

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS

CARINA HELENA DE ANDRADE

**LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA REVISÃO ACERCA DOS  
DESAFIOS E ALTERNATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

UBERLÂNDIA  
2022

CARINA HELENA DE ANDRADE

**LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA REVISÃO ACERCA DOS  
DESAFIOS E ALTERNATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador(a): Profa. Dra. Miriam Tiemi Takimura.

UBERLÂNDIA

2022

## RESUMO

O padrão de consumo e o modelo de desenvolvimento econômico originados a partir da Revolução Industrial se acentuaram em decorrência do aprimoramento dos meios tecnológicos de produção e comunicação. Esses avanços, por sua vez, implicaram na transformação da relação homem e natureza. Verifica-se que a extração e a utilização dos recursos naturais vêm se intensificando sem que seja considerado o fato de que se tratam de recursos finitos e mesmo os recursos renováveis podem ser impactados. Assim sendo, o desenvolvimento sustentável é fundamental para garantir o adequado manejo dos recursos naturais com a finalidade de impedir o esgotamento destes e por conseguinte possibilitar que necessidades presentes e futuras possam ser atendidas. Tendo em vista a problematização supracitada, o objetivo deste trabalho é apresentar desafios que dificultam ou impedem a destinação correta de resíduos recicláveis além de alternativas para viabilizar e tornar este descarte mais simples e prático. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura tendo como plataforma de busca a base CAPES e delimitado o período entre os anos de 2010 e 2022, uma vez que 2010 refere-se ao ano no qual entrou em vigor a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A análise dos artigos selecionados proporcionou conhecimento acerca da realidade de determinados segmentos de mercado e posteriormente foram levantados desafios e alternativas utilizando-se de outros mecanismos a fim de complementar os resultados obtidos por meio da metodologia adotada. Por fim, o mapeamento incluindo diferentes resíduos sólidos possibilitou a proposição de iniciativas em caráter universal, as quais contemplam âmbito público e privado e apresentam potencial de beneficiar o mercado e a sociedade como um todo favorecendo o alcance do desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Logística reversa. Resíduos sólidos. Desenvolvimento sustentável.

## **ABSTRACT**

The consumption pattern and the economic development model originated from the Industrial Revolution were accentuated as a result of the improvement in the technological means of production and communication. These advances, in turn, have led to the transformation of the relationship between man and nature. The extraction and use of natural resources have been intensifying without considering the fact that they are finite resources and that even renewable resources can be impacted. Therefore, sustainable development is essential to ensure the proper management of natural resources in order to prevent their depletion and thus enable present and future needs to be met. In view of the aforementioned problematization, the objective of this study is to present challenges that hinder or prevent the correct disposal of recyclable waste and alternatives to make this disposal simpler and more practical. To this end, a systematic literature review was conducted using the CAPES database as a search platform and delimiting the period between the years 2010 and 2022, since 2010 refers to the year in which the National Solid Waste Policy came into force. The analysis of the selected articles provided knowledge about the reality of certain market segments and subsequently challenges and alternatives were raised using other mechanisms in order to complement the results obtained through the methodology adopted. Finally, the mapping including different solid wastes enabled the proposition of initiatives of universal character, which contemplate public and private spheres and have the potential to benefit the market and society as a whole, favoring the achievement of sustainable development.

**Keywords:** Reverse logistics. Solid waste. Sustainable development.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	5
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	6
3. METODOLOGIA.....	11
4. RESULTADOS .....	13
4.1. Revisão Sistemática da Literatura .....	13
4.2. Desafios para o Desenvolvimento Sustentável .....	15
4.3. Alternativas para o Desenvolvimento Sustentável .....	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	20
REFERÊNCIAS .....	22

## 1. INTRODUÇÃO

Com a Revolução Industrial, as fábricas passaram a produzir bens de consumo em larga escala, com a grande maioria das indústrias considerando o meio ambiente apenas como local de extração de matérias-primas e destinação de resíduos (SILVA; COLMENERO, 2010). Paralelamente, Santos (2012) pontua que os resíduos gerados nas cidades são cada vez mais constituídos por elementos de difícil decomposição, o que os torna um dos principais entraves à promoção do desenvolvimento sustentável. Com isso, os processos de reciclagem podem minimizar o impacto ambiental e social ocasionado por estes resíduos (SANTOS, 2012). Trata-se de um cenário que requer mudança no atual modelo de desenvolvimento para fomentar uma sociedade que não somente cresça, mas também se desenvolva de forma sustentável (SANTOS, 2012). Assim, conforme pontua Lévesque (2009, p. 134), “[...] o desenvolvimento sustentável nos convida não somente a agregar a dimensão ambiental às dimensões sociais e econômicas, mas também a repensar o conteúdo de cada uma dessas dimensões.”

Atualmente, é possível verificar no âmbito das indústrias atuantes no segmento de eletroeletrônicos que tem-se aumentado a oferta de mercadorias com vida útil cada vez mais curta, fato que configura-se como potencial ameaça ao meio ambiente e que por conseguinte requer crescente conscientização por parte da sociedade como um todo. Dado fenômeno é denominado obsolescência programada e consiste em uma estratégia na qual a indústria planeja a vida útil de um produto desde o momento em que o mesmo é desenvolvido, reduzindo deliberadamente sua vida útil para estimular o consumo e impulsionar o mercado industrial (ROSSINI; NASPOLINI, 2017). Diante disso, cabe destacar que a obsolescência programada é um fenômeno que intensifica o consumo desmedido, bem como seus impactos negativos ao planeta por perpetuar um modelo de produção insustentável, o qual vai em direção contrária à necessidade de preservação ambiental para gerações futuras (ROSSINI; NASPOLINI, 2017).

