

RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE URBANA: o desafio da logística reversa dos pneus inservíveis

CRISTIANA LIMA OLIVEIRA

RITA DE CÁSSIA OLIVEIRA LIMA ALVES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

ESDRAS ANTUNES DO NASCIMENTO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

ALLEN KRYPSTHIANO SARAIVA FIGUEIREDO

Introdução

O aumento de resíduos sólidos no Brasil, impulsionado por urbanização e consumo, supera a capacidade de coleta e tratamento, gerando impactos ambientais, sociais e econômicos (SINIR, 2023). Em cidades médias, a gestão precária agrava o problema (Tavares, 2023), especialmente com pneus inservíveis, de lenta decomposição, que favorecem vetores de doenças e elevam custos de saúde (Lourenço; Rodrigues, 2017). Apesar da PNRS (Lei 12.305/2010) prever logística reversa, falhas de fiscalização, infraestrutura e conscientização limitam a economia circular e a sustentabilidade urbanana.

Problema de Pesquisa e Objetivo

A pesquisa questiona como a logística reversa de pneus inservíveis atua na gestão sustentável de resíduos em cidades médias. Busca investigar esse mecanismo, descrevendo práticas, avanços e limitações, além de apresentar um diagnóstico que evidencie os principais desafios e perspectivas do processo em contextos urbanos de médio porte.

Fundamentação Teórica

A logística reversa é pilar da economia circular, reintegrando resíduos ao ciclo produtivo, reduzindo pressão sobre recursos e gerando valor econômico e social (Guarnieri, 2016; IBER, 2024). Reconhecida pela PNRS (Lei 12.305/2010), amplia o ciclo de vida dos produtos, fortalece competitividade e estimula responsabilidade compartilhada (Santos et al., 2013; Rocha et al., 2019). No caso dos pneus, 70% são coprocessados em cimenteiras ou usados em asfalto (Reciclanip, 2019; Novaes, 2021), mas falhas de coleta, infraestrutura e fiscalização limitam sua efetividade (Viotti et al., 2022).

Metodologia

A pesquisa exploratória adotou métodos qualitativo e quantitativo para analisar a logística reversa de pneus em Vitória da Conquista/BA. O estudo de caso único (Yin, 2015) abrangeu comerciantes de pneus e gestão pública. Entrevistas e questionários possibilitaram triangulação dos dados, analisados por conteúdo (Bardin, 2016). De 139 empresas do setor, 15 foram selecionadas e 8 responderam. O município, com 394.024 habitantes (IBGE, 2023) e frota de 196.470 veículos (DETRAN-BA), apresenta alta geração de pneus inservíveis e demanda políticas eficazes de manejo sustentável.

Análise e Discussão dos Resultados

Os resultados revelam que, embora a parceria com a Reciclanip garanta coletas mensais, persistem falhas de infraestrutura, ausência de protocolos de pesagem e registros manuais que fragilizam o controle e a rastreabilidade, contrariando a PNRS (Lei 12.305/2010) e a Resolução CONAMA 416/2009. Comerciantes desconhecem normas e relatam descontinuidade da coleta, enquanto parte dos pneus segue armazenada a céu aberto, elevando riscos sanitários. Superar tais barreiras requer educação ambiental, fiscalização efetiva e governança integrada para viabilizar a economia circular.

Considerações Finais

A efetividade da logística reversa exige três pilares: infraestrutura técnica adequada, educação ambiental contínua e planejamento que integre setores público e privado. A ausência desses elementos compromete a gestão de resíduos e limita o valor econômico e social da economia circular. O estudo, de recorte local e amostra restrita, indica necessidade de incluir consumidores, catadores e comparar municípios. Recomenda-se investir em pontos de coleta cobertos, educação ambiental e soluções regionais para consolidar a logística reversa como instrumento de sustentabilidade e inclusão produtiva.

Referências

BRASIL. Lei 12.305, de 02 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, poder executivo, Brasília, DF, 02 ago. 2010. VIOTTI, M. A. P.; CARLI, A. A. de; NASCENTES, A. L.; BRASIL, F. da C. A logística reversa de pneumáticos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil: um estudo de caso sobre a Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul. *Valore. Revista Científica da FASF Faculdade Sul Fluminense*, v. 7, p. 1-15, 2022.

Palavras Chave

resíduos sólidos, logística reversa, sustentabilidade urbana

RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE URBANA: o desafio da logística reversa dos pneus inservíveis

RESUMO

Este artigo investiga a logística reversa de pneus inservíveis como instrumento para a gestão sustentável de resíduos sólidos em cidades médias brasileiras. A partir de uma abordagem metodológica mista foram realizadas entrevistas com representante da gestão pública e aplicados questionários a comerciantes locais de pneus. Os dados foram analisados com base na técnica de Análise de Conteúdo (Bardin, 2016) e organizados em categorias que revelam as práticas, limitações e percepções dos atores envolvidos. Os resultados apontam a existência de uma estrutura mínima de coleta e destinação, realizada em parceria com a Reciclanip, mas comprometida por falhas operacionais, ausência de equipamentos, baixa capilaridade da coleta e armazenamento inadequado. No setor comercial, observou-se desconhecimento da legislação, baixa devolução por parte dos consumidores e pouca articulação com o poder público. A comparação com estudos nacionais revela semelhanças entre os desafios relacionados à infraestrutura, fiscalização e conscientização ambiental. A pesquisa conclui que, apesar dos avanços, a efetividade da logística reversa de pneus ainda depende da ampliação da infraestrutura local, da integração entre os setores público e privado e do fortalecimento das ações educativas. Assim, reafirma-se o papel estratégico da logística reversa na promoção da sustentabilidade urbana, na redução de impactos ambientais e na geração de valor social e econômico, especialmente em contextos urbanos de médio porte.

Palavras-chave: resíduos sólidos; pneus inservíveis; logística reversa; políticas públicas; sustentabilidade urbana.

ABSTRACT

This article investigates the reverse logistics of end-of-life tires as an instrument for sustainable solid waste management in medium-sized Brazilian cities. Using a mixed-methods approach, interviews were conducted with public administration representatives and questionnaires were applied to local tire retailers. Data were analyzed through Bardin's (2016) Content Analysis technique and organized into categories that reveal the practices, limitations, and perceptions of the stakeholders involved. The results indicate the existence of a basic collection and disposal structure, carried out in partnership with Reciclanip, but hindered by operational failures, lack of equipment, limited collection coverage, and inadequate storage. In the commercial sector, there was evidence of limited knowledge of the legislation, low consumer return rates, and weak coordination with public authorities. A comparison with national studies reveals similarities in the challenges related to infrastructure, enforcement, and environmental awareness. The research concludes that, despite recent advances, the effectiveness of tire reverse logistics still depends on expanding local infrastructure, strengthening public-private collaboration, and reinforcing educational initiatives. Thus, the study reaffirms the strategic role of reverse logistics in promoting urban sustainability, reducing environmental impacts, and generating social and economic value—especially in medium-sized urban contexts.

Keywords: solid waste; end-of-life tires; reverse logistics; public policies; urban sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado da geração de resíduos sólidos tornou-se um dos maiores desafios para a sustentabilidade urbana. A urbanização intensa, somada ao aumento do consumo, amplia expressivamente o volume de resíduos produzidos, que, quando descartados de modo inadequado, comprometem a qualidade ambiental e a saúde pública. Em 2022, o Brasil gerou cerca de 77,1 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (SINIR, 2023), evidenciando um problema que extrapola fronteiras regionais e desafia gestores públicos em diferentes escalas de governo.

Esse aumento de resíduos está diretamente ligado ao crescimento populacional e à concentração em áreas urbanas, fenômeno que, segundo o IBGE (2022), supera a capacidade de adaptação das infraestruturas de coleta, tratamento e destinação final. O manejo ineficiente desses materiais acarreta consequências ambientais, sociais e econômicas. O descarte irregular sobrecarrega os aterros, acelera a escassez de recursos naturais e intensifica a poluição do ar, da água e do solo (Duarte *et al.*, 2019). Em cidades de pequeno e médio porte, essa realidade se agrava, pois a expansão da geração de resíduos não é acompanhada pelo fortalecimento das estruturas de gestão (Tavares, 2023).

Entre os resíduos de maior impacto destaca-se o pneu inservível, cuja decomposição é extremamente lenta e que cria ambientes propícios ao acúmulo de água, favorecendo a proliferação de mosquitos transmissores de doenças como dengue, zika e chikungunya (Lourenço; Rodrigues, 2017). Tal resíduo representa, portanto, não apenas um problema ambiental, mas também um risco direto à saúde pública, com reflexos econômicos significativos, como o aumento de custos com tratamentos médicos e a perda de produtividade de trabalhadores infectados.

