



Aplicação da Logística Reversa em Oficinas de Pequeno Porte: Um Estudo sobre a Gestão de Resíduos Sólidos

Alex Anderson de Souza Castro, Arthur José de Jesus Dias, José Carlos Alves Roberto, Victor da Silva Almeida



<https://doi.org/10.36557/2009-3578.2025v11n2p993-1014>

Artigo recebido em 31 de Junho e publicado em 31 de Julho de 2025

REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

O presente estudo tem como foco a análise da logística reversa em oficinas mecânicas de pequeno porte, destacando os desafios e possibilidades de sua aplicação diante das limitações técnicas, legais e econômicas. A relevância do tema se justifica pelos impactos ambientais associados ao descarte inadequado de resíduos como óleos usados, baterias e solventes, exigindo soluções sustentáveis e acessíveis. A partir disso, o estudo busca responder à seguinte pergunta norteadora: como oficinas mecânicas de pequeno porte podem implementar a logística reversa de forma eficiente, considerando as limitações técnicas, legais e econômicas relacionadas ao descarte de resíduos? A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e documental, com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), normas da ABNT, diretrizes do SINIR e autores especializados na área. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva. Espera-se como resultado a proposição de práticas viáveis para a gestão de resíduos nessas oficinas, promovendo sua integração à economia circular, a redução de impactos ambientais e o fortalecimento da responsabilidade socioambiental no setor.

Palavra-chave: Logística Reversa; Oficinas Mecânicas; Sustentabilidade; Resíduos sólidos; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Economia Circular.



Reverse Logistics in Small Auto Repair Shops: A Study on Solid Waste Management

ABSTRACT

This study focuses on analyzing reverse logistics in small automotive repair shops, emphasizing the challenges and opportunities for its implementation given technical, legal, and economic constraints. The relevance of the topic lies in the environmental impacts associated with the improper disposal of waste such as used oil, batteries, and solvents, which calls for sustainable and accessible solutions. Based on this, the study seeks to answer the following guiding question: how can small automotive repair shops implement reverse logistics efficiently, considering the technical, legal, and economic limitations related to waste disposal? The research was conducted through a bibliographic and documentary review, grounded in the National Solid Waste Policy (Law No. 12.305/2010), ABNT standards, SINIR guidelines, and specialized academic sources. It is a qualitative, exploratory, and descriptive study. The expected outcome is the proposition of feasible practices for waste management in these repair shops, promoting their integration into the circular economy, reducing environmental impacts, and strengthening socio-environmental responsibility within the sector.

Keywords: Reverse Logistics; Auto Repair Shops; Sustainability; Solid Waste; National Solid Waste Policy; Circular Economy.



1. INTRODUÇÃO

O descarte incorreto dos resíduos sólidos afeta diretamente o meio ambiente e a saúde pública. Com o fortalecimento das legislações ambientais e o aumento da demanda por sustentabilidade, é de suma importância encontrar soluções práticas e acessíveis para micro e pequenas empresas do setor automotivo, pois mesmo com recursos limitados essas oficinas podem contribuir para a preservação ambiental ao adotar práticas sustentáveis.

A criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) trouxe avanços legais importantes, destacando princípios como a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos e a destinação ambiental correta dos rejeitos. A partir disso, o objetivo geral deste trabalho é analisar como oficinas mecânicas de pequeno porte podem implementar práticas sustentáveis e aplicar a logística reversa para gerir seus resíduos sólidos de forma eficiente, respeitando as exigências legais e contornando as limitações técnicas e operacionais.

A definição da questão norteadora é indispensável para conduzir uma pesquisa, pois ela orienta os objetivos, a metodologia e a análise dos dados. Segundo Severino (2007), trata-se da pergunta central que estrutura todo o estudo. Com base nisso, esta investigação busca responder: como oficinas mecânicas de pequeno porte podem implementar a logística reversa de forma eficiente, considerando as limitações técnicas, legais e econômicas relacionadas ao descarte de resíduos?

A metodologia desta pesquisa é qualitativa e foi desenvolvida com base em um levantamento bibliográfico e documental. A base da análise inclui livros, legislações, normas técnicas e publicações institucionais sobre gestão de resíduos e logística reversa. Quanto aos fins, trata-se de uma pesquisa exploratória, voltada à compreensão do cenário das oficinas mecânicas de pequeno porte, e descritiva, ao apresentar alternativas sustentáveis alinhadas à realidade dessas empresas. Quanto aos meios, foram utilizadas fontes secundárias como a Lei nº 12.305/2010, as diretrizes do SINIR, resoluções do CONAMA e obras especializadas em logística e sustentabilidade.

Os objetivos específicos da pesquisa foram organizados de forma a permitir uma análise coerente entre o diagnóstico e a solução, analisando a gestão de resíduos sólidos em



oficinas mecânicas de pequeno porte, identificando os principais tipos de resíduos gerados, os riscos ambientais associados ao descarte inadequado e propondo soluções.