A obsolescência programada está diretamente associada à tecnologia, uma vez que inovações tecnológicas frequentemente são ofertadas ao mercado consumidor e estas tendem a ser incompatíveis com os produtos anteriormente comercializados, já que requerem melhor desempenho forçando a troca (ROSSINI; NASPOLINI, 2017). Com isso, é gerada uma quantidade cada vez maior de resíduos sólidos, o que aponta a importância da logística reversa no meio eletroeletrônico. De forma complementar, outros materiais merecem destaque quando o tema é logística reversa, ainda que não

sofram a mesma influência da indústria. Posto isto, a fim de ampliar a contribuição do estudo, esta pesquisa contempla também materiais mais comuns como metal, vidro, papel e plástico, materiais menos explorados como óleo de soja e isopor e materiais já regulamentados (pilhas, baterias, pneu, embalagem de agrotóxicos, lâmpadas, etc.)

Outro ponto importante que deve ser compreendido é que para que os sistemas de logística reversa sejam eficientes e cumpram adequadamente com o seu papel na sociedade, faz-se necessário não só propiciar a participação ativa da população como também implantar canais de comunicação visando a eliminação de empecilhos como falta de acessibilidade ou falta de confiabilidade no sistema (COUTO; LANGE, 2017). Para conter o impacto ambiental, é fundamental que empresas, governos e sociedade se unam para implementar programas de reciclagem, os quais busquem efetivamente conscientizar o público sobre a importância desta temática (COSTA; VALLE, 2006).

Cabe mencionar que as iniciativas públicas e privadas de reciclagem e logística reversa contribuem para o alcance das metas estabelecidas pela Agenda 2030, a qual trata acerca de um plano de ações desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU) que busca a transformação socioambiental com foco nas pessoas e no planeta considerando-se os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas complementares (IDS BRASIL, c2022). Refere-se a um compromisso global assumido por 193 países membros da ONU a fim de que sejam atualizados desafios e caminhos para construção de um modelo de desenvolvimento sustentável (IDS BRASIL, c2022).

Perante o exposto, o estudo objetiva apresentar os desafios que dificultam e/ou impedem o descarte correto de materiais recicláveis bem como possíveis alternativas que possam ser adotadas para viabilizar e tornar este descarte mais simples e prático. Para esse propósito, optou-se pela realização de uma revisão sistemática da literatura no intuito de identificar, classificar e interpretar trabalhos publicados na base CAPES. Busca-se contribuir para um maior engajamento de empresas e consumidores com a logística reversa de seus resíduos favorecendo assim o desenvolvimento sustentável.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A logística reversa (LR) vem ganhando cada vez mais espaço no debate sobre gestão ambiental, haja vista que trata-se de uma área que busca responsabilizar as empresas pelos produtos pós-consumo, garantindo que os mesmos sejam coletados e enviados para reutilização ou descarte seguro (DEMAJOROVIC et al., 2012). Dentre os fatores que alimentam o maior interesse pela LR estão os avanços legislativos em

alguns países, os quais pressionam determinados setores da economia a assumirem a responsabilidade pela gestão dos seus resíduos (DEMAJOROVIC et al., 2012). Por outro lado, Demajorovic et al. (2012) também destacam sobre empresas que adotam as práticas de LR voluntariamente, estimuladas por suas políticas de responsabilidade socioambiental ou por ponderarem as vantagens competitivas advindas do processo. Além disso, é preciso considerar que a “informação voltada aos integrantes da cadeia produtiva, especialmente aos consumidores finais, é um dos elementos fundamentais de qualquer iniciativa na área de LR.” (DEMAJOROVIC et al., 2012, p. 166). Com isso, tem-se que o marketing atua como grande aliado neste processo, tendo em vista sua potencialidade como ferramenta de conscientização, o qual pode atingir o consumidor incentivando ações comportamentais sustentáveis (DEMAJOROVIC et al., 2012).

No Brasil, a questão da logística reversa encontra-se regulamentada por meio da Lei Federal nº 12.305/2010, sancionada pela Presidência da República em 2 de agosto de 2010 e responsável por instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010). A PNRS enfatiza a inserção do conceito de responsabilidade compartilhada, incentivando o desenvolvimento de cooperativas ou outras formas de associação de catadores como forma de ação socioambiental, além de possuir ligação direta com o conceito de logística reversa (NETO, 2011). Seus principais mecanismos operacionais propiciam o envolvimento e a atuação dos catadores e suas cooperativas a fim de contribuir para a inclusão social/econômica dos mesmos (NETO, 2011). Neto (2011) ainda coloca que a PNRS determina responsabilidades para os diversos atores envolvidos na logística reversa, sendo fundamental que cada um se comprometa com o desenvolvimento das suas atividades para o sucesso da implementação do sistema. Os resíduos regulamentados pela lei são: pilhas e baterias, óleos lubrificantes, pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos e seus componentes, embalagens de agrotóxicos e outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso (BRASIL, 2010).

Em vista disso, faz-se necessário compreender o conceito de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos são conceituados como todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. O rejeito desse resíduo não denota que ele não tem mais valor, mas sim que não é mais necessário para quem o descartou. Porém, existem grandes chances desse resíduo ainda ser útil para outras pessoas, em sua forma original ou transformado. [...] Tão importante quanto à destinação e os tratamentos adequados, é preciso produzir cada vez menos resíduos e reaproveitar cada vez mais os resíduos gerados, reduzindo o alto índice de desperdício, contribuindo, assim, para uma sociedade mais equilibrada e responsável (SILVA et al., 2020, p. 85669).



Os parágrafos apresentados a seguir retratam a respeito do cenário da logística reversa tendo como base os seguintes resíduos sólidos: embalagens de agrotóxicos, lâmpadas, pneus, óleos lubrificantes, pilhas, baterias e eletroeletrônicos, óleo vegetal, isopor e por fim resíduos que compõem a coleta seletiva: papel, vidro, plástico e metal.

Considerando a importância do agronegócio brasileiro, a logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos tem importantes implicações ambientais e sociais e um dos maiores desafios é garantir seu descarte adequado (GALVÃO et al., 2011). É um produto regulamentado, sendo seu transporte e armazenagem fiscalizados pelo governo federal bem como o lançamento de produtos requer relatórios detalhados de pesquisas a fim de assegurar que não sejam prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente (GALVÃO et al., 2011). Se não coletadas adequadamente, tais embalagens representam perigosa fonte de poluição ambiental, oferecendo risco de contaminação ao solo, lençóis freáticos e afetando a saúde dos homens e animais (GALVÃO et al., 2011). Diante disso, há uma importante figura: o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade sem fins lucrativos que administra o sistema de disposição final das embalagens vazias de agrotóxicos (GALVÃO et al., 2011).