Reconhecendo esse potencial de risco, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída através da Lei 12.305/2010, incluiu os pneumáticos entre os produtos sujeitos à logística reversa. Essa política determina que fabricantes, importadores, comerciantes e consumidores compartilhem responsabilidades para garantir coleta, transporte e destinação final adequada. De acordo com o Anuário da Reciclagem (2018), a logística reversa — definida como o conjunto de ações que reintegram resíduos pós-consumo ao ciclo produtivo — busca reduzir a extração de matérias-primas virgens, fomentar a economia circular e minimizar os impactos ambientais.

Apesar dos avanços normativos, a implementação da logística reversa de pneus enfrenta barreiras persistentes. A insuficiência de pontos de coleta, a baixa fiscalização, as dificuldades de transporte para centros de reciclagem e os custos elevados limitam a eficácia do processo. Soma-se a isso a carência de conscientização de comerciantes e consumidores, dificultando a plena internalização do princípio da responsabilidade compartilhada previsto em lei e comprometendo os resultados esperados de sustentabilidade e economia circular.

Diante desse cenário, a pesquisa busca responder à seguinte questão: como a logística reversa de pneus inservíveis se configura como instrumento para a gestão sustentável de resíduos sólidos em cidades médias brasileiras? Assim, o objetivo do estudo é investigar a logística reversa de pneus inservíveis como mecanismo de gestão sustentável de resíduos, descrevendo suas práticas, avanços e limitações, e oferecendo um diagnóstico que evidencie os principais desafios e perspectivas desse processo em contextos urbanos de médio porte.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FUNDAMENTOS DA LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa consolidou-se nas últimas décadas como um instrumento central para a gestão sustentável de resíduos sólidos. Mais do que um conjunto de técnicas para coleta e transporte de materiais descartados, ela representa uma estratégia de desenvolvimento econômico e social capaz de reintegrar resíduos ao ciclo produtivo, reduzindo a pressão sobre os recursos naturais e ampliando as oportunidades de geração de valor. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída através da Lei nº 12.305/2010, trata-se de um mecanismo que assegura a destinação ambientalmente adequada de produtos pós-consumo, ao mesmo tempo em que promove a sustentabilidade e a corresponsabilidade entre poder público, empresas e sociedade.

O eixo central da logística reversa é a reciclagem, que transforma resíduos em insumos para novos produtos e reduz a necessidade de matéria-prima virgem. A literatura aponta que a intensificação da geração de resíduos, sobretudo a partir do século XX, trouxe sérios riscos de contaminação do solo e da água (Viotti *et al.*, 2022). Iniciativas de reaproveitamento de materiais, segundo Abreu (2016), contribuem para a preservação ambiental, para o fortalecimento de cadeias econômicas locais e para a inclusão social, destacando-se entre as práticas mais efetivas de sustentabilidade.

O crescimento urbano acelerado, embora impulse o desenvolvimento econômico, amplia a geração de resíduos e sobrecarrega sistemas de coleta e tratamento, especialmente em municípios com baixa capacidade institucional. Nesse cenário, a logística reversa surge como resposta estratégica: promove a reintegração de materiais ao processo produtivo e favorece modelos econômicos regenerativos (Novaes, 2021). Ao permitir o reaproveitamento de bens ao final de sua

vida útil, oferece alternativa ao descarte ou à incineração, conciliando preservação ambiental com ganhos de competitividade para as organizações.

Guarnieri (2016) define a logística reversa como o processo de retorno de produtos usados ou com potencial de reaproveitamento ao fluxo logístico, visando à sua revalorização ou, quando inviável, à destinação final adequada. Embora inicialmente associada à proteção ambiental, sua aplicação expandiu-se em função das exigências legais, dos compromissos corporativos com a sustentabilidade e da crescente demanda por inovações em processos produtivos. Para o autor, ela também induz transformações no comportamento de consumidores e empresas, ampliando a consciência sobre os impactos socioambientais do consumo.

Além de ferramenta de preservação ambiental, a logística reversa tornou-se elemento estratégico para a competitividade e a imagem institucional das organizações. Garcia *et al.* (2019) enfatizam que sua adoção agrega valor econômico, fortalece a reputação corporativa e garante o cumprimento da legislação ambiental. Integrada à cadeia de suprimentos, contribui para alinhar desempenho econômico e responsabilidade socioambiental, permitindo que as empresas se posicionem como agentes comprometidos com a sustentabilidade.

Outro benefício é a ampliação do ciclo de vida dos produtos. Santos, Botinha e Leal (2013) observam que a logística reversa reduz a geração de resíduos e possibilita a recuperação de insumos, estimulando modelos de produção mais eficientes. Rocha *et al.* (2019) acrescentam que, além de ganhos ambientais, a prática gera impactos econômicos e sociais relevantes, ao criar novas cadeias produtivas e estimular uma cultura de responsabilidade compartilhada.

O Instituto Brasileiro de Energia Renovável (IBER, 2024) reforça que a logística reversa constitui um sistema estruturado que organiza o retorno de materiais do consumidor final aos elos anteriores da cadeia produtiva, diminuindo os impactos ambientais do descarte inadequado. Essa abordagem está intimamente ligada ao conceito de economia circular, que busca estender o ciclo de vida de produtos e recursos por meio de práticas como reutilização, remanufatura e reciclagem. Ao minimizar a geração de resíduos, a economia circular reduz a exploração de recursos naturais e favorece um modelo produtivo mais sustentável.

Um exemplo emblemático é a destinação dos pneus inservíveis. Quando reciclados corretamente, eles podem ser transformados em pavimentação asfáltica, solados de calçados, artefatos de borracha ou combustível alternativo para fornos industriais. Segundo a Reciclanip (2019), cerca de 70% dos pneus coletados são utilizados como combustível em cimenteiras, substituindo o coque de petróleo. Outras aplicações incluem a produção de pisos industriais, percintas para móveis, solas de calçados e dutos de águas pluviais. A adição de pó de borracha ao asfalto, por exemplo, aumenta a durabilidade do pavimento e reduz o ruído do tráfego, demonstrando que a logística reversa transforma um passivo ambiental em insumo de alto valor agregado.

Os benefícios da logística reversa de pneus extrapolam a dimensão ambiental: ela cria empregos, gera renda e contribui para o desenvolvimento econômico local (RECICLANIP, 2019). Ao mesmo tempo, evita que materiais de difícil decomposição sejam descartados em aterros ou em ambientes inadequados, reduzindo a proliferação de vetores de doenças e a poluição de solos e águas. Essa dupla contribuição – mitigação de impactos ambientais e estímulo a cadeias produtivas – reforça a importância estratégica da prática para políticas públicas de sustentabilidade.

O Anuário da Reciclagem (2023) destaca que a gestão eficiente de resíduos é elemento-chave na transição para a economia circular, pois permite não apenas reduzir e prevenir resíduos na origem, mas também converter descartes em novos insumos e fontes de energia. Essa dinâmica fortalece toda a cadeia de valor, tornando a economia mais limpa, eficiente e alinhada aos princípios da responsabilidade ambiental. Assim, a logística reversa consolida-se como prática essencial para integrar objetivos ambientais, econômicos e sociais.

Em síntese, a logística reversa é pilar da economia circular e da gestão sustentável de resíduos, articulando marcos legais, inovação e participação social. Sustentada por normas como a PNRS e a Resolução CONAMA nº 416/2009, transforma passivos em recursos produtivos, reduz a

pressão sobre os ecossistemas e gera oportunidades econômicas. Ao engajar empresas, governo e consumidores, consolida uma cultura de corresponsabilidade socioambiental e se afirma como instrumento estratégico para o desenvolvimento sustentável e para a construção de cidades mais resilientes e equilibradas.

Como etapa conclusiva desta fundamentação, torna-se necessário sintetizar os principais conceitos que estruturam a discussão teórica e que servirão de lente para a interpretação dos dados empíricos. A seguir, apresenta-se um quadro sinóptico que organiza, de forma integrada, os temas centrais da literatura – desde os marcos legais até as dimensões operacionais, econômicas e socioambientais da logística reversa – evidenciando como cada conceito contribui para a análise dos resultados da pesquisa.