Através desse trabalho esperamos compreender, identificar e propor estratégias simples e viáveis para melhorar a gestão de resíduos em oficinas de pequeno porte, incluindo separação adequada, armazenamento seguro, destinação correta, parcerias com empresas especializadas e capacitação dos envolvidos, buscando incentivar a sustentabilidade, alinhadas à economia circular, à preservação ambiental e às exigências legais.

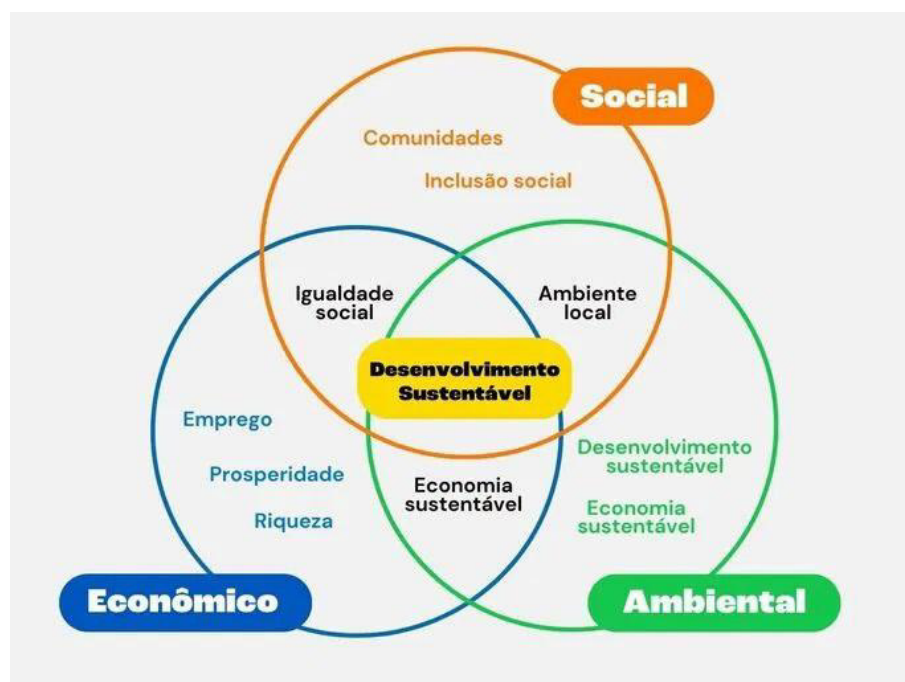
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sustentabilidade

De acordo com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1987), “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades.”

A Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo em 2002, reforça o compromisso global com a sustentabilidade ressaltando a interdependência dos pilares econômico, social e ambiental para o avanço da humanidade (ONU, 2002).

Figura 1 – Tripé da Sustentabilidade



Fonte: TODA MATÉRIA (2024).



Conforme o conceito de *Triple Bottom Line* (TBL), ou tripé da sustentabilidade, introduzido por John Elkington, ele desafia as organizações a expandirem sua visão de sucesso e propõe que as empresas não sejam avaliadas apenas por seu desempenho financeiro (*Profit*), mas também por sua contribuição social (*People*) e seu impacto ambiental (*Planet*), visando uma performance integrada que garanta a sustentabilidade a longo prazo (ELKINGTON, 1997).

A sustentabilidade, quando transportada para o ambiente organizacional e para a cadeia produtiva, exige uma reformulação profunda dos paradigmas tradicionais de gestão. Não se trata apenas de cumprir regulamentações ou adotar medidas paliativas, mas de incorporar os princípios ambientais, sociais e econômicos em todas as etapas do processo produtivo e decisório. Isso implica em inovação contínua, repensando desde o design do produto até seu descarte final, buscando a otimização do uso de recursos e a minimização de impactos negativos ao longo de todo o ciclo de vida. (AMATO NETO, 2011).

A fase de design de um produto é um momento crítico para a determinação de seus impactos ambientais ao longo do ciclo de vida. Um Design para a Sustentabilidade (DfS) proativo pode minimizar o consumo de recursos, facilitar a reutilização e reciclagem, e reduzir o descarte, influenciando positivamente desde a concepção (VEZZOLI; MANZINI, 2008).

Segundo Salgado (2017, p. 154), “a concepção de um produto sustentável pertence ao marketing; a fabricação sustentável pertence aos engenheiros e técnicos, mas a movimentação, a guarda e o transporte em toda a cadeia de suprimentos pertencem à logística.” Ele enfatiza o papel da sustentabilidade no mercado de trabalho como uma grande oportunidade no setor logístico, pois são necessários profissionais de logística para dar conta de atender a necessidade do homem sem agredir a natureza. O que podemos constituir a partir disso é que por mais que o conceito de desenvolvimento logístico seja mais antigo que a sustentabilidade são as iniciativas e práticas logísticas que sustentam os pilares do desenvolvimento sustentável.

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é um conjunto de princípios e ações adotados pelo Governo Federal, separadamente ou em cooperação com outros estados, Distrito Federal, municípios ou particulares, de suma importância para a sustentabilidade no



Brasil. Ela estabelece as orientações, as ferramentas e as atribuições para gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos, incentivando a redução, reutilização e reciclagem.