Quanto às lâmpadas fluorescentes, tem-se verificado aumento no consumo por serem consideradas lâmpadas econômicas, contudo, o mercúrio encontrado entre os seus componentes as torna um produto perigoso que se não descartado corretamente pode contaminar a água, o meio ambiente e os seres humanos (CESTARI; MARTINS, 2017). Segundo Cestari e Martins (2017), no Brasil os resíduos gerados por lâmpadas fluorescentes são estimados em 206 milhões de unidades por ano e a tendência que se apresenta é que esta estimativa siga aumentando, pois além da questão da maior eficiência energética pontuada anteriormente, há também a política de banimento das lâmpadas incandescentes (BACILA; FISCHER; KOLICHESKI, 2014). Bacila, Fischer e Kolicheski (2014) apontam que tal substituição exige um sistema de logística reversa e uma política voltada à educação pública acerca dos riscos da exposição ao mercúrio para que seja compreendida a importância do manuseio cuidadoso e da destinação final adequada, tendo em vista que trata-se de um produto 99% reciclável após o uso.

Com relação ao mercado de pneus, é possível destacar a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), fundada em 1960, tem como papel representar as 11 empresas e as 20 fábricas de pneus e câmaras de ar instaladas no país, atuando fortemente na defesa dos interesses do setor (ANIP, c2018). Posto isto, uma das suas ações é impedir o dumping de algumas empresas que importam para o Brasil a preços

inferiores aos de outros mercados, o que é considerado um ato condenado pela OMC (Organização Mundial do Comércio) (ANIP, c2018). Atualmente, o governo conta com medidas antidumpings para pneus de passeio, carga, motocicleta e bicicleta, sendo a associação responsável por identificar e denunciar importadores que não cumpram as normas de logística reversa definidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) no que tange à coleta e destinação dos pneus inservíveis (ANIP, c2018). Além disso, cabe ressaltar que a ANIP apresenta em seu histórico de atividades iniciativas em prol do meio ambiente, o que é constatado com a idealização do Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis em 1999 e posteriormente a criação da Reciclanip em 2007 (ANIP, c2018). A Reciclanip é uma entidade sem fins lucrativos atuante no gerenciamento do processo de logística reversa dos pneus inservíveis para a indústria nacional e reconhecida como a maior iniciativa para destinação de pneus inservíveis entre os países da América Latina, com milhares de pontos de coleta espalhados por todo o território nacional (ANIP, c2018). Assim sendo, tal entidade recolhe e envia os pneus para processamento, os quais são recebidos por empresas destinadoras devidamente licenciadas e homologadas pelo IBAMA e reaproveitados de diversas maneiras, as quais: como combustível alternativo para a indústria cimenteira, matéria-prima para fabricar solas de calçados, borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais além de utilizados na produção de tapetes automotivos e borracha asfáltica (ANIP, c2018).

Sobre os óleos lubrificantes, Comper, Souza e Chaves (2016) mencionam que a necessidade de desenvolvimento de alternativas a fim de tornar o ciclo de vida deste produto ambientalmente eficiente evidencia-se pelo aumento do seu uso na sociedade atual e pela conseqüente preocupação com a destinação adequada após a utilização. O óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) não pode ser depositado em aterros devido ao risco de contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas bem como impregnar irremediavelmente demais resíduos (COMPER; SOUZA; CHAVES, 2016). De acordo com Tristão, Tristão e Frederico (2017), quando devidamente reciclado, o óleo usado pode ser devolvido à cadeia produtiva indefinidamente, sofrendo somente as perdas de cada processamento e propiciando benefícios econômicos significativos. Diante disso, é possível inferir que o desenvolvimento das atividades do rerrefinador depende diretamente do desempenho de consumidores, comerciantes, distribuidores, produtores e importadores, pois estes garantem a coleta e a manutenção do fluxo de entrada do óleo usado nas plantas de rerrefino (COMPER; SOUZA; CHAVES, 2016).

A respeito do mercado de pilhas, baterias e eletroeletrônicos, uma empresa que atua fortemente com a logística reversa destes materiais e que merece destaque é a Green Eletron. Fundada em 2016 pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), tem como finalidade auxiliar as empresas no atendimento à lei 12.305/2010 por meio de um sistema coletivo que visa operar a logística reversa com maior eficiência e economia (GREEN ELETRON, c2019). Posto isto, a Green Eletron realiza a contratação e coordenação dos serviços de coleta, transporte e a destinação final ecologicamente correta dos resíduos eletroeletrônicos descartados, assegurando confiabilidade e segurança no atendimento às exigências legais (GREEN ELETRON, c2019). Assim sendo, considera-se que tal empresa contribui para integrar a logística reversa nas ações da política industrial do setor eletroeletrônico, promovendo também a economia circular a fim de gerar valor e reduzir custos (GREEN ELETRON, c2019). Além do Descarte Green Eletroeletrônicos e Green Recicla Pilha, foi lançado também o Coleta Em Casa – Descarte Consciente em parceria com a GM&CLOG, um serviço para coleta domiciliar de materiais elétricos e eletrônicos (GREEN ELETRON, c2019).