Quadro 1 – Quadro sinóptico dos fundamentos da logística reversa

Tema central	Conceito-chave / Referência	Contribuição para a análise
Base legal da logística reversa	Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010; Resolução CONAMA nº 416/2009	Define a logística reversa como instrumento de desenvolvimento socioeconômico e estabelece a obrigatoriedade da destinação adequada de pneus inservíveis, orientando a avaliação de conformidade legal e de responsabilidade compartilhada.
Economia circular	IBER (2024)	Relaciona a logística reversa à extensão do ciclo de vida dos produtos por meio de reutilização, remanufatura e reciclagem; serve de parâmetro para identificar práticas que convertem resíduos em recursos produtivos.
Processo logístico e revalorização	Guarnieri (2016)	Compreende o retorno de produtos pós-consumo ao fluxo logístico para reaproveitamento ou destinação final adequada; base para analisar a eficiência operacional dos fluxos de coleta e triagem.
Reciclagem como eixo central	Viotti <i>et al.</i> (2022); Anuário da Reciclagem (2023)	Evidencia a transformação de resíduos em novos insumos, reduzindo a extração de matéria-prima virgem; critério para avaliar ganhos ambientais e econômicos.
Competitividade e sustentabilidade empresarial	Garcia <i>et al.</i> (2019)	Mostra como a logística reversa agrega valor econômico, fortalece a imagem institucional e alinha desempenho econômico a responsabilidade socioambiental; útil para examinar percepções de atores privados.
Ciclo de vida e reaproveitamento de produtos	Santos; Botinha; Leal (2013)	Destaca a ampliação do ciclo de vida e a recuperação de insumos; permite analisar como as práticas de logística reversa prolongam a utilidade dos materiais.
Benefícios socioeconômicos	Reciclanip (2019)	Enfatiza geração de emprego e renda, além da redução de impactos ambientais; base para avaliar efeitos sociais e econômicos da destinação dos pneus.
Aplicações específicas para pneus inservíveis	Reciclanip (2019)	Co-processamento em cimenteiras, asfalto-borracha, artefatos de borracha e laminação; fornece categorias concretas para classificar os destinos finais identificados na pesquisa.

Eficiência e responsabilidade ambiental	Anuário da Reciclagem (2023)	Destaca a gestão eficiente de resíduos como caminho para uma economia mais limpa e responsável; parâmetro para avaliar práticas de governança e de planejamento ambiental.
--	------------------------------	--

Fonte: Dados da pesquisa bibliográfica (2025).

2.2 ESTADO DA ARTE NA LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS

O levantamento da literatura sobre a gestão da logística reversa de pneus inservíveis em cidades médias brasileiras reforça a importância desse campo de estudo para compreender e enfrentar os desafios da sustentabilidade urbana. Para tanto, realizou-se uma busca sistemática na plataforma Google Acadêmico, abrangendo o período de 2020 a 2024 e resultando na identificação de 16 (dezesseis) artigos cujos títulos continham as expressões “logística reversa de pneus”, “pneus inservíveis” ou “reciclagem de pneus”, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Literatura sobre logística reversa em cidades médias brasileiras

Nº	Título	Autor(es)/Ano	Periódico
1	Logística Reversa e Ciclo de Vida do passivo de Pneus OTR's (Fora de Estrada) Gerados nas Unidades da mineração de Ouro Anglogold Ashanti - Unidade de Negócios Bu Cuiabá/Lamego	Lage; Mol (2020)	INOVAE - Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation
2	A logística Reversa de Pneus: Estudo de Caso de uma Empresa de Reciclagem	Morais; Moraes; Costa Neto (2020)	Revista FSA - Periódico do Centro Universitário Santo Agostinho
3	Sistemas de Logística Reversa de Pneus, Pilhas e Baterias Implantados no Brasil: Uma Análise Comparativa	Goeldner <i>et al.</i> (2020)	Produção Online - Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção
4	Logística Reversa de Pneus Inservíveis na Região Metropolitana de Campinas (RMC)	Ferraz; Zorzo (2020)	XI Fateclog Os desafios da logística Real no Universo Virtual
5	Aproveitamento de Borracha Reciclada de Pneu Inservível na Construção Civil	Simonetti; Pereira; Tutikian (2020)	11º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos
6	Aplicabilidade da Logística Reversa em Pneus Inservíveis na Cidade de Iporá - GO	Leal <i>et al.</i> (2021)	Revista Inovação & Sociedade
7	Gestão Ambiental de Pneus Inservíveis na Grande Goiânia.	Santos (2021)	Brazilian Journal of Business
8	Reciclagem de Pneus Inservíveis Para Cobertura Diária Alternativa	Moreira; Gonçalves; Figueiredo (2021)	Revista Verde de Agroecologia e

	de Aterro Sanitário de Pequeno e Médio Porte		Desenvolvimento Sustentável
9	A Logística Reversa de Pneumáticos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil: Um Estudo de Caso Sobre a Região Hidrográfica do Recursos Hídricos-Médio Paraíba do Sul	Viotti <i>et al.</i> (2022)	Revista Valore
10	Logística Reversa de Pneus pós consumo na Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – SE- BA	Costa; Araújo (2022)	Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento
11	Análise de Pontos Estratégicos para Recebimento de Pneus Inservíveis por Sistemas de Logística Reversa no Ceará Através de Simple Additive Weighting (SAW)	Presente <i>et al.</i> (2023)	Eng Urb em Debate
12	Logística Reversa de Pneus Inservíveis: um Estudo de Caso no Município de Guanambi-Ba.	Mota <i>et al.</i> (2023)	Revista Brasileira de Planejamento e desenvolvimento
13	O Papel da Logística Reversa na Gestão de Pneus Usados: Um Estudo de Caso em Uma Empresa da Cidade de Manaus	França <i>et al.</i> (2023)	Revista Caderno Pedagógico
14	Os Impactos dos Pneus Inservíveis ao Meio Ambiente: uma solução através da Logística Reversa	Frizo <i>et al.</i> (2024)	Prospectus
15	Modelo de Negócios Circulares Através da Reciclagem de Pneus Inservíveis: Um Estudo de Caso na Cidade de Manaus	Ferreira <i>et al.</i> (2024)	Seven Publicações Acadêmicas
16	Reciclagem de Pneus Para Utilização na Fabricação de Concreto Estrutural	França; Britto; Sirqueira (2024)	Revista Observatório de la Economía Latinoamericana

Fonte: Pesquisa documental (2025).

Para a prosseguimento da pesquisa, foram filtrados artigos que abordam somente estudos sobre a gestão da logística reversa de pneus inservíveis em diferentes municípios brasileiros. Esses trabalhos oferecem subsídios relevantes para a compreensão dos desafios, estratégias e práticas adotadas no contexto nacional, contribuindo para o embasamento da análise proposta. As referências utilizadas são evidenciadas no Quadro 3, apresentado a seguir.

Quadro 3 – Literatura sobre gestão da logística reversa de pneus inservíveis em cidades médias brasileiras

Nº	Título	Autor(es)/Ano	Periódico
1	Logística Reversa de Pneus Inservíveis na Região Metropolitana de Campinas (RMC)	Ferraz; Zorzo (2020)	XI Fateclog Os desafios da logística Real no Universo Virtual
2	Aplicabilidade da logística Reversa em Pneus Inservíveis na Cidade de Iporá - GO	Leal; Barbosa; Pereira; Borges (2021)	Revista Inovação & Sociedade
3	Gestão Ambiental de Pneus Inservíveis na Grande Goiânia.	Santos (2021)	Brazilian Journal of Business
4	A logística Reversa de Pneumáticos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil: Um Estudo de Caso Sobre a Região Hidrográfica do Recursos Hídricos-Médio Paraíba do Sul	Viotti <i>et al.</i> (2022)	Revista Valore
5	Logística Reversa de Pneus Inservíveis: Um Estudo de Caso no Município de Guanambi-Ba.	Mota <i>et al.</i> (2023)	Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento

Fonte: Pesquisa documental (2025).

Segundo Silva e Menezes (2005), a identificação do estado da arte envolve a análise da literatura existente, permitindo ao pesquisador compreender o conhecimento atual sobre o tema, identificar lacunas e reconhecer os principais desafios teóricos e metodológicos ainda não superados. A partir dessa abordagem, foram analisados estudos que tratam da gestão da logística reversa de pneus inservíveis em diferentes contextos municipais, evidenciando experiências locais, dificuldades estruturais e soluções emergentes no cenário nacional.