A Lei da PNRS (12.305/2010) é composta por 57 artigos. Sua essência permaneceu preservada desde a proposta inicial na Câmara dos Deputados, pois apresenta um propósito claro e bem definido. De acordo com o que define a norma, os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos incluem:

- I - a prevenção e a precaução;
 - II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
 - III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
 - IV - o desenvolvimento sustentável;
 - V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
 - VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
 - VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
 - VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
 - IX - o respeito às diversidades locais e regionais;
 - X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;
 - XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.
- Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:
- I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
 - II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
 - III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
 - IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
 - V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
 - VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
 - VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
 - VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
 - IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
 - X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
 - XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
 - a) produtos reciclados e recicláveis;
 - b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
 - XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que



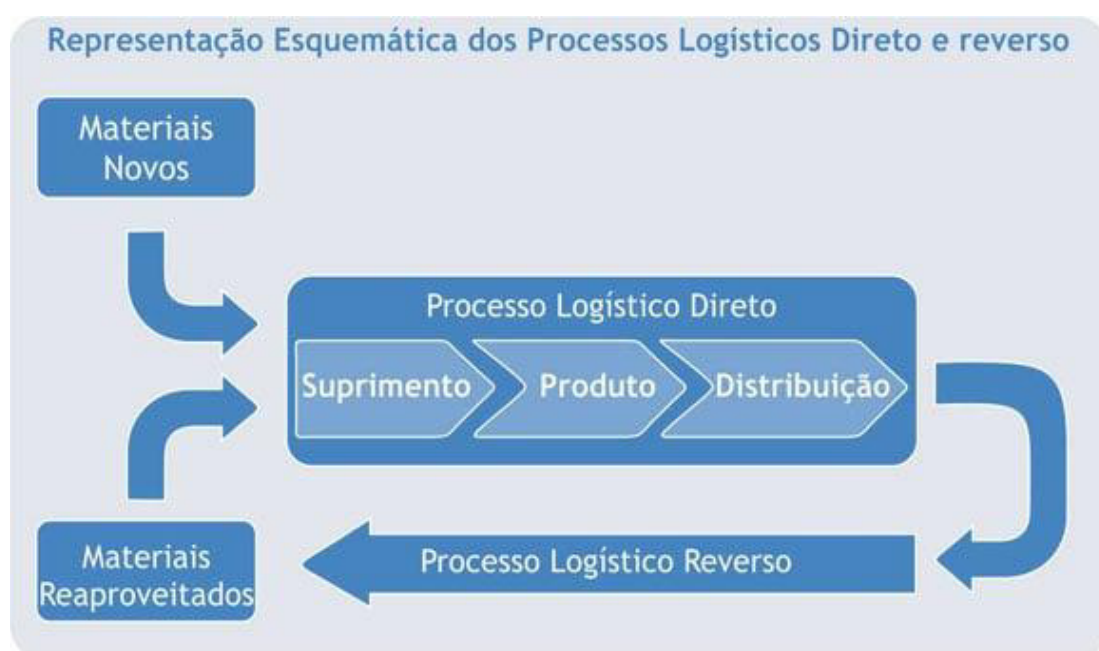
envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.
(BRASIL, 2010, art. 7)

Como essa lei foca no reaproveitamento de componentes e materiais e na diminuição do envio de lixo para aterros, ela promove a conservação de recursos naturais e minimiza a poluição. Assim, essa legislação é fundamental para um desenvolvimento que balanceie as necessidades sociais, econômicas e ambientais.

2.3 Logística Reversa

Os objetivos da PNRS só poderão ser alcançados com o apoio logístico e de seus princípios de produtividade, competitividade e redução de custos. Sendo assim, a logística reversa surge como uma ferramenta essencial, permitindo o retorno de produtos e embalagens ao ciclo produtivo, viabilizando a reutilização, reciclagem ou destinação final adequada, conforme a proposta da responsabilidade compartilhada estabelecida na lei, fortalecendo a sustentabilidade e a economia circular.

Figura 2 – Representação Esquemática dos Processos Logísticos Direto e Reverso



Fonte: TERA AMBIENTAL (2014).