Quanto ao óleo de soja, tem-se que quando descartado de forma inadequada, representa um elemento potencialmente nocivo ao meio ambiente, fato que implica na necessidade de caminhos que permitam a sua reciclagem e promovam equilíbrio entre as esferas ambiental, econômica e social (ZUCATTO; WELLE; SILVA, 2013). Desta maneira, uma alternativa possível que se apresenta é a sua utilização como matéria-prima na produção de combustível como o biodiesel, sendo considerado um processo de grande valor agregado tanto para organizações quanto para a sociedade como um todo, haja vista os impactos ambientais evitados (MORAIS; LIMA; SANTOS, 2021). O óleo de cozinha também pode ser reaproveitado como matéria-prima para fabricação de tintas, óleos para engrenagens, sabão e detergentes (WILDNER; HILLIG, 2012). O sabão é produzido em massa na indústria em forma de barra, pó e líquido, mas pela facilidade do preparo, também pode ser feito de modo artesanal em casa com sobras de óleo de fritura e hidróxido de sódio, popularmente conhecido como soda cáustica (SILVA et al., 2016). Sobre o descarte, Silva et al. (2016) ressaltam que uma pequena fração de óleo pode contaminar uma quantidade significativa de água, a qual poderia ser destinada para abastecimento residencial e consumo humano após o tratamento. Com isso, o reaproveitamento do óleo para produzir sabão é uma excelente alternativa para a sua destinação, visto o menor impacto ambiental gerado (SILVA et al., 2016).

Sobre o isopor ou poliestireno expandido (EPS), Balbo e Tosta (2012) apontam que trata-se de um plástico rígido derivado do petróleo, sendo composto por 98% de ar e apenas 2% de carbono e hidrogênio, pode ser empregado em diversas aplicações como nas embalagens dos alimentos e dos produtos eletrônicos e na construção civil. Tendo em vista que o isopor é um plástico sustentável e sem riscos à saúde e ao meio ambiente, é possível que seja reutilizado indefinidamente e até mesmo devolvido ao seu estado de matéria-prima sem perder suas propriedades mecânicas - é um material 100% reciclável e 100% atóxico (MORAIS; VIDIGAL, 2021). Assim sendo, tem-se que o isopor não contamina nem polui o solo, porém, por levar aproximadamente 150 anos para se decompor e ser um material muito volumoso, pode acabar gerando um grande problema ambiental, uma vez que ocupa muito espaço por longos períodos de tempo, fator que implica na redução da área útil dos aterros e lixões (BALBO; TOSTA, 2012).

Por fim, conforme pontuado por Amaral e Rodrigues (2021), dentre os possíveis materiais recicláveis encontrados nos resíduos sólidos urbanos destacam-se o papel, o vidro, os plásticos e o metal - este último com ênfase ao alumínio, o qual representa o maior índice de reciclagem do país: aproximadamente 97,9% do material é reciclado e por isso o mesmo lidera as atividades de reciclagem a nível mundial. Cabe salientar que tal fato se explica levando em conta que o valor de mercado do alumínio é superior ao valor dos demais materiais (AMARAL; RODRIGUES, 2021). A reciclagem de papel por sua vez detém a segunda maior taxa, com 63,4%, segundo dados da Associação Nacional de Aparistas de Papel (AMARAL; RODRIGUES, 2021). Sobre o plástico, as autoras colocam que é o material que apresenta a maior dificuldade para reciclagem em decorrência do seu baixo valor agregado e à quantidade significativa de resíduos necessária para obter lucro, sendo que entre os tipos de plásticos produzidos no país, o PET possui o maior índice de reciclagem, respondendo por 51% da produção total. Quanto ao vidro, Amaral e Rodrigues (2021) mencionam que embora seja um material 100% reciclável, apresenta condições similares ao plástico (baixo custo de produção da matéria-prima e baixo valor agregado o tornam um material de baixo investimento), o que desestimula a sua reciclagem, tornando o reaproveitamento mais interessante.

### **3. METODOLOGIA**

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo de caráter descritivo, tendo como forma de pesquisa a revisão sistemática, técnica de investigação que requer em primeira instância a formulação de uma pergunta específica para nortear a busca das

publicações, portanto, este estudo tem como questão de pesquisa: “Quais os desafios e alternativas para a logística reversa dos resíduos sólidos?”. Referente à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, a qual é empregada quando se busca entender a natureza geral de uma determinada questão possibilitando análises e interpretações do pesquisador (SEVERINO, 2007). É uma pesquisa de natureza aplicada, a qual para Gerhardt e Silveira (2009, p. 37) “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.”

A revisão sistemática foi conduzida em uma base eletrônica de dados a partir de palavras-chave derivadas da pergunta de pesquisa. Definiu-se também um recorte temporal, sendo considerados materiais publicados em um intervalo de 12 anos (2010 a 2022), apresentando-se como justificativa para o estabelecimento do ano de 2010 como período inicial o fato de que refere-se ao ano no qual entrou em vigor a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ademais, a busca se restringiu a publicações nacionais em língua portuguesa, uma vez que o presente estudo objetivou compreender acerca da realidade da temática abordada somente no Brasil. Cabe ressaltar que buscou-se considerar artigos publicados que fossem devidamente identificados, respeitando-se assim o direito de autoria dos mesmos. Por fim, foi realizada a leitura do conteúdo e posteriormente elaborada uma tabulação dos materiais selecionados para o estudo.

A respeito do delineamento da busca, inicialmente foram utilizadas somente as palavras-chave “logística reversa” e “resíduos sólidos”, ambas podendo aparecer em qualquer campo, o que resultou em 571 trabalhos. Em seguida, foi alterado o critério para que “logística reversa” constasse obrigatoriamente no título e com isso foram encontrados 141 trabalhos. Nesta etapa a busca resultou em trabalhos referentes a outras áreas do conhecimento e trabalhos técnicos. Com a limitação do termo logística reversa no título, os resultados encontrados se apresentaram mais convergentes com o objetivo proposto no estudo. Posteriormente, incluiu-se na busca as palavras-chave “desafios” e “alternativas”, o que resultou no total de 41 trabalhos. Com a aplicação do filtro de idioma, foram encontrados 27 resultados e, finalmente, após aplicados os filtros relativos à disponibilidade do material, a quantidade foi reduzida para 12 artigos. Utilizou-se a metodologia como critério de exclusão e os estudos bibliométricos foram desconsiderados, tendo em vista que neste método são apresentados apontamentos de outros pesquisadores, logo, no campo de filtragem por assunto foi excluída a opção *Bibliometrics*. Após aplicados os critérios descritos, restaram 10 artigos para a análise. A seguir são sintetizados os parâmetros de busca e os filtros aplicados na pesquisa.

