens de óleos lubrificantes são, em sua maioria, produzidas a partir de polietileno de alta densidade (PEAD). Considerando essa característica, a análise da ocupação volumétrica dessas embalagens foi realizada com base na densidade aparente desse material, definida como a razão entre a massa e o volume total ocupado, incluindo os vazios entre as partículas. De acordo com Carvalho e Rosa (2005), as densidades aparentes para o PEAD são de 0,0249 g/cm³ para o material não compactado e 0,220 g/cm³ para o material compactado.

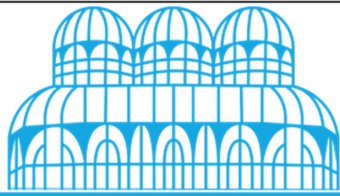
Na condição não compactada, e considerando uma massa média de 70 g por embalagem, estimou-se um volume aproximado de 2,81 litros por unidade, o que resulta em cerca de 3.560 embalagens transportadas por viagem em um caminhão com capacidade de 10 m³. Para uma geração mensal estimada de 7.370 embalagens, esse cenário implicaria na necessidade de, no mínimo, duas viagens mensais, o que corresponde a uma frequência quinzenal de coleta. Essa periodicidade mostra-se compatível com a demanda dos estabelecimentos, uma vez que 51,1% dos entrevistados indicaram necessitar de coleta com frequência inferior a uma vez por mês.

Ao considerar a condição compactada, observa-se uma alteração significativa na capacidade de transporte, uma vez que um caminhão de mesmo volume permitiria o acondicionamento de aproximadamente 2.200 kg de material, equivalente a cerca de 31.400 embalagens. Nesse cenário, a coleta da geração mensal estimada poderia ser realizada em uma única viagem, o que, embora atenda à demanda observada, indica uma subutilização da capacidade do veículo. Considerando que a análise foi realizada para um único bairro, essa capacidade excedente possibilita a ampliação da rota de coleta para outros bairros em uma mesma operação, permitindo, por exemplo, a manutenção de uma frequência quinzenal de coleta, porém com maior aproveitamento da capacidade do caminhão e maior abrangência territorial.

Embora caminhões compactadores apresentem custos operacionais e de aquisição mais elevados, a redução no número de viagens pode implicar diminuição de custos logísticos, especialmente aqueles relacionados ao consumo de combustível, tempo de operação e desgaste do veículo. Além disso, a realização de rotas mais abrangentes tende a contribuir para a redução das emissões de poluentes atmosféricos, em função da menor necessidade de deslocamentos para atendimento de diferentes áreas.

CONCLUSÕES

- Há uma predominância de estabelecimentos que realizam venda e troca, o que reforça a necessidade de sistemas estruturados de coleta e destinação.
- A análise espacial contribuiu para a definição de rotas mais eficientes, evidenciando o papel do planejamento territorial na otimização da coleta.



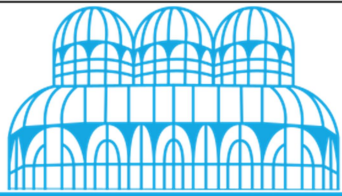
CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026



- A organização espacial dos pontos geradores influencia diretamente a eficiência operacional, sendo um fator chave no planejamento logístico.
- A estruturação das rotas e a definição da frequência de coleta alinham-se às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, especialmente quanto à logística reversa e à responsabilidade compartilhada.
- A coleta quinzenal mostrou-se adequada à demanda observada, com capacidade de atender ao volume gerado e possíveis variações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
2. Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a política nacional de resíduos sólidos no Brasil**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 18 mar. 2024.
3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Painel de Logística Reversa**. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Brasília, DF: MMA, 2020. Disponível em: <https://sinir.gov.br/paineis/logistica-reversa/>. Acesso em: 10 mar. 2026.
4. Brasil. Secretaria do Patrimônio da União. **Sistema de Informação Geográfica - SIG**. Brasília, DF: SPU, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/arquivos-antiores-privados/programa-de-modernizacao/linha-do-tempo/34-sig-apostila.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2026.
5. Carvalho, C. L.; Rosa, D. S. **Gestão e caracterização dos resíduos plásticos domésticos recicláveis oriundos de posto de entrega voluntária**. Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo, v. 24, n. 1, p. 43–48, 2005. Disponível em: https://www.sbvacu.org.br/rbav/index.php/rbav/pt_BR/article/view/127/0?utm_source. Acesso em: 10 abr. 2026.
6. Cunha, Lívia Maria Pinheiro da *et al.* **Definição estratégica de pontos de entrega voluntária para embalagens de óleos lubrificantes em Mossoró-RN**. 8º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade (CONRESOL), Foz do Iguaçu, 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.II-004>. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2025/II-004.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2026
7. Fidelis-Medeiros, F. H.; Lunardi, V. O.; Lunardi, D. G. **Proposta de gestão adequada de resíduos sólidos domiciliares em comunidades rurais utilizando análise espacial**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 2, p. 527-543, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.2.p527-543>. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/243121>. Acesso em: 15 Fev. 2026.
8. Freitas, D. V., et al. **Otimização de distribuição geográfica de pontos de entrega voluntária para o recebimento de resíduos da construção e demolição**. Revista DAE, São Paulo, v. 72, n. 239, p. 70–84, 2024. Disponível em: https://www.revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_247_n_2282.pdf. Acesso em: 17 mar. 2025.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2022: Características da população e dos domicílios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/mossoro/panorama>. Acesso em: 24 fev. 2025.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Panorama do Censo 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023b. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/mapas.html?tema=populacao&recorte=bairros&localidade=2408003>. Acesso em: 15 mar. 2026.
11. Moreira, F. G. dos S. **Proposta de otimização de logística reversa de embalagens de óleos lubrificantes por meio do método Travelling Salesman Problem** (Dissertação de Doutorado) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.
12. RESTREPO-FRANCO, Alejandra María; VALENCIA-RODRÍGUEZ, Orlando; TORO-OCAMPO, Eliana Mirledy. The vehicle routing problem as applied to residential solid waste collection operations: systematic literature review. **International Journal of Industrial Engineering Computations**, v. 16, n. 1, p. 197-220, 2025. DOI: <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2024.10.002>. Disponível em: <https://growing-science.com/beta/ijiec/7327-the-vehicle-routing-problem-as-applied-to-residential-solid-waste-collection-operations-systematic-literature-review.html>. Acesso em: 15 mar. 2026.
13. Silva, I. J. C. **Rotas tecnológicas de embalagens de óleos lubrificantes no Centro comercial de Mossoró-RN** (Trabalho de Conclusão de Curso) – Departamento de Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2024.



CURITIBA/PR - 05 a 07 de Maio de 2026

9º CONRESOL

9º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade



14. Silva, Ana et al. **Logística reversa: a coleta de materiais metálicos para fomentar a conservação e a sustentabilidade.** Revista Científica Multidisciplinar do CEAP, v. 7, n. 2, p. 17, 2025. Disponível em: <http://periodicos.ceap.br/index.php/rcmc/article/view/291>. Acesso em: 25 de mar. 2026.
15. Martins, H. M., Campos, J. C. C., Guimarães, M. J. O. C., Silva, A. L. N. **Mechanical recycling of postconsumer packaging from lubricating oils: challenges and opportunities.** Polímeros: Science and Technology, São Carlos, v. 30, n. 4, p. 461–465, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/8t9L6z7qGqj8L8YQ6fX8y6F/?lang=e>. Acesso em: 2 mar. 2026.