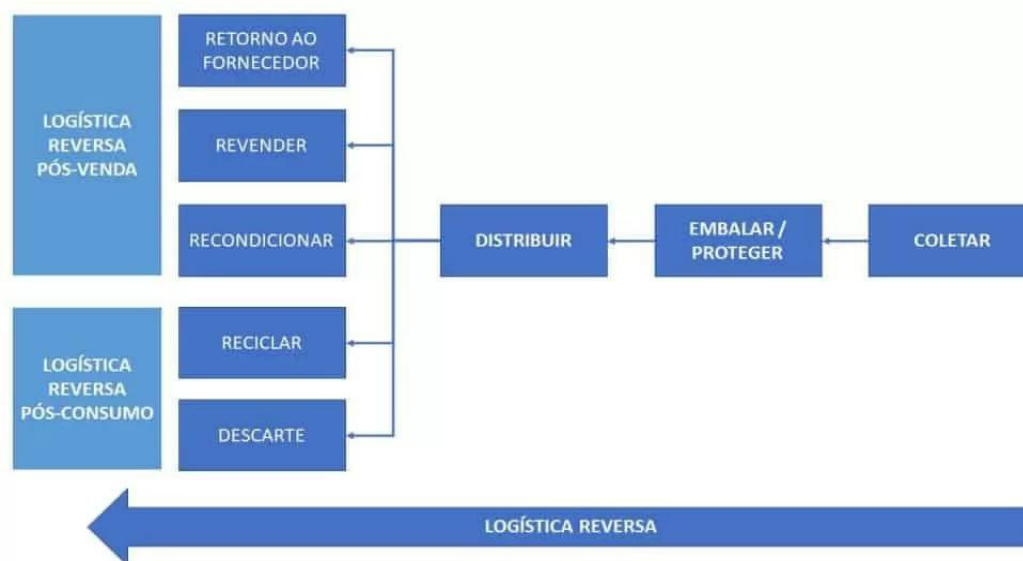


Segundo Paulo Roberto Leite, “a logística reversa de pós-consumo compreende o planejamento, a operação e o controle do fluxo e das informações logísticas correspondentes ao retorno dos bens de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.” (LEITE, 2003)

Ao viabilizar o retorno de produtos e materiais ao ciclo produtivo, ela contribui significativamente para a redução de custos operacionais e para a construção de uma imagem institucional comprometida com a sustentabilidade. Como destacam Souza et al. (2011), “além de atender à legislação ambiental, a logística reversa pode gerar vantagem competitiva, reduzindo custos operacionais e agregando valor à imagem institucional”. Dessa forma, percebe-se que a logística reversa vai além da gestão de resíduos, assumindo um papel importante no posicionamento estratégico das empresas frente às demandas socioambientais atuais. Do ponto de vista logístico, a vida de um produto não termina com a sua entrega ao cliente, elas devem retornar ao seu ponto de origem para ser adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados. O gerenciamento do fluxo reverso envolve custos significativos, principalmente devido à dificuldade na coleta, separação e avaliação dos materiais retornados. Lacerda (2002) destaca que “os principais custos do gerenciamento do fluxo reverso estão associados à coleta dispersa, à necessidade de triagem para identificação de materiais reutilizáveis e à incerteza quanto ao volume e à qualidade dos retornos”. Isso apresenta a necessidade de planejamento e estrutura adequada para tornar o processo viável.



Figura 3 – Fluxo de logística reversa pós-venda e pós-consumo



Fonte: SAC LOGÍSTICA (2020).

Guarnieri (2011) explica que, “a diferenciação entre logística reversa de pós-venda e logística reversa de pós-consumo é de extrema importância devido às diversas destinações de resíduos originários de cada uma delas”. Isso permite que as organizações adotem soluções mais eficientes para o tratamento dos materiais devolvidos. Dependendo das condições em que estes produtos entram no fluxo reverso, os materiais podem voltar ao fornecedor mediante acordo, podem ser revendidos se estiverem em condições adequadas de comercialização, podem ser recondicionados desde que haja justificativa econômica ou reciclados se não tiver possibilidade de recuperação. Caso não puderem se encaixar em nenhuma condição o material é destinado ao descarte final.

2.4 Gerenciamento do Fluxo Reverso em Oficinas de Pequeno Porte

Apesar da limitada capacidade técnica e financeira, oficinas mecânicas de pequeno porte desempenham um papel fundamental na cadeia de manutenção veicular e, consequentemente, na geração de resíduos perigosos e recicláveis. Com relação a isso, Silva e Machado (2014) destacam que “oficinas mecânicas de pequeno porte geram resíduos como óleos usados, filtros e baterias, cujo descarte inadequado pode causar sérios impactos ambientais, exigindo a implementação de práticas de logística reversa”, reforçando a gestão adequada desses materiais e a necessidade de ações simples, porém eficazes, para que até mesmo empresas de menor porte estejam inseridas em práticas sustentáveis de destinação e reaproveitamento de resíduos.



Além da esfera ambiental, a gestão desses resíduos pode representar uma estratégia economicamente viável a médio e longo prazo. A possibilidade de comercializar resíduos recicláveis, evitar multas ambientais e melhorar a reputação do negócio demonstra que, mesmo com investimentos iniciais, os retornos podem compensar os custos operacionais envolvidos.

2.4.1 Principais Resíduos Sólidos

Resíduos sólidos são materiais descartados que se encontram no estado sólido ou semissólido. Eles podem vir de diversas fontes, como indústrias, residências, hospitais, comércios, agricultura e serviços de limpeza urbana. A definição também abrange lodos de tratamento de água, resíduos de sistemas de controle de poluição e certos líquidos que não podem ser descartados em esgotos ou rios por serem inviáveis técnica ou economicamente. Os resíduos sólidos são classificados de acordo com sua origem, composição e periculosidade pela ABNT NBR 10004/2004, que é a norma técnica que trata da classificação dos resíduos quanto aos riscos ao meio ambiente e à saúde pública. Ela classifica os resíduos perigosos (Classe I) como aqueles que apresentem uma ou mais das características seguintes: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, que representem risco à saúde pública e ao meio ambiente. Os resíduos não perigosos (Classe II) são divididos em dois grupos: os inertes, que não sofrem alterações físicas, químicas ou biológicas significativas; e os não inertes, que podem apresentar biodegradabilidade ou solubilidade em água. (ABNT NBR 10004:2004)