- Plataforma: Portal de Periódicos da CAPES;
- Palavras-chave: Logística Reversa, Resíduos Sólidos, Desafios e Alternativas;
- Critério de busca: O termo logística reversa obrigatoriamente presente no título e as demais palavras-chave poderiam aparecer em qualquer campo do artigo;
- Disponibilidade: Acesso Aberto e Periódicos revisados por pares;
- Data de Publicação: 2010 a 2022;
- Tipo de Material: Artigos;
- Idioma: Português.

Ademais, destaca-se que os tópicos 4.2 e 4.3 complementam os resultados da revisão sistemática, sendo que as informações do item 4.2 foram extraídas em sua maioria das publicações que constituem o referencial à medida que o mesmo foi sendo redigido e as iniciativas do item 4.3 resultaram de sugestões de algoritmos do Google.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Revisão Sistemática da Literatura**

O quadro apresentado a seguir reúne de maneira condensada as informações consideradas pertinentes ao trabalho e obtidas pela análise dos artigos selecionados.

Quadro 1: Revisão Sistemática.

<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Segmento</b>	<b>Desafios</b>	<b>Alternativas</b>
Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil	2013	Jacques Demajorovic; João Ernesto Brasil Migliano	Eletroeletrônico	Logística reversa vista como um custo adicional e não como oportunidade; lacunas tecnológicas e pouco interesse pelo material por parte dos catadores.	Diálogo entre membros da cadeia por meio de acordos setoriais e apoio às cooperativas na forma de incentivos financeiros, qualificação/treinamento.
Logística reversa para a destinação ambientalmente sustentável dos resíduos de construção e demolição (RCD)	2018	Matheus Henrique Silva Santos; Márcia Maria Penteado Marchesini	Construção Civil	Inexistência de uma área responsável pela logística reversa; solo enviado para aterros e burocracia na compra e no descarte de materiais reciclados.	Criação de uma área para a gestão ambiental; destinação do solo para a terraplanagem e difusão de princípios ambientais para a empresa e clientes.
Operacionalização da logística reversa entre uma empresa eólica e uma cooperativa de catadores	2016	Nicole Rios Tavares; Adriana de Oliveira Sousa Leite	Eólico	Elementos de difícil degradação e altos custos atrelados à coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados.	Doação dos resíduos recicláveis para cooperativas de catadores, gerando benefícios para ambos os envolvidos.
Associação de Logística Reversa de Embalagens - ASLORE - Análise da percepção dos seus associados quanto à importância e satisfação	2020	Estela Gausmann; Carlos Cândido da Silva Cyrne	Associação de Logística Reversa	Insatisfação dos associados no que se refere ao esclarecimento a respeito das diretrizes do Acordo Setorial de Embalagens, em atendimento à PNRs.	Envio de e-mails, cartas aos gestores, textos explicativos nos relatórios para esclarecer as vantagens do processo de responsabilidade compartilhada.
Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares?	2012	Jacques Demajorovic et al.	Eletroeletrônico	Falhas na comunicação não permitem a implementação de programas de LR e a falta de integração entre os canais.	Instruir o consumidor sobre o envio do resíduo pós-consumo e valorizar sua participação como corresponsável.
Atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na logística reversa empresarial por meio de comercialização direta	2013	Fernanda Santos Mota de Jesus; José Carlos Barbieri	Cooperativa de Reciclagem	Diferenças entre empresa-cooperativa nas formas de organização, percepção de valor e à detenção de informações (descentralização das cooperativas).	Redes de cooperativas: uniformidade de informações, transferência de experiências/conhecimentos além da disseminação de melhores práticas.
Análise das práticas de logística reversa aplicadas aos vasilhames de vidro em uma engarrafadora de bebidas	2018	Alice J. Andrade Martins; Maria Luciana de Almeida; Déborah Maria da Silva Souza	Engarrafadora de Bebidas	Necessidade de haver uma cadeia de suprimentos reversa bem estruturada e uma organização interna eficiente para manter os padrões de qualidade, tempo de resposta e a eficiência em custos.	A LR bem estruturada com cadeia de suprimentos ativa/controlada permite reintroduzir vasilhames no processo produtivo anulando os desperdícios e reduzindo impactos ao meio ambiente.
A Logística reversa de pós-consumo: um estudo de caso na Cooperativa Cootre de Esteio-RS	2017	Ramon Krupp; Rafael M. da Silva; Guilherme B. Borges Vieira	Cooperativa de Reciclagem	Resíduos orgânicos misturados com resíduos sólidos; atravessadores ditam os preços a serem praticados, pois são eles que vendem para as indústrias.	Novos compradores (melhores preços e custo reduzido); rede de cooperação para angariar melhores equipamentos bem como maior volume de materiais.
Pranchas de surfe de diferentes materiais: uma análise da logística reversa	2016	Matheus Moraes Zambon; Mônica M. M. Luna; Lucila M. de Souza Campos	Fabricantes de Pranchas	Os materiais utilizados na fabricação de pranchas são, em geral, tóxicos e de difícil reaproveitamento; Destinação dos resíduos gerados para aterros.	Desenvolvimento e uso de materiais biológicos para reduzir produtos que afetam o ambiente buscando fomentar consciência ecológica dos praticantes.
Entraves e perspectivas para a logística reversa do óleo lubrificante e suas embalagens	2015	Luis Alfredo Sencovici; Jacques Demajorovic	OLUC	Material reciclado mais caro que o virgem; resistência ao óleo rerrefinado.	Busca por soluções compartilhadas; ampliação das metas de coleta além da evolução tecnológica e cultural.

Fonte: Elaborado pela autora.