Ferraz e Zorzo (2020) investigaram a logística reversa de pneus na Região Metropolitana de Campinas, destacando sua importância para mitigar os impactos ambientais causados pela destinação inadequada. Apesar da Resolução CONAMA nº 416/2009 estabelecer obrigações claras, o estudo revelou deficiências na infraestrutura e na gestão, como a escassez de pontos de coleta. Os autores ressaltam a necessidade de maior envolvimento da sociedade, além de enfatizarem que os cidadãos também têm responsabilidade legal no processo de descarte adequado.

Leal *et al.* (2021) pesquisaram o descarte de pneus inservíveis em Iporá/GO e observaram que 52% dos pneus trocados diariamente são descartados de forma irregular em lixões, enquanto apenas 24% são encaminhados para reciclagem. Apesar desse cenário, o estudo destacou iniciativas positivas, como o uso de pneus reciclados em barreiras contra erosão e na confecção de produtos artesanais. A pesquisa revelou ainda que 73% das empresas desconhecem os serviços de descarte disponibilizados por fabricantes, reforçando a importância de sistemas integrados de reaproveitamento e educação ambiental.

Santos (2021) avaliou a gestão de pneus inservíveis na região metropolitana de Goiânia. O estudo constatou a inexistência de ecopontos na capital, obrigando comerciantes a enviarem os resíduos para Ribeirão Preto/SP, o que encarece e dificulta o processo. Como alternativa, o autor

propôs políticas públicas de incentivo ao descarte adequado, campanhas educativas, criação de pontos de coleta e a implantação de uma entidade gestora local para o recebimento e tratamento dos pneus, associando a logística reversa à geração de renda por meio da reciclagem e reaproveitamento.

Viotti *et al.* (2022) analisaram a região hidrográfica do Médio Paraíba do Sul, no âmbito da aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos em municípios como Barra do Pirai, Resende e Valença. O estudo identificou a inexistência de legislação municipal específica sobre logística reversa de pneus, ausência de programas de manejo de resíduos sólidos em sete dos municípios analisados e práticas recorrentes de descarte inadequado. Os autores defendem a criação de planos municipais de gerenciamento, maior interação entre setor público e privado e ampliação da fiscalização para garantir a efetividade da legislação.

Mota *et al.* (2023) identificaram falhas significativas na implementação da logística reversa no município de Guanambi/BA, apesar das normativas vigentes. A pesquisa apontou que o município não adota práticas estruturadas para o descarte de pneus inservíveis e revelou que a maioria dos comerciantes e moradores desconhece as regulamentações legais sobre o tema. A ausência de informação e de infraestrutura adequada compromete a gestão local, demonstrando a necessidade de ações integradas de orientação, fiscalização e apoio logístico.

Dentre os estudos analisados, quatro mencionam a atuação da Reciclanip como referência positiva. Criada em 2007 pelos fabricantes de pneus, a entidade tem como objetivo gerenciar a coleta e a destinação de pneus inservíveis. Segundo a ANIP (2019), até 2022 foram atendidos mais de mil pontos de coleta em todo o país, sendo 22 localizados na Bahia. Entre 2001 e 2022, a Reciclanip recolheu e destinou adequadamente mais de 5,9 milhões de toneladas de pneus, equivalentes a 1,1 bilhão de unidades de pneus de passeio (Reciclanip, 2019).

As pesquisas destacam que, embora haja avanços, a logística reversa de pneus inservíveis ainda enfrenta inúmeros desafios na gestão municipal. Entre os principais entraves estão a falta de infraestrutura, o desconhecimento da legislação por parte dos comerciantes, a baixa adesão da população e a ausência de políticas públicas específicas. Esses fatores comprometem a efetividade das ações, demonstrando que o sucesso da logística reversa depende de soluções integradas, colaboração entre setores e investimento em educação e infraestrutura.

3 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa e quantitativa, de natureza exploratória, com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre a gestão da logística reversa de pneus inservíveis em um município de médio porte. Segundo Prodanov e Freitas (2013), pesquisas exploratórias são indicadas para temáticas pouco estudadas, pois permitem ao pesquisador interpretar o fenômeno a partir da análise de significados e padrões.

A abordagem qualitativa foi empregada para captar percepções e práticas dos atores envolvidos na gestão dos resíduos sólidos, enquanto a abordagem quantitativa, de caráter não probabilístico por conveniência, buscou quantificar aspectos relacionados ao descarte de pneus inservíveis pelos comerciantes locais (Creswell; Creswell, 2017).

Optou-se pelo delineamento de estudo de caso único como estratégia investigativa (Yin, 2015), considerando duas unidades de análise: comerciantes de pneus e representantes da gestão pública do município de Vitória da Conquista/Ba. Segundo Prodanov e Freitas (2013), o estudo de caso permite a investigação detalhada de indivíduos, grupos ou organizações, sendo útil para a compreensão de fenômenos complexos em contextos específicos.

A coleta de dados foi realizada por meio de duas técnicas complementares: entrevistas semiestruturadas e questionários fechados. A entrevista foi aplicada a um representante da gestão pública municipal, com o objetivo de identificar o papel institucional na destinação dos pneus

inservíveis. Conforme Laville e Dionne (1999), esse tipo de abordagem qualitativa permite acessar interpretações subjetivas dos participantes, preservando a autenticidade das falas.

O questionário fechado, por sua vez, foi aplicado com comerciantes de pneus, contendo perguntas objetivas sobre práticas de descarte, conhecimento da legislação e percepção sobre a logística reversa. A aplicação dessa técnica justificou-se pela possibilidade de coleta de dados em curto prazo, de forma acessível e adequada ao contexto de uma amostra não probabilística, considerando as limitações de tempo e a dispersão geográfica das empresas no município

Os dados foram organizados e tratados utilizando a técnica de análise de conteúdo, uma abordagem que permite compreender as comunicações e extrair inferências das entrevistas (Bardin, 2016). Esse tipo de técnica permite codificar e categorizar os dados, proporcionando representações visuais que facilitaram a organização, interpretação e análise dos dados, levando à inferência de resultados (Nunes et al., 2017).

A população da pesquisa compreende 139 empresas do ramo de comércio de pneus em Vitória da Conquista/BA, conforme dados da Inspeção Geral de Renda da Secretaria Municipal de Finanças. Segundo Gil (2008), população é o conjunto de elementos com características comuns, sobre os quais se deseja obter informações.

A amostra foi composta por 15 estabelecimentos localizados nas Avenidas Régis Pacheco, Brumado e Alagoas, selecionados por conveniência e relevância, por serem vias de grande circulação e ligação entre o centro e bairros do município. Dentre essas, oito empresas aceitaram responder ao questionário. Segundo Silva e Menezes (2005), a amostra representa uma fração da população, definida com base em critérios específicos; no caso, acessibilidade e localização estratégica.

A escolha do município de Vitória da Conquista/BA como área de estudo justifica-se por sua relevância regional e pelas características urbanas que potencializam a geração de resíduos sólidos, especialmente pneus inservíveis. Localizado na região sudoeste da Bahia, o município é um importante polo regional de médio porte. De acordo com o IBGE (2023), sua população estimada para 2024 é de 394.024 habitantes, com densidade demográfica de 113,97 hab./km². O PIB per capita foi de R\$ 23.907,93 em 2021 e o IDHM registrado em 2010 foi de 0,678. A renda média do trabalhador é de 1,9 salário mínimo.

Quanto à frota veicular, segundo dados do Departamento Estadual de Trânsito da Bahia (DETRAN), o município conta com 196.470 veículos registrados, abrangendo todas as categorias. Esse volume expressivo de veículos circulantes reforça a importância do município como objeto de análise, especialmente no que se refere à geração, descarte e reaproveitamento de pneus inservíveis, elementos centrais para a discussão sobre a eficácia da logística reversa em contextos urbanos de médio porte.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Num primeiro momento, a análise dos dados obtidos por meio da entrevista e dos questionários, foi realizada a construção de nuvens de palavras a partir dos principais termos utilizados pelos respondentes. Essa técnica visual permite identificar, de forma sintética, os conceitos mais recorrentes no discurso dos participantes, evidenciando focos temáticos, percepções e lacunas relacionadas à prática da logística reversa de pneus inservíveis. A Figura 1, a seguir, apresenta a nuvem de palavras gerada com a entrevista realizada com a gestão pública.

Figura 1 – Nuvem de palavras entrevistas (Gestão Pública)

Num segundo momento da investigação, os resultados são detalhados a partir de uma análise aprofundada das informações obtidas por meio de dois instrumentos principais: a entrevista com a engenheira sanitária, uma das responsáveis pela gestão do aterro sanitário de Vitória da Conquista/BA, e os questionários aplicados aos comerciantes de pneus do mesmo município. Essa etapa visa compreender, de forma mais densa, as práticas institucionais e as percepções dos atores envolvidos na logística reversa de pneus inservíveis, permitindo identificar avanços, fragilidades e oportunidades de melhoria no contexto local.