2.4.1.1 Classificação dos Resíduos Perigosos (Classe I)

Esses resíduos representam sérios riscos a saúde humana e ao meio ambiente, exigindo um sistema de controle eficiente desde o armazenamento até a destinação final. Müller et al. (2016) observam que o armazenamento inadequado de resíduos perigosos, sem a devida contenção ou sinalização, é uma prática comum em oficinas, o que eleva consideravelmente os riscos de vazamentos e contaminações ambientais. Entre eles estão:

Tabela 1 – Principais Resíduos Perigosos (Classe I)

Resíduo	Motivo da Periculosidade
---------	--------------------------



Óleo lubrificante usado	Inflamável, tóxico, contamina solo e água
Filtros de óleo e combustível	Contaminados com óleo; resíduos impregnados
Solventes e desengraxantes	Inflamáveis e tóxicos
Estopas e panos contaminados	Absorvem produtos perigosos (óleos, solventes)
Baterias automotivas	Contêm chumbo e ácido sulfúrico (tóxicos e corrosivos)
Embalagens de produtos químicos	Contaminadas com resíduos perigosos

Fonte: ABNT NBR 10004/2004.

2.4.1.2 Classificação dos Resíduos Não Perigosos (Classe II)

Quando não são devidamente separados e armazenados, esses resíduos podem contribuir para o acúmulo de materiais misturados, dificultando a reciclagem e aumentando o volume enviado a aterros. Embora os resíduos perigosos exijam mais atenção, os resíduos não perigosos também revelam ser um desafio importante na rotina das oficinas mecânicas. Segundo Ferreira dos Santos e Souza (2021), "a correta separação e armazenamento dos resíduos não perigosos evita que se contaminem com resíduos perigosos, o que aumentaria os riscos ambientais e os custos de descarte". Entre eles, classificados por categoria, estão:

Tabela 2 – Principais Resíduos Não Perigosos (Classe II)

Categoria	Tipo de Resíduo	Descrição
Não Inerte	Papel e papelão	Embalagens, documentos administrativos, caixas contaminadas
Não Inerte	Plásticos diversos	Sacolas, filmes, embalagens com resíduos de graxa ou óleo
Inerte	Metais ferrosos e não ferrosos	Retalhos de peças, parafusos, chapas, sucata limpa
Inerte	Pneus	Pneus trocados ou danificados, sem



	inservíveis	contaminação por óleo
Inerte	Vidros	Frascos de produtos, janelas quebradas
Inerte	Madeira	Paletes, embalagens de peças grandes, sem tinta ou contaminantes

Fonte: ABNT NBR 10004/2004.

2.4.2 Armazenamento Coleta e Transporte

Depois de entender quais tipos de resíduos são gerados nas oficinas, é preciso pensar em como guardar, recolher e transportá-los de forma segura. Esses cuidados são importantes para evitar acidentes, proteger o meio ambiente e seguir as leis. Quando os resíduos são bem separados e armazenados, fica mais fácil reaproveitá-los ou mandar para o descarte correto.

A gestão desses resíduos exige planejamento e a união de diversas áreas. Segundo Leite e Marques (2002), “gerenciar os resíduos de forma integrada é articular ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, apoiadas em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor o lixo de uma cidade.” Ele mostra que lidar com os resíduos vai muito além da coleta — envolve organização, responsabilidade e compromisso com o meio ambiente.

O SINIR+ é uma plataforma nacional que organiza e monitora dados com base nas normas técnicas da ABNT e nas resoluções da CONAMA sobre a gestão de resíduos sólidos no Brasil, garantindo que elas sigam padrões legais e ambientais. Ela representa uma evolução estratégica na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010. Como plataforma oficial do Ministério do Meio Ambiente, ela integra dados sobre geração, armazenamento, transporte e destinação de resíduos sólidos em todo o território nacional. No caso das oficinas mecânicas, ele orienta sobre o armazenamento seguro de resíduos perigosos e não perigosos. (BRASIL, 2025)

2.4.2.1 Armazenamento de Resíduos Perigosos (Classe I)

Entre as melhores práticas, conforme a SINIR+, estão:

- **Óleo lubrificante usado:** Deve ser armazenado em bombonas ou tambores de aço,



vedados, identificados, em área coberta, ventilada e com piso impermeável e sistema de contenção.

- **Filtros de óleo e combustível:** Por estarem impregnados com óleo, são resíduos perigosos. Devem ser armazenados em recipientes fechados, resistentes, protegidos da chuva e com contenção de vazamentos.
- **Solventes e desengraxantes:** Altamente inflamáveis e tóxicos, exigem armazenamento em embalagens originais ou compatíveis, mantidas em locais ventilados, longe de fontes de calor e devidamente sinalizados com o símbolo de inflamabilidade.
- **Estopas e panos contaminados:** Absorvem substâncias perigosas como óleo e solventes. Devem ser armazenados em recipientes metálicos com tampa, resistentes ao fogo, identificados e mantidos afastados de materiais incompatíveis.
- **Baterias automotivas (chumbo-ácido):** Contêm metais pesados e ácido sulfúrico, devendo ser armazenadas em local coberto, sobre paletes com contenção, evitando o contato direto com o solo.
- **Embalagens de produtos químicos contaminadas:** Devem ser mantidas separadas das embalagens comuns, em área ventilada, com sinalização de risco e estrutura de contenção, para evitar vazamentos e contaminações cruzadas.