## 4.2. Desafios para o Desenvolvimento Sustentável

Em linhas gerais, levando em conta os desafios mapeados por meio da revisão sistemática, é possível observar que o principal aspecto mencionado relaciona-se à questão financeira, entrave este que se desdobra em outros limitadores vinculados ao ambiente interno das empresas. Posto isto, os apontamentos de Santos e Marchesini (2018) e Martins, Almeida e Souza (2018), os quais tratam respectivamente a respeito da falta de uma área para nortear o processo e da necessidade de manter uma cadeia de suprimento reversa bem estruturada, estão ligados ao aspecto financeiro, haja vista que são intervenções que demandam investimentos. Em menor grau, também foram citados como desafios a limitação tecnológica, burocracia, a comunicação ineficiente, dificuldades na coleta/separação do material e até mesmo as próprias características dos resíduos (difícil degradabilidade e reaproveitamento). De forma complementar, os parágrafos subsequentes apresentam desafios vislumbrados dada uma perspectiva mais geral seguido dos desafios referentes aos resíduos contemplados no referencial.

Como apontado por Demajorovic et al. (2012), a prática da logística reversa em âmbito privado por vezes não é implementada pelo fato de que sua operacionalização é considerada complexa e cara pelas empresas. Já na esfera pública, a Lei Federal 12.305/2010 traz problemas para sua efetiva implementação, dentre os quais elenca-se orçamentos insuficientes e a fraca capacidade institucional e de gestão em muitos municípios brasileiros, principalmente os de pequeno porte (HEBER; SILVA, 2014).

Calixto (2016), em sua matéria na revista *Época*, apresenta dados retirados de uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As informações levantadas na pesquisa retratam que no Brasil apenas 1055 municípios (cerca de 18%) operam programas de coleta seletiva, atendendo somente 15% da população brasileira (31 milhões de brasileiros). Atualmente este cenário permanece inalterado, considerando-se os números apresentados em uma matéria publicada no site do G1, os quais demonstram claramente que ainda persiste no país o desafio da desigualdade na coleta seletiva. “Hoje, dos mais de 82 milhões de toneladas de lixo produzidos no Brasil por ano, só pouco mais de 2% são reciclados.” (G1, 2022). Dados a respeito da situação na capital de Minas também são alarmantes, a saber: “Dos mais de 480 bairros de Belo Horizonte, só 82 recebem o caminhão da coleta seletiva.” (G1, 2022). Por outro lado, os números na cidade de Uberlândia se mostram mais otimistas



em decorrência da ampliação da coleta seletiva, resultando em um aumento de 30,1% na quantidade recolhida entre 2020 e 2021 (PREFEITURA DE UBERLÂNDIA, 2022).

Com relação aos agrotóxicos, Bernardi, Hermes e Boff (2018) apontam que a atual situação do armazenamento é preocupante. As leis vigentes no país determinam a obrigatoriedade da construção de locais adequados para tal finalidade, mas verifica-se resistência à adequação das normas (BERNARDI; HERMES; BOFF, 2018). Entre os pequenos e médios agricultores esta resistência se explica em decorrência da falta de conscientização e por questões econômicas (HAHMED, 2014 apud BERNARDI; HERMES; BOFF, 2018). Os autores ainda destacam que muitos produtores não são informados acerca do correto uso e manipulação das embalagens, além daqueles que possuem baixa escolaridade, fator que os impede de realizar tarefas básicas como ler e compreender informações das bulas. Como resultado, tais produtos são utilizados e armazenados de forma inadequada (BERNARDI; HERMES; BOFF, 2018). Ademais, conforme evidenciado por Mecabô (2018), um outro desafio refere-se à precariedade das fiscalizações nas propriedades rurais, visto que no estudo desenvolvido pelo autor a maioria dos entrevistados informou nunca ter recebido nenhum tipo de fiscalização.

Conforme mencionado por Selpis, Castilho e Araújo (2012, p. 117), “uma das grandes deficiências para o país, no tratamento de resíduos eletroeletrônicos, é a regulamentação de legislações sobre o tema e a fiscalização rígida.” Posto isto, mais uma vez aparece a questão da fiscalização como sendo um desafio para o alcance da sustentabilidade. Outro agravante que se apresenta refere-se à grande produção de itens eletrônicos nas empresas estrangeiras localizadas em países desenvolvidos, haja vista que parte desta produção é enviada para o Brasil devido à rigidez das leis ambientais e ao custo do descarte local do lixo (SELPIS; CASTILHO; ARAÚJO, 2012). Destaca-se também acerca da necessidade de conscientizar a sociedade com relação ao descarte correto de equipamentos obsoletos, considerando-se que há pessoas que desconhecem ou mesmo ignoram os perigos que resíduos eletroeletrônicos oferecem ao serem descartados em lixo comum (SELPIS; CASTILHO; ARAÚJO, 2012). Selpis, Castilho e Araújo (2012) listam ainda aspectos que prejudicam as operações logísticas no Brasil e impactam nos custos de reciclagem, dentre os quais tem-se: sistemas de transportes com custos elevados em decorrência da infraestrutura deficitária, estradas mal conservadas, cobrança de pedágios e a escassa promoção da intermodalidade.

Sobre a logística reversa de pneus, Lagarinhos e Tenório (2013) apontam como principal empecilho o fato de no Brasil não haver incentivos governamentais para a

reciclagem de pneus, sendo todo o processo custeado por fabricantes e importadores. Portanto, tem-se que o sistema implantado no país é o sistema de recolhimento sob responsabilidade de fabricantes e importadores, apresentando-se como desafio uma coleta mais eficiente (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2013). Lagarinhos e Tenório (2013) acreditam que a responsabilidade compartilhada entre os agentes da cadeia tais como fabricantes, importadores, distribuidores, revendas, borracheiros e recicladores, pode mitigar este desafio facilitando a coleta dos pneus com redução dos custos logísticos.

A respeito do mercado de óleos lubrificantes, Tristão, Tristão e Frederico (2017) pontuam que o processo de rerrefino, nas suas três etapas - coleta, processamento e comercialização - enfrenta problemas. Os autores também colocam que a indústria de rerrefino, que já contou com mais de 30 empresas, encontra-se reduzida a 10, sendo somente uma empresa responsável por aproximadamente 50% de toda a coleta e rerrefino no Brasil. Comper, Souza e Chaves (2016) complementam elencando outros desafios, os quais referem-se ao cumprimento da legislação, controles mais rigorosos, redução de distâncias entre pontos de coleta e rerrefinadores, fortalecimento da coleta e rerrefino no Norte e Nordeste, conscientização da população e destinação de verbas para pesquisas voltadas ao desenvolvimento de métodos mais eficientes de rerrefino.