4.1 RESULTADOS COM A GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

A partir da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), os dados da entrevista com a engenheira sanitária responsável pela gestão do aterro sanitário de Vitória da Conquista/BA foram reorganizados em três categorias analíticas: (1) Gestão Operacional da Logística Reversa, (2) Infraestrutura e Capacidade Técnica e (3) Controle Sanitário e Riscos à Saúde Pública. Essa categorização, evidenciada no Quadro 4, permite uma interpretação mais crítica e estruturada das práticas e limitações da gestão pública no tocante à logística reversa de pneus inservíveis no município.

Quadro 4 – Categorias de análise provenientes das entrevistas

Categoria temática	Palavras-chave associadas	Significado e implicações
Gestão Operacional da Logística Reversa	Logística reversa, Reciclanip, coleta, destinação	Evidencia o foco da atuação da gestão pública na execução prática da logística reversa, com ênfase em parcerias institucionais e na operacionalização da coleta e envio dos pneus.
Infraestrutura e Capacidade Técnica	Aterro sanitário, infraestrutura, pesagem	Indica limitações estruturais para o armazenamento adequado dos pneus e para o controle quantitativo das cargas, comprometendo a eficiência do processo.
Controle Sanitário e Riscos à Saúde	Larvicida, armazenamento, vistoria	Reflete preocupações com os riscos associados ao acúmulo de pneus, destacando práticas de mitigação, como o uso de larvicidas, mas também apontando vulnerabilidades sanitárias.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Na dimensão Gestão Operacional, observa-se que a parceria entre o município e a Reciclanip já dura onze anos, com coletas mensais condicionadas ao acúmulo de pneus suficientes para o carregamento de uma carreta. Essa prática evidencia o comprometimento institucional com a logística reversa, embora sua execução dependa de protocolos informais, como a ausência de pesagem precisa da carga, o que compromete a rastreabilidade e a transparência do processo. Além disso, embora haja um roteiro de coleta, a cobertura é limitada e depende da iniciativa dos comerciantes ou do acúmulo elevado de pneus para acionar o poder público.

Quanto à Infraestrutura e Capacidade Técnica, a entrevista expõe fragilidades significativas. A inexistência de balança adequada para veículos longos no aterro sanitário inviabiliza o controle preciso da quantidade de pneus transportados, contrariando o princípio de eficiência exigido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). A falta de informatização também compromete a rastreabilidade: os registros das doações de pneus para artesanato são feitos manualmente, em um ambiente sem acesso à internet. A carência de tecnologia adequada, conforme apontado por Arantes, Santos e Silva (2023), configura-se como entrave direto à implementação eficaz da logística reversa.

Na perspectiva do Controle Sanitário e Riscos à Saúde Pública, a principal preocupação recai sobre o armazenamento a céu aberto dos pneus no aterro, em desacordo com a Resolução CONAMA 416/09, que proíbe expressamente essa prática. Apesar da aplicação diária de larvicidas pelo Centro de Endemias, o risco de proliferação de vetores, como o *Aedes aegypti*, é real e recorrente, conforme alertam Duarte *et al.* (2019) e Lourenço e Rodrigues (2017). A ausência de pontos de coleta descentralizados e cobertos agrava esse cenário, intensificando os riscos à saúde coletiva e comprometendo a segurança ambiental.

A análise também evidencia que a ausência de infraestrutura local para o reaproveitamento dos pneus, que atualmente são enviados a outra cidade para reciclagem, representa não apenas um custo adicional, mas também a perda de oportunidades econômicas associadas à economia circular. Como destacam Ferreira *et al.* (2024), a criação de polos locais de reaproveitamento poderia fomentar a geração de emprego e renda e fortalecer a sustentabilidade regional.

Por fim, a gestora reconhece a incapacidade da gestão pública em atender à totalidade da demanda de pneus inservíveis, salientando o descarte irregular por parte da população. Tal fato

reforça a necessidade urgente de ações educativas e de conscientização ambiental, como defendido por Figueiredo (2023), bem como de uma reestruturação das políticas públicas municipais para garantir efetividade à logística reversa e aos objetivos da gestão sustentável dos resíduos sólidos.

4.2 RELAÇÃO ENTRE ACHADOS EMPÍRICOS E LITERATURA

Os resultados obtidos junto à gestora pública de Vitória da Conquista/BA revelam limitações na infraestrutura de coleta e armazenamento dos pneus inservíveis, especialmente pela ausência de pontos de coleta descentralizados, pela falta de balança para pesagem de cargas e pelo armazenamento inadequado a céu aberto. Esse cenário dialoga diretamente com as conclusões de Ferraz e Zorzo (2020) e Viotti *et al.* (2022), que destacam como principal entrave à efetividade da logística reversa a deficiência estrutural nos municípios, aliada à ausência de planejamento e de programas permanentes de manejo de resíduos.

A pesquisa confirma os achados de Mota *et al.* (2023) sobre a desorganização operacional e ausência de dados sistematizados na gestão de resíduos, além da carência de políticas articuladas. Observa-se ainda a dependência da Reciclanip para a destinação dos pneus, sem infraestrutura local para reaproveitamento. Esse cenário se aproxima das conclusões de Santos (2021), que destacou a ausência de ecopontos e a necessidade de soluções regionais. A falta de estrutura compromete a eficiência logística e limita o potencial de inclusão produtiva via reciclagem.

Em relação à baixa adesão da população e desconhecimento legal, os comerciantes locais também demonstraram pouco conhecimento da legislação, o que repercute diretamente nos achados de Leal *et al.* (2021), que mostraram que 73% dos entrevistados em Iporá/GO desconheciam os serviços de descarte disponíveis. Assim como em Vitória da Conquista/BA, a falta de campanhas educativas e o desconhecimento da legislação ambiental impedem o avanço da logística reversa nos pequenos e médios municípios brasileiros.

Por fim, é possível afirmar que as práticas relatadas pela gestão pública de Vitória da Conquista/BA, embora apontem para alguma organização mínima, ainda carecem de integração entre os atores da cadeia, planejamento estratégico, investimentos em infraestrutura e educação ambiental. Esses fatores estão amplamente discutidos no estado da arte e são considerados condições estruturantes para que a logística reversa cumpra sua função ambiental, econômica e social nos moldes definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).

4.3 RESULTADOS COM OS COMERCIANTES

A partir da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), os dados obtidos por meio dos questionários aplicados aos comerciantes de pneus de Vitória da Conquista/BA foram reorganizados em quatro categorias analíticas: (1) Práticas Operacionais de Descarte, (2) Conhecimento Legal e Conscientização Ambiental, (3) Relação com o Poder Público e (4) Infraestrutura e Condições de Armazenamento. Essa categorização, detalhada no Quadro 5, permite uma interpretação mais sistematizada dos comportamentos, percepções e fragilidades do setor comercial em relação à logística reversa de pneus inservíveis.

Quadro 5 – Categorias de análise provenientes dos questionários

Categoria temática	Palavras-chave associadas	Significado e implicações
Práticas operacionais de descarte	Descarte, armazenamento, frequência, devolução	Envolve aspectos do dia a dia empresarial relacionados ao manejo dos pneus inservíveis, como frequência de recolhimento e locais de armazenamento.
Conhecimento e cumprimento da legislação	Legislação, desconhecimento, obrigação, CONAMA	Refere-se ao grau de informação e adesão às normas legais que regem a logística reversa de pneus.
Educação e conscientização ambiental	Educação, conscientização, responsabilidade, ambiental	Aponta para a percepção dos comerciantes sobre a importância da educação ambiental e da responsabilidade compartilhada.
Relação com o poder público	Fiscalização, prefeitura, apoio, comunicação	Expressa as interações com a gestão municipal e a percepção sobre a fiscalização, apoio institucional e comunicação entre os atores.
Infraestrutura e suporte logístico	Coleta, transporte, pontos de coleta, espaço, acesso	Diz respeito às condições materiais e operacionais disponíveis para cumprir a logística reversa de forma eficaz.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Na categoria Práticas Operacionais de Descarte, identificou-se que metade dos clientes não retorna ao ponto de venda para a devolução dos pneus usados, enquanto a outra metade o faz raramente ou com alguma frequência. Esse comportamento compromete o ciclo da logística reversa e revela que a corresponsabilidade prevista na legislação ainda não se efetiva na prática cotidiana do consumidor. Além disso, ainda que a maioria dos comerciantes afirme realizar a logística reversa frequentemente, com apoio da gestão pública, parte significativa relatou nunca ter recebido a coleta municipal, o que indica descontinuidade no serviço.