2.4.2.2 Armazenamento de Resíduos Não Perigosos (Classe II)

Entre as melhores práticas, conforme a SINIR+, estão:

- **Papel e papelão:** Devem ser armazenados secos, dobrados e em recipientes específicos. Quando contaminados com óleo ou graxa, perdem a possibilidade de reciclagem e devem ser tratados como rejeito.
- **Plásticos diversos:** Incluem sacolas, filmes e embalagens. Devem ser separados por tipo e armazenados limpos em recipientes fechados. Embalagens contaminadas com graxa ou óleo devem ser separadas para destinação específica.
- **Metais ferrosos e não ferrosos:** São geralmente limpos e recicláveis, como retalhos de peças, chapas e parafusos. Devem ser mantidos secos, em tambores ou caçambas metálicas, separados por tipo e tamanho, se possível.
- **Pneus inservíveis:** Devem ser armazenados em local coberto, empilhados de forma organizada, evitando acúmulo de água.
- **Vidros:** Frascos e janelas quebradas devem ser armazenados em recipientes rígidos, com identificação de risco de corte. Sempre que possível, devem ser separados por tipo e cor para facilitar a reciclagem.



- **Madeira:** Paletes e embalagens de peças grandes devem ser armazenados em local seco, empilhados de forma segura.

2.4.2.3 Coleta e Transporte de Resíduos Perigosos e Não Perigosos

Segundo as diretrizes do SINIR, o óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) deve ser coletado por operadores autorizados pelo IBAMA e encaminhado para rerrefino, como estabelece a Resolução CONAMA nº 362/2005, evitando multas ambientais, podendo receber um Certificado de Coleta de Óleo (CCO) que pode ser usado em auditorias e licenciamento ambiental. Em alguns casos, há até retorno financeiro simbólico pela entrega do óleo, dependendo da região e do contrato. As baterias de chumbo-ácido, por conterem chumbo e ácido sulfúrico, exigem coleta segura e destinação via logística reversa, obrigatória aos fabricantes e importadores conforme a Resolução CONAMA nº 401/2008, garantindo que essas baterias sejam coletadas de forma segura e destinadas ambientalmente de maneira adequada. A norma proíbe o descarte final em aterros sanitários ou incineração, exigindo que os resíduos sejam entregues a recicladores licenciados. As carcaças dessas baterias em alguns casos podem ser reutilizadas como recurso para desconto na compra de baterias novas e até o retorno financeiro simbólico. Quanto aos filtros contaminados, solventes e embalagens de produtos químicos, as coletas devem ser feitas com a parceria de empresas coletoras licenciadas, pois são capazes de fornecer recipientes adequados, mesmo que para pequenos volumes.

Papéis e plásticos devem ser coletados em sacos ou recipientes limpos e secos, evitando contaminação por resíduos orgânicos ou líquidos, o que compromete o processo de reciclagem, facilitando o transporte e a triagem. Esses materiais podem ser coletados e transportados por empresas de coleta seletiva, cooperativas de reciclagem ou transportadoras contratadas, desde que cumpram as exigências mínimas de segurança e higiene. Já os metais ferrosos e não ferrosos, por apresentarem alto valor comercial, podem ser armazenados em tambores e caçambas para serem vendidos como sucata para empresas recicladoras gerando uma receita extra complementar as oficinas de pequeno porte. Os pneus inservíveis, conforme as diretrizes do SINIR, devem ser destinados a programas de logística reversa específicos, como os mantidos por fabricantes e importadores, evitando o descarte em aterros comuns. A Zona Franca de Manaus, por exemplo, oferece incentivos fiscais como isenção de IPI, ICMS e Imposto de Importação, que favorecem lojas de pneus e



empresas que atuam na logística reversa de pneus inservíveis (VALADÃO, 2024). Vidros e madeira precisam ser coletados separadamente e em condições que preservem seu potencial de reciclagem, o vidro deve estar limpo e livre de contaminações, enquanto a madeira precisa ser armazenada em local seco e protegido, sem resíduos de tinta ou produtos químicos. Esses benefícios estimulam práticas sustentáveis e reduzem custos operacionais para negócios de pequeno porte.

3. MÉTODOS

A metodologia desse estudo foi estruturada visando a coerência entre os objetivos propostos e os procedimentos adotados, buscando responder à pergunta-problema de maneira clara e fundamentada, garantindo a credibilidade dos resultados por meio de uma análise fundamentada em bases teóricas e documentais confiáveis. Essa estrutura metodológica também foi escolhida por sua adequação ao tema estudado — a gestão de resíduos e a logística reversa em oficinas mecânicas de pequeno porte —, que exige tanto o embasamento teórico, quanto a compreensão prática e normativa.