Ruiz et al. (2012) consideram a logística reversa de pilhas e baterias incipiente, destacando que significativa parcela da sociedade não tem conhecimento dos perigos que seus componentes representam para o meio ambiente e para a saúde humana e com isso acabam descartando este material junto ao lixo doméstico. Ademais, tem-se que os custos envolvidos no acondicionamento, triagem, transporte, remanufatura e reciclagem das pilhas e baterias tornam a logística reversa economicamente inviável (RUIZ et al., 2012). Os autores também mencionam como obstáculo a precariedade da divulgação dos pontos de coleta, fato que explica o pouco recolhimento do material. Outro problema levantado pela pesquisa de Oliveira e Lima (2015) refere-se à escassa quantidade de coletores e a necessidade de localizá-los de maneira mais estratégica de forma a proporcionar comodidade ao consumidor que deseja descartar o material.

Por fim, quanto à reciclagem do isopor, considera-se que no Brasil a realidade está longe de ser a ideal, o que se explica tendo em vista os diversos entraves no que diz respeito à operacionalização da logística reversa utilizada no processo bem como à problemas de valor financeiro devido à baixa demanda do material nas cooperativas (MORAIS; VIDIGAL, 2021). Os autores ainda mencionam que o país recicla somente cerca de 34% do isopor consumido, número que vem crescendo ao longo dos anos,

mas que ainda está bem abaixo das expectativas. Ademais, trata-se de um setor que necessita de uma atuação governamental maior como forma de incentivo, haja vista os altos impostos, cenário que requer uma desoneração tributária a fim de estimular a reciclagem em detrimento da compra do produto virgem (MORAIS; VIDIGAL, 2021). Outro desafio relaciona-se à desinformação, que conforme verificado na pesquisa de Balbo e Tosta (2012), as pessoas possuem pouco conhecimento acerca dos impactos ambientais provocados pelo isopor e que por acreditarem que não serão afetadas pelo problema, acabam não se preocupando com o descarte correto do referido material.

Portanto, verifica-se a existência de desafios em logística reversa de resíduos sólidos nos mais diversos segmentos de mercado e para que sejam mitigados faz-se necessário que consumidores e esferas pública e privada se unam em prol do mesmo objetivo: alcançar um desenvolvimento cada vez mais sustentável. Para conquistar tal meta, é essencial que o consumidor reconheça e assuma seu papel de protagonismo exercendo pressão sobre as políticas públicas para que haja fiscalizações mais rígidas e legislações de maior abrangência, as quais englobem qualquer material que possa provocar danos ao ambiente comprometendo a disponibilidade dos recursos naturais para as gerações futuras. Com relação ao âmbito privado, o consumidor também deve adotar comportamentos de consumo que enalteçam empresas sustentáveis em seus processos produtivos, para que outras empresas reconheçam os benefícios derivados da logística reversa e a sustentabilidade deixe de ser tida apenas como algo oneroso.

### **4.3. Alternativas para o Desenvolvimento Sustentável**

A princípio, considerando os resultados obtidos a partir da revisão sistemática, podem ser elencadas como alternativas o desenvolvimento de trabalhos conjuntos por meio de redes de cooperativas conforme mencionado por Krupp, Silva e Vieira (2017), podendo haver também redes de cooperação entre empresas e cooperativas na forma de incentivos financeiros, qualificação/treinamentos e transferência de conhecimentos como proposto por Demajorovic e Migliano (2013) e Jesus e Barbieri (2013). Ademais, Demajorovic et al. (2012) apontam acerca da importância de valorizar a participação do consumidor para impulsionar maior engajamento do mesmo na medida em que se reconheça como parte integrante e como corresponsável no processo. Outros pontos levantados referem-se à questão cultural, à utilização de matéria-prima biológica pelas indústrias, incremento das metas de coleta e iniciativas voltadas à educação ambiental por parte das empresas (interna/externamente), a fim de atingir funcionários e clientes.

Para enriquecer a análise, nos parágrafos seguintes são retratadas iniciativas vigentes na atualidade direcionadas ao consumidor final e às empresas geradoras de resíduos. Os resultados apresentados derivam de pesquisas livres/independentes realizadas na plataforma Google acerca do tema, onde o algoritmo de busca indica links para leitura.

Em se tratando de alternativas no que se refere à logística reversa dos resíduos sólidos, atualmente é possível vislumbrar iniciativas tanto em âmbito público quanto em âmbito privado. São propostas de extrema importância, pois por meio da oferta de subsídios apresentam potencial para estimular empresas e consumidores a adotarem atitudes de produção e consumo que contribuam para o desenvolvimento sustentável. Considerando que há duas iniciativas relativas à questão dos certificados/créditos de reciclagem abordadas neste item, é importante destacar que as empresas precisam obter certificados de reciclagem em quantidades equivalentes a pelo menos 22% da massa total de embalagens colocadas no mercado para cumprir as metas de logística reversa de embalagens pós-consumo definidas nacionalmente (EURECICLO, c2022).

Dentre as alternativas que se apresentam em âmbito público, pode-se elencar o SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos). É uma plataforma instituída pela Política Nacional de Resíduos Sólidos que reúne dados referentes à gestão dos resíduos sólidos no Brasil. O instrumento comporta relatórios emitidos anualmente a nível municipal, estadual e nacional. Além disso, ao acessar a página principal da plataforma, observa-se uma separação entre perfis e temas, sendo um dos temas denominado logística reversa. Acessando este tema, o consumidor tem a seu dispor informações acerca dos locais disponíveis para o descarte de uma série de resíduos, os quais já contam com sistemas de destinação implementados no país. O Certificado de Crédito de Reciclagem (Programa Recicla+) configura outra iniciativa pública lançada recentemente e voltada para auxiliar empresas geradoras de resíduos no atendimento ao disposto na PNRS. A proposta fomenta a injeção de investimentos privados na reciclagem de embalagens e outros resíduos descartados pela população ao possibilitar que agentes ligados ao comércio de tais materiais emitam créditos de reciclagem a partir das notas fiscais das vendas. Posteriormente, os agentes podem vender os créditos angariados para as empresas produtoras de resíduos (ITO, 2022).