A segunda categoria, Conhecimento Legal e Conscientização Ambiental, revelou um déficit preocupante: a maioria dos respondentes desconhece a legislação específica sobre o descarte de pneus, como a Resolução CONAMA 416/2009 e a Lei 12.305/2010. Apenas um dos participantes declarou conhecer tais normativas. Essa lacuna normativa compromete o cumprimento das obrigações legais e evidencia a urgência de programas de educação ambiental e capacitação técnica voltados ao setor comercial, como defendem Domingues, Guarnieri e Streit (2016).

A categoria Educação e Conscientização Ambiental emerge como central para a superação das limitações identificadas. Os comerciantes reconhecem a importância da educação ambiental e da responsabilidade compartilhada para a eficácia do sistema de logística reversa. Entretanto, a ausência de ações formativas e campanhas educativas por parte do poder público contribui para o desconhecimento das normas e perpetua práticas inadequadas de descarte.

Na categoria Relação com o Poder Público, observa-se um cenário ambíguo: por um lado, há comerciantes que relatam usufruir dos serviços municipais de coleta, mas, por outro, surgem críticas quanto à ausência de visitas ou recolhimento por parte da gestão. Essa dualidade expõe uma falha na capilaridade e comunicação institucional, resultando em uma logística reversa

assimétrica e pouco eficiente, o que contraria os princípios da responsabilidade compartilhada.

Por fim, a categoria Infraestrutura e Condições de Armazenamento evidencia que, embora a maioria dos comerciantes utilize espaços cobertos para armazenar pneus inservíveis, ainda há casos de armazenamento a céu aberto, em desacordo com a legislação vigente. Tal prática, segundo Duarte *et al.* (2019), pode resultar em riscos à saúde pública ao favorecer a proliferação de vetores como o *Aedes aegypti*, especialmente em contextos urbanos tropicais como o de Vitória da Conquista/BA.

4.4 RELAÇÃO ENTRE ACHADOS EMPÍRICOS E LITERATURA

A pesquisa de campo revelou fragilidades estruturais também identificadas em estudos nacionais, como os de Ferraz e Zorzo (2020) e Mota *et al.* (2023), especialmente no que se refere à ausência de pontos de coleta distribuídos, falta de balanças apropriadas e carência de controle sobre os volumes transportados. Essas limitações operacionais dificultam o monitoramento, comprometem o planejamento e revelam gargalos que impedem o funcionamento eficiente da logística reversa de pneus inservíveis.

O relato de comerciantes sobre a ausência de visitas da gestão pública, apesar da existência de roteiros formais de coleta, remete aos achados de Santos (2021), que evidenciam a desarticulação de sistemas locais. A desconexão entre discurso institucional e práticas executadas contribui para a baixa cobertura dos serviços e para o enfraquecimento da integração entre os pontos de geração de resíduos e os fluxos logísticos estabelecidos.

A falta de conhecimento da legislação ambiental por parte dos comerciantes reforça o que foi constatado por Leal *et al.* (2021) e Mota *et al.* (2023). A baixa familiaridade com a Resolução CONAMA 416/2009 e com a PNRS compromete a aplicação do princípio da responsabilidade compartilhada, central na gestão de resíduos sólidos. A ausência de informação e orientação adequadas enfraquece o engajamento dos atores locais e favorece práticas irregulares de descarte.

A escassez de ações educativas sistemáticas aprofunda os entraves à participação dos comerciantes na logística reversa. Domingues, Guarnieri e Streit (2016) destacam que, sem educação ambiental, a mera existência de normas não assegura o cumprimento. A ausência de campanhas de conscientização torna distante a corresponsabilização social e limita a efetividade dos instrumentos legais previstos para o descarte e reaproveitamento dos pneus.

Mesmo com a atuação da Reciclanip, apontada positivamente por Ferraz e Zorzo (2020), os resultados permanecem limitados quando não há suporte local adequado. A dependência de estruturas municipais eficientes é evidente. Sem infraestrutura, planejamento e articulação entre setores, o potencial da logística reversa como instrumento ambiental e econômico sustentável fica comprometido, mesmo com o apoio de instituições reconhecidas nacionalmente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo avaliar a logística reversa de pneus inservíveis como uma ferramenta para a gestão sustentável de resíduos no contexto de uma cidade média. A pesquisa permitiu identificar desafios e avanços na gestão da logística reversa de pneus inservíveis no município de Vitória da Conquista/BA. A partir das informações obtidas por meio da entrevista e dos questionários aplicados, foi possível constatar que, embora o município possua um sistema estruturado para a coleta e destinação dos pneus inservíveis existe vulnerabilidades que comprometem a eficiência do processo e a adequação às normativas ambientais vigentes.

Os resultados indicam que, embora haja uma parceria consolidada com a Reciclanip e certa regularidade na coleta dos pneus, persistem fragilidades operacionais, sobretudo relacionadas à infraestrutura inadequada, à falta de controle quantitativo das cargas e à ausência de pontos de coleta descentralizados e cobertos. Essas limitações comprometem a rastreabilidade e a segurança

ambiental, especialmente diante do armazenamento a céu aberto e dos riscos associados à proliferação de vetores, como o *Aedes aegypti*.

Do ponto de vista dos comerciantes, observou-se um baixo grau de conhecimento legal e uma participação ainda tímida e assimétrica no sistema de logística reversa, reflexo da escassez de ações educativas e da descontinuidade dos serviços públicos de coleta. As percepções revelam também uma falta de articulação entre os diferentes atores da cadeia, o que enfraquece a corresponsabilização e dificulta o cumprimento dos princípios estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Conforme indicado por diversos estudos da literatura analisada, a efetividade da logística reversa de pneus depende diretamente de três pilares estruturantes: (i) infraestrutura técnica e operacional adequada, (ii) educação e conscientização ambiental sistemática, e (iii) planejamento estratégico com integração entre os setores público e privado. A ausência ou fragilidade desses elementos compromete não apenas a gestão ambiental dos resíduos, mas também a geração de valor econômico e social potencializada pela economia circular.

Entre as principais limitações desta pesquisa, destaca-se o recorte local e a restrição da amostra aos agentes institucionais e comerciais diretamente envolvidos com o tema. Pesquisas futuras podem ampliar o escopo da investigação, incluindo consumidores finais, catadores e outros elos da cadeia produtiva, bem como comparar a experiência de Vitória da Conquista/BA com a de outros municípios de médio porte no Brasil.

Por fim, recomenda-se que o poder público municipal invista na estruturação de pontos de coleta cobertos e informatizados, promova ações regulares de educação ambiental e capacitação legal voltadas ao setor comercial, e busque soluções regionais para o reaproveitamento local dos pneus, integrando essa prática às políticas de desenvolvimento sustentável e inclusão produtiva. Só assim será possível fortalecer a logística reversa como instrumento eficaz de gestão de resíduos, proteção ambiental e justiça socioeconômica.

O Quadro 6 aborda as principais questões que sinalizam novas proposições de pesquisa sobre a logística reversa para pneus inservíveis.

Quadro 6 – Novas proposições de pesquisa

Dimensão	Pergunta de Pesquisa	Autores/Ano
Gestão Pública e Operacionalização	Como a informalidade dos procedimentos compromete a rastreabilidade dos fluxos de pneus?	Ferraz e Zorzo (2020); Viotti <i>et al.</i> (2022)
	Quais modelos de parceria com a Reciclanip são mais eficientes em contextos urbanos médios?	Ferraz e Zorzo (2020); Santos (2021)
Infraestrutura e Tecnologia	Como a ausência de balanças e sistemas informatizados afeta o planejamento logístico?	Mota <i>et al.</i> (2023); Arantes, Santos e Silva (2023)
	Quais tecnologias acessíveis podem melhorar a rastreabilidade da coleta municipal?	Arantes, Santos e Silva (2023)
Educação Ambiental e Conscientização	Qual o impacto de campanhas educativas na adesão à logística reversa?	Domingues, Guarnieri e Streit (2016); Figueiredo (2023)
	Como integrar ações educativas à fiscalização ambiental municipal?	Domingues, Guarnieri e Streit (2016)
Engajamento dos Comerciantes	Quais fatores explicam a baixa devolução de pneus por parte dos comerciantes?	Leal <i>et al.</i> (2021); Mota <i>et al.</i> (2023)
	Como o desconhecimento legal afeta o descarte de pneus pelo comércio?	Leal <i>et al.</i> (2021)

Potencial Econômico da Economia Circular	Quais oportunidades locais de renda podem surgir com polos de reaproveitamento de pneus?	Ferreira <i>et al.</i> (2024)
---	--	-------------------------------

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

REFERÊNCIAS

ABREU, Alexandre Maduro. Remando Contra a Maré: A logística Reversa como Alternativa a um Sistema Excludente e Imediatista. **ReGIS – Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, v.2, n.1, p. 8 – 10, jun. 2016. Disponível em:< <https://periodicos.unb.br/index.php/regis/issue/view/1516>>. Acesso em: 25 de nov. de 2024.