3.1 Quanto à Natureza

Conforme esclarece Prodanov e Freitas (2015, p. 70), “a natureza da pesquisa refere-se à finalidade da investigação, sendo classificada em básica ou aplicada”. Essa distinção permite compreender se o estudo visa ampliar o conhecimento teórico ou propor soluções práticas para problemas reais.

De acordo com Lakatos e Marconi (2017), a pesquisa aplicada tem como foco produzir conhecimentos que possam ser usados na prática, contribuindo para resolver problemas do dia a dia. Embora se baseie em teorias já existentes, seu principal objetivo é encontrar soluções úteis e viáveis para situações reais, dentro de contextos específicos. Esse tipo de abordagem é importante quando se busca entender fenômenos sociais, ambientais ou organizacionais, com a intenção de propor melhorias que tragam resultados positivos.

Dessa forma, esta pesquisa é de natureza aplicada, pois busca entender de que maneira oficinas mecânicas de pequeno porte podem adotar práticas de logística reversa e gestão de resíduos, mesmo diante de limitações técnicas e econômicas.

3.2 Quanto aos Fins



De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2017, p. 70), “quanto aos fins, a pesquisa pode ser classificada em exploratória, descritiva ou explicativa”.

A classificação da pesquisa quanto aos fins está ligada ao tipo de conhecimento que se deseja obter. De acordo com Prodanov e Freitas (2015), a pesquisa exploratória é usada quando o tema ainda é pouco conhecido, ajudando o pesquisador a entender melhor o problema. A pesquisa descritiva, por sua vez, tem o objetivo de observar e analisar fatos ou situações, apresentando suas principais características sem interferir neles. Já a pesquisa explicativa busca entender as causas e consequências de um fenômeno, sendo mais profunda e exigindo maior embasamento teórico e técnico

Dessa forma, esta pesquisa é de caráter exploratório e descritivo, pois busca entender como oficinas mecânicas de pequeno porte lidam com a gestão de resíduos e a logística reversa para em seguida, procurar descrever, com base em autores atuais, de que forma essas práticas podem ser melhoradas, levando em conta as limitações técnicas, econômicas e legais dessas empresas.

3.3 Quanto aos Meios

Segundo Lakatos e Marconi (2017, p. 91), “quanto aos meios, a pesquisa pode ser classificada em documental, bibliográfica, experimental, ex-post-facto, estudo de caso, pesquisa-ação, pesquisa participante e levantamento”.

Os meios são os métodos ou ferramentas que usamos para fazer uma pesquisa científica. De acordo com Prodanov e Freitas (2015), a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de material já publicado, como livros, artigos científicos, legislações e documentos oficiais, permitindo compreender o que já foi produzido sobre determinado tema e embasar teoricamente a pesquisa. Já a pesquisa documental, utiliza fontes primárias ainda não revisadas com métodos por outros autores, como relatórios técnicos, registros institucionais e dados públicos. As duas contribuem para fortalecer a base teórica e guiar a realização de novas investigações.

Neste estudo, foram usadas principalmente a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. Isso porque a investigação se baseou na análise de livros, artigos acadêmicos, legislações como a Lei nº 12.305/2010 (PNRS), normas da ABNT, além de documentos técnicos e institucionais, como as diretrizes do SINIR e as resoluções do CONAMA.



4. RESULTADOS

A implementação das práticas de logística reversa e gestão de resíduos em oficinas mecânicas de pequeno porte visa alcançar benefícios práticos e comprováveis. Primeiramente, se espera uma redução significativa dos impactos ambientais negativos, como a contaminação do solo e da água, através do armazenamento, coleta e destinação adequados de resíduos perigosos como óleos lubrificantes usados, filtros contaminados, solventes e baterias automotivas. A conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e as normas da ABNT e CONAMA será fortalecida, minimizando o risco de multas ambientais para essas oficinas.

A adoção dessas práticas tem o potencial de gerar retornos econômicos. A comercialização de resíduos recicláveis, como metais ferrosos e não ferrosos, pode se tornar uma fonte de receita extra para as oficinas. A participação em programas de logística reversa para pneus inservíveis e baterias de chumbo-ácido pode oferecer benefícios como descontos na compra de novos produtos ou até mesmo retornos financeiros simbólicos, além de incentivos fiscais em regiões específicas como a Zona Franca de Manaus.

Ao demonstrarem um compromisso com a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental, as empresas podem atrair e fidelizar clientes que valorizam essas práticas. A gestão integrada de resíduos, apoiada por plataformas como o SINIR+, facilitará o monitoramento e o cumprimento das regulamentações, garantindo a sustentabilidade operacional e financeira dos serviços prestados. E por fim, mas não menos importante, a correta separação e armazenamento de resíduos não perigosos, como papel, papelão, plásticos, vidros e madeira, facilitará a reciclagem e contribuirá para a redução do volume destinado a aterros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi desenvolvida com o propósito de compreender como oficinas mecânicas de pequeno porte podem atuar de forma sustentável por meio da logística reversa e da gestão correta de resíduos sólidos perigosos e não perigosos. O estudo partiu da maior exigência por práticas ambientais responsáveis e da necessidade de adaptação das empresas aos princípios



da sustentabilidade, com base nas normas estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), da ABNT NBR 10004/2004, nas resoluções da CONAMA e pelos estudos que fundamentam a economia circular.