Em âmbito privado também são mapeadas iniciativas que buscam promover a sustentabilidade. Para as pessoas que valorizam empresas sustentáveis no momento da compra de algum produto, a Green Eletron disponibiliza em seu site uma listagem de empresas associadas em ambos os programas (eletroeletrônicos e pilhas). Outros

projetos também oferecem esta consulta ao consumidor, como a eureciclo (empresa ofertante de Certificados de Reciclagem) apresenta em seu site marcas com as quais possui parceria, podendo estas ser filtradas por ordem alfabética e por categoria, além de serem divulgados também casos de sucesso conquistados pelo projeto. Ademais, pode-se destacar outras empresas que coordenam ações em prol do desenvolvimento sustentável tais como a Adidas com a produção de itens esportivos feitos com plástico retirado dos oceanos e o iFood com o Recicla Bot, um chatbot para tirar dúvidas sobre reciclagem no WhatsApp através do número (11) 91034-2963 (METRÓPOLES, 2022). Por fim, verifica-se também programas interessantes no segmento de óleo vegetal. O Programa Soya Recicla por exemplo coleta óleo de cozinha utilizado e transforma os resíduos em sabão 95% biodegradável ou biodiesel, a empresa ainda possui parceria com revendas da Ultragaz, a qual possibilita ao consumidor trocar seu óleo usado por barras de sabão ecológico (SOYA, c2022). De forma similar, a empresa Liza também conta com um programa voltado à sustentabilidade, o Ação Renove o Meio Ambiente, uma iniciativa que objetiva ampliar a reciclagem do óleo espalhando pontos de coleta em supermercados, restaurantes e condomínios, além de investir e apoiar a educação e a conscientização ambiental de crianças e jovens em idade escolar (LIZA, c2022).

Considerando a conjuntura descrita, é possível observar que há uma variedade de alternativas destinadas ao consumidor final, às empresas privadas e esfera pública, porém verifica-se que as mesmas carecem de maior atenção e empenho para que se tornem realmente efetivas em nossa sociedade. O consumidor deve buscar se munir de conhecimento para compreender a importância do desenvolvimento sustentável e com isso estar devidamente preparado para exercer o seu papel com afinco cobrando contribuições de maior evidência por parte do governo e âmbito privado. As empresas por outro lado, necessitam reconhecer o comprometimento do consumidor que apoiar as iniciativas em logística reversa dos seus resíduos, recompensando-os por meio de algum mecanismo que seja considerado atrativo. E ao governo compete atuar como um agente transformador, oferecendo os meios requeridos para viabilizar tal processo, como capacitação e tecnologia para a reciclagem de componentes mais sofisticados.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dado o cenário em que vivemos atualmente, pode-se concluir que é cada vez mais necessário gerir os resíduos sólidos a fim de eliminar os seus impactos negativos ao meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população. Para Moraes, Lima e

Santos (2021), a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material que não agrida o meio ambiente e utilize os recursos naturais com sabedoria para que continuem existindo no futuro, de forma que ao cumprir esses parâmetros, seja possível à humanidade garantir o seu desenvolvimento sustentável. A Agenda 2030 se apresenta como um importante instrumento neste sentido, uma vez que reúne diversos países em torno de objetivos e metas voltadas à promoção de um mundo socialmente justo, economicamente próspero e ambientalmente sustentável. O conteúdo do presente trabalho está diretamente relacionado ao ODS de número 12, objetivo este destinado a assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Conforme pontuado por Selpis, Castilho e Araújo (2012), a gestão ambiental adequada do lixo eletrônico requer o trabalho conjunto entre sociedade, empresas e governo, por meio de educação e conscientização ambiental, leis que responsabilizem produtores, distribuidores e consumidores, pontos de coleta de fácil acesso, condições logísticas e incentivos fiscais para práticas de reciclagem e descarte adequado destes resíduos. Em face do exposto, considera-se viável a implementação de uma iniciativa por parte do poder público para a coleta domiciliar do lixo eletrônico com agendamento prévio mediante plataforma virtual de fácil acesso (site/aplicativo), os quais devem ser amplamente divulgados em TV aberta e redes sociais a fim de que alcancem o maior número de pessoas que necessitem do serviço. Com esta iniciativa, espera-se que o consumidor se mostre mais disposto a realizar o descarte correto do referido material, haja vista a conveniência e comodidade proporcionada pela plataforma. Esta iniciativa não deve se limitar somente a coleta do lixo eletrônico, podendo ser ampliada a todos os materiais citados no trabalho que ainda não são contemplados pela coleta seletiva.

Além disso, faz-se necessário maior mobilização das empresas privadas para incentivar o descarte consciente dos seus produtos, apresentando-se como alternativa a oferta de vantagens exclusivas como descontos/promoções aos consumidores que efetivamente aderirem e contribuir com o programa de logística reversa proposto. Outro ponto interessante seria incluir de forma mais acentuada disciplinas voltadas à educação ambiental nas grades curriculares em todos os níveis de ensino para que sejam formados cidadãos conscientes que tenham atitudes de consumo sustentáveis, pois conforme evidencia o estudo de Wildner e Hillig (2012), simples esclarecimentos e campanhas de conscientização são suficientes para mudar as atitudes das pessoas que muitas vezes descartam seus resíduos de maneira inadequada simplesmente por falta de informação e desconhecimento dos danos que estas atitudes podem provocar.

Em suma, constata-se que para atingir o desenvolvimento sustentável é preciso que seja desempenhado um trabalho conjunto entre sociedade, governo e empresas, sejam estas de qual segmento for. Ao governo cabe as intervenções regulatórias