ARANTES, Fernanda Paes; SANTOS, Rosineide Araújo dos; SILVA, André Ricardo Fonsêca da. **Desafios para Implantação da logística Reversa**. João Pessoa, v. 14, n.1, p. 6 – 17, jan./jun. 2023. Disponível em:< <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesarrollo/article/view/1624/807>>. Acesso em: 30 de mar. de 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3ª reimp. da 1ª ed. São Paulo: Edições, v. 70, 2016.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 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, poder executivo, Brasília, DF, 02 ago. 2010. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 07 de dez. de 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 416 de 2009**. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, Revoga as Resoluções 258 de 1999 e 301 de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 188, 01 Out. 2009. Disponível em:<http://ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1018&Item. Acesso em: 20 de dez. de 2024.

BRITTO, Shirlei de Souza; SIRQUEIRA, Alex da Silva. Reciclagem de Pneus para Utilização na Fabricação de Concreto Estrutural. **Revista Observatório de La Economia Latinoamericana**, Curitiba, v. 22, n. 5, P. 01 – 17, 2024. Disponível em:< <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/4652/3092>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.

COSTA, João Evangelista Batista Froes; ARAÚJO Paulo Sérgio Rodrigues de. Logística Reversa de Pneus Pós Consumo na Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – SE-BA. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, V. 11, n. 5, p. 1 – 10, 2022. Disponível em:< https://www.researchgate.net/publication/367738311_Logistica_reversa_de_pneus_pos_consumo_na_Empresa_Brasileira_de_Correios_e_Telegrafos_-_SE-BA>. Acesso em 15 de jan. de 2025.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Sage publications, 2017.

Departamento Estadual de Trânsito da Bahia – DETRAN. Governo do Estado da Bahia. **Frota**. Disponível em:< <https://www.detran.ba.gov.br/frotaBi.php>>. Acesso em: 28 de mar. de 2025.

DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARNIERI, Patrícia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental Para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, V. 2, n. 1, p. 191 – 216, jun. de 2016. Disponível em:<
https://www.researchgate.net/publication/305035878_Principios_e_Instrumentos_da_Politica_Nacional_de_Residuos_Solidos_demanda_da_educacao_ambiental_para_a_Logistica_Reversa>. Acesso em: 09 de nov. de 2024.

DUARTE, Débora de Azevedo et. al. Logística Reversa de Pneus: uma estratégia que imita o descarte irregular no meio ambiente. **Revista Educ – Faculdade de Duque de Caxias**, Rio de Janeiro, v. 06, n.1, p. 1 – 17, jan – jun 2019. Disponível em:<
https://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20200910104713.pdf>. Acesso em: 28 de dez de 2024.

FERRAZ, Robert Gabriel; ZORZO, Adalberto. Logística Reversa de Pneus Inservíveis na Região Metropolitana de Campinas (RMC). FatecLOG - XI FATECLOG – Os desafios da Logística Real no Universo Virtual, 2020, Bragança paulista, Anais **FatecLOG**. Bragança Paulista, 2020. 9p. Disponível em:<
<https://fateclog.com.br/anais/2020/v4/LOG%C3%8DSTICA%20REVERSA%20DE%20PNEUS%20INSERV%C3%8DVEIS%20NA%20REGI%C3%83O%20METROPOLITANA%20DE%20CAMPINAS%20.ROBERT%20GABRIEL%20FERRAZ,%20ADALBERTO%20%20ZORZO.pdf>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.

FERREIRA, Jefferson Amadeu; BACOVIS, Márcia Maria Costa; MOREIRA, Beth Luna Monteiro; MACHADO, Ana Lúcia Soares. Modelo de Negócio Circular por Meio da Reciclagem de Pneus Inservíveis: Um Estudo de caso na Cidade de Manaus. **Seven editora**, Paraná, v. 2, p. 232 – 246, 2024. Disponível em:<
<https://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/3531>>. Acesso em: 21 de mar. de 2025.

FIGUEIREDO, Kaline Ribeiro. Descarte de Lixo Inadequado da População Brasileira. **Revista Extensão, Palmas**, v. 7, n. 4, p. 138 - 140. 2023. Disponível em:<
<https://revista.unitins.br/index.php/extensao/issue/view/206>>. Acesso em 15 de jan. de 2025.

FRANÇA, Gisele Almeida de; ALMEIDA, Sidailda Vasconcelos de; ROBERTO, José Carlos Alves; JÚNIOR, José Roberto Lira Pinto. O papel da Logística Reversa na Gestão de Pneus Usados: Um Estudo de Caso em uma Empresa da Cidade de Manaus. **Revista Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 710 – 739, 2023. Disponível em:<
<https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/1582/1375>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.

FRIZO, Sérgio Guilherme; BRITO, Rodrigo Figueiredo; MARCON, Gilberto Brandão; NETO, Joaquim M. F. Antunes. Os Impactos dos Pneus Inservíveis ao Meio Ambiente: Uma Solução Através da Logística Reversa. **R Prospectus**, Itabira, v. 6, n. 1, p. 642 – 670, jan/jun 2024. Disponível em:<
<https://www.prospectus.fatecitapira.edu.br/index.php/pst/article/view/240/175>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.

GIL, Antonio Carlos. “**Como Elaborar Projetos de Pesquisa**”. Ed. 4 São Paulo, Atlas. 2002. 281 p.

GARCIA, Samara Aparecida da Silva et al. Logística Reversa Sob a Perspectiva da política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS no Complexo Portuário de Itajaí. **Revista Eletrônica Científica do CRA- PR**. Paraná, v. 6, n. 2, p. 30 – 46. 2019. Disponível em:< <http://www.spell.org.br/documentos/ver/58491/logistica-reversa-sob-a-perspectiva-da-politica-nacional-de-residuos-solidos---pnrs-no-complexo-portuario-de-itajai>>. Acesso em: 07 de dez. de 2024.

GOELDNER, Isadora Sanches; TOKARZ, Bárbara; AMBROZI, Jade; RABELLATO, Pedro Henrique; FAGUNDES, Alexandre Borges; PEREIRA, Delcio; BEUREN, Fernanda Hansch. Sistemas de Logística Reversa de Pneus, Baterias Implantadas no Brasil: Uma Análise Comparativa. *Revista Produção Online*, Florianópolis, v. 20, n. 1 p. 03 – 27, 2020. Disponível:< <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3241/1876>>. Acesso: 15 de jan. de 2025.

GUARNIERI, Patrícia. Logística reversa: Desafios e Oportunidades no Brasil e no Mundo. **ReGIS – Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**. Brasília, Vol. 2, n. 1, p. 11 – 16, Jun. 2016. Disponível em:< <https://periodicos.unb.br/index.php/regis/issue/view/1516>>. Acesso em: 25 nov. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ENERGIA RENOVÁVEL– IBER. **Protagonismo Empresarial: liderando a mudança na economia circular e logística reversa**. 2024. Disponível em:< [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades e Estados do Brasil**. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 de fev. de 2025.](https://iberbrasil.org.br/blog/2024/05/07/protagonismo-empresarial-liderando-a-mudanca-na-economia-circular-e-logistica-reversa/#:~:text=A%20log%C3%ADstica%20reversa%20%C3%A9%20o,final%20de%20produtos%20e%20materiais.>”. Acesso em: 12 de jan. de 2024.</p></div><div data-bbox=)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Agência IBGE Notícias. **Censo 2022. De 2010 a 2022, População Brasileira Cresce 6,5% e Chega a 203,1 Milhões**. Disponível em:< <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37237-de-2010-a-2022-populacao-brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes>>. Acesso em: 13 de fev. de 2025.

JÚNIOR, Robério Satyro dos Santos; SOUZA, Roberto Rodrigues de. Panorama dos impactos causados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos na biodiversidade. **JEAP – Journal of Environmental Analysis and Progress**, v.08, n. 02, p. 62 – 69, 2023. Disponível em:< <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/issue/view/391>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.