A partir disso, foi possível mapear os principais tipos de resíduos gerados nessas oficinas, classificar sua periculosidade, identificar práticas seguras de armazenamento, coleta e transporte, e analisar os impactos positivos da logística reversa sobre o desempenho ambiental, social e econômico, demonstrando viabilidade prática e estratégica mesmo em estruturas com limitações técnicas e financeiras.

A questão norteadora — "Como oficinas mecânicas de pequeno porte podem implementar a logística reversa de forma eficiente, considerando as limitações técnicas, legais e econômicas relacionadas ao descarte de resíduos?" — foi respondida por meio da análise das práticas adotadas e da legislação vigente, constatando que, ao aplicar os procedimentos normativos e estabelecer parcerias com cooperativas e empresas especializadas, essas oficinas tornam-se agentes relevantes no processo de transição para modelos sustentáveis.

Os resultados obtidos reforçam que a logística reversa é uma ferramenta eficaz para integrar pequenos negócios à rotina sustentável. Com planejamento e conhecimento técnico, é possível diminuir impactos ambientais, fomentar a economia circular e promover inclusão social.

Sendo assim, a logística reversa e a gestão correta dos resíduos representam não somente uma obrigação legal, mas também uma oportunidade estratégica para pequenas empresas atuarem como protagonistas para uma mudança econômica, ecológica e social da sustentabilidade.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AMATO NETO, João (Org.). Sustentabilidade e Produção: teoria e prática para uma gestão sustentável. São Paulo: Atlas, 2011.

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. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 11 de julho de 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. *Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR+*. Brasília, 2025. Disponível em: <https://sinir.gov.br>. Acesso em: 16 de julho de 2025.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. *Metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2017.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987.

ELKINGTON, John. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone Publishing, 1997.

FERREIRA, João; DOS SANTOS, Maria; SOUZA, Carlos. A correta separação e armazenamento dos resíduos não perigosos. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 45–58, 2021.

GUARNIERI, Priscila. *Logística reversa: desafios e oportunidades para a gestão de resíduos sólidos no Brasil*. 2011. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2011.

LACERDA, Daniel Pires. *Logística reversa: uma abordagem sobre o reaproveitamento de resíduos sólidos nas empresas*. 2002. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.



LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LEITE, C. A. P.; MARQUES, R. C. *Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: uma proposta de modelo integrado*. In: TAMBORUGI, E. B.; FERREIRA, V. A. (Org.). A importância do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. *Revista Exacta*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 157–163, 2002. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/810/81015222002.pdf>. Acesso em: 16 de julho de 2025.

LEITE, Paulo Roberto. *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2003. p. 25.

MÜLLER, Ana Carolina Mecabô; PRESRLAK, Maria Inês; BERTOLINI, Geysler Rogis Flor. *Proposta de intervenção na gestão de resíduos sólidos de uma oficina mecânica do Oeste do Paraná*. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias*, v. 4, n. 1, p. 97–113, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/ipotec/article/view/54>. Acesso em: 16 de julho de 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável. Joanesburgo, África do Sul, 2002. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/pamh/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/decpol.pdf>. Acesso em: 10 de julho de 2025.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. rev. e atual. Novo Hamburgo: Feevale, 2015.

SAC LOGÍSTICA. Representação do fluxo da logística reversa pós-venda e pós-consumo. *SacLogística*, 2020. Disponível em: <https://saclogistica.com.br/logistica-reversa/>. Acesso em: 14 de julho de 2025.

SALGADO, Tarcisio Tito. *Logística: práticas, técnicas e processos de melhorias*. São Paulo: Érica, 2017.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2007.



SILVA, D. R.; MACHADO, C. G. Logística reversa em pequenas empresas: uma análise no setor automotivo. *Revista Interfaces da Gestão*, v. 11, n. 2, p. 35–48, 2014.

SOUZA, R.; GOMES, C. F. S.; CRUZ, R. F. Logística reversa: um estudo sobre as estratégias empresariais de sustentabilidade. *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 11, n. 1, p. 62–83, 2011.

TERA AMBIENTAL. Logística reversa: está na hora de repensar seu negócio. 2014. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/317605/log-stica-reversa-est-na-hora-de-repensar-seu-neg-cio>. Acesso em: 14 de julho de 2025.

TODA MATÉRIA. Tripé da Sustentabilidade. [S. l.]: 2024. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/tripe-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 10 de julho de 2025.

VALADÃO, Rodrigo. *Vantagens fiscais regionais para lojas de pneus: como aproveitar*. Dinastia Contábil, 7 out. 2024. Disponível em: <https://www.dinastiacontabil.com.br/vantagens-fiscais-regionais-para-lojas-de-pneus-como-aproveitar/>. Acesso em: 16 de julho de 2025.

VEZZOLI, Carlo; MANZINI, Ezio. *Design para a sustentabilidade: requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: EdUSP, 2008.