LAGE, Cristiano de Oliveira; MOL, Marcos Paulo Gomes. Logística Reversa e Ciclo de Vida do passivo de Pneus OTR’s (Fora de Estrada) Gerados nas Unidades de Mineração de Ouro Anglogold Ashanti – Unidade de Negócios BU Cuiabá/Lamego. **Inovae**, São Paulo, v. 8 p. 270 – 286, jan./dez. 2020. Disponível em:< <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/2168/1618>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. “**A Construção do Saber Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**”. Belo Horizonte: UFMG, 1999. 342 p.

LEAL, Danillo Galvão; BARBOSA, Larissa Rodrigues dos Santos; PEREIRA, Lanna Kamila Araújo; BORGES, Daiana de Oliveira. *Aplicabilidade da logística reversa em pneus inservíveis na cidade de Iporá-GO*. **Revista Sustentabilidade e Desenvolvimento**, Iporá, v. 2, n. 1, p. 1 – 11, abr. 2021. Disponível em:< <https://revista.unipora.edu.br/index.php/ies/article/view/12>>. Acesso em: 08 de jan. de 2025.

LOURENÇO, Amanda Fernandes; RODRIGUES, Flávia Melo. Doenças Transmitidas pelo Aedes Aegypti (Linnaeus, 1762) no Brasil nos últimos Dez Anos. **Revista EVS - Estudos Vida e Saúde PUC**, Goiânia, p. 72 – 77, 2017. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/5788/3302>.> Acesso em: 08 de jan. de 2024.

MOTA, Gabriele Souza; BARBOSA, Ana Caroline Souza; LEAL, Thomas Leonardo Marques de Castro; ARAÚJO, Luísa Magalhães; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Logística Reversa de Pneus Inservíveis: um estudo de caso no município de Guanambi- BA. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 220 – 241, jan./abr. 2023. Disponível em:< <https://revistas.utfpr.edu.br/rbpd/article/view/15434>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.

MORAIS; Marcos de Oliveira; MORAIS, Gabriel Alves; NETO, Pedro Luiz de Oliveira. A Logística Reversa de Pneus: Estudo de Caso de uma Empresa de Reciclagem. **Revista FSA**, Teresina, v. 174, n. 10, p. 166 – 181, mar. de 2020. Disponível em:< <http://www4.unifsa.com.br/revista/index.php/fsa/article/view/1979>>. Acesso em: 19 de mar. de 2025.

MOREIRA, Amanda Rezende; GONÇALVES, Helton Magno de Sousa; FIGUEIREDO, Adriano Pereira. Reciclagem de Pneus Inservíveis para a Cobertura Diária Alternativa de aterro Sanitário de Pequeno e Médio porte. **Revista Verde**, Paraíba, v. 16 n. 3 P. 332 – 337, 2021. Disponível em:< <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/issue/view/357>>. Acesso em: 26 de mar. de 2025.

NUNES, J. V., WOLOSZYN, M., GONÇALVES, B. S., DE SOUZA PINTO, M. D. A pesquisa qualitativa apoiada por softwares de análise de dados: uma investigação a partir de exemplos. **Fronteiras-estudos midiáticos**, v. 19, n. 2, p. 233-244, 2017.

NOVAES, Antônio Galvão. “**Logística e Gerenciamento da cadeia de Distribuição – Estratégia, Operação e Avaliação**”. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2021. 403p.

PRESENTE, Gabriel F. M.; PIANOWSKI, Sarah Maia; MONTE, Viviane Gomes; BRAGA, Magda Marinho, LINS, Eduardo Ant. Maia. Análise de Pontos Estratégicos Para Recebimento de Pneus Inservíveis por Sistemas de Logística Reversa no Ceará Através de Simple ADDitive Weighting (SAW). **Eng. Urb. Em Destaque**, São Carlos, v. 3, n. 1, 2023. Disponível em:< <https://engurbdebate.ufscar.br/index.php/engurbdebate/article/view/80/98>>. Acesso em: 15 de Jan. de 2025.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. “**Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**”. Ed. 2. Rio Grande do Sul. Feevale. 2013. 277 p.

RECICLANIP – O ciclo Sustentável do Pneu. 2019. Disponível em:< <http://www.reciclanip.org.br/formas-de-destinacao/principais-destinacoes/>>. Acesso em: 20 de dez. de 2024.

Relatório Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2023. Abrema. Disponível em:< <https://sinir.gov.br/relatorios/nacional/>>. Acesso em: 07 de jan. de 2025.

REZENDE, Gustavo Madi et. al. **Anuário da Reciclagem 2017 – 2018** - Relatório de Atuação da ANCAT. Acesso em:< <https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/2- Anu%C3%A1rio-da-Reciclagem.pdf>>. Acesso em: 20 de dez. de 2024.

ROCHA, Fernanda Isabela Ozório da, et. al. Sustentabilidade e Responsabilidade Social em Foco. “Geração e tratamento dos Resíduos Sólidos Através da Logística reversa: uma análise sob a óptica da política nacional de resíduos sólidos em micro e pequenas empresas no Brasil”. Belo Horizonte: Editora: Poisson, 2019. P. 07 - 22 Disponível em:< <https://poisson.com.br/2018/produto/sustentabilidade-e-responsabilidade-em-foco-volume-12/>>. Acesso em: 26 de dez. de 2024.

SANTOS, Luciana de Almeida Araújo; BOTINHA, Reiner Alves; LEAL, Edvalda Araújo. A Contribuição da Logística Reversa de Pneumáticos para a Sustentabilidade Ambiental. **Race: revista de administração, contabilidade e economia**. V. 12, n2, p. 339 – 370, jul/dez 2013. Disponível em:< <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5160809>>. Acesso em: 24 de dez. de 2024.

SANTOS, Renato Ribeiro dos. Gestão Ambiental de Pneus Inservíveis na Grande Goiânia. Destinação e reciclagem. **Brazilian Journals of Business**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 1214 – 1227, jan/mar. 2021. Disponível em:< <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/27360>>. Acesso em: 03 de mar. de 2025.

SILVA, Carlos. **Anuário da Reciclagem 2023** – Destruir o potencial da reciclagem traz ganhos ambientais, econômicos e climáticos. Disponível em:< <https://institutoatmos.org/wp-content/uploads/2024/08/Anuario-da-Reciclagem-2023.pdf>>. Acesso em 24 de dez. de 2024.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. ed. 4 Florianópolis, 2005. 138 p.
SINIR – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos. 2018** . Disponível em:< <https://sinir.gov.br/planos-de-residuos-solidos/plano-nacional-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 29 de dez. de 2024.

SIMONETTI, Camila; PEREIRA, Jeniffer Wugniel; Tutikian, Bernado Fonseca. Aproveitamento de Borracha Reciclada de Pneus Inservíveis na Construção Cívil. **11º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos**. FIRS, Porto Alegre, Set. 2020. Disponível em:<

<https://institutoventuri.org/ojs/index.php/FIRS/article/view/113/90>>. Acesso em: 15 de jan. de 2025.

SOUSA, Lilian Ferreira; ARANHA, Renata Campos. **Relatório de Pneumáticos. Resolução Conama nº 416/09, 2023 (Ano base 2022)**, Brasília, 2023.

Disponível em:< https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/arquivos/relatoriopneumaticos/20240606_Relatorio_18278653_Relatorio_Pneumatico_2023.pdf>. Acesso em 10 de dez. de 2024.

TAVARES, Benedito Raiza. **A problemática dos Pneus Inservíveis no Município de Itacoatiara – AM**. Orientador: Rodrigo Couto Alves. 2023. 38f. Trabalho de Conclusão de curso(Graduação em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Amazonas – UFAM., Itacoatiara, 2023. Disponível em:< https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/7097/5/TCC_RaizaTavares.pdf>. Acesso em 05 de jan. de 2025.

VIOTTI, Marcela Aguiar Portugal; CARLI, Ana Alice de; NASCENTES, Alexandre Lioi; BRASIL, Felipe da Costa. A Logística Reversa de Pneumáticos e a Política Nacional de resíduos Sólidos no Brasil: Um Estudo de Caso Sobre a Região Hidrográfica do Recursos Hídricos-Médio Paraíba do Sul. Valore – **Revista Científica da FASF Faculdade Sul Fluminense**. Volta Redonda, v. 7, p. 1 – 15. Disponível em:< <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/issue/view/38>>. Acesso em: 03 de mar. de 2025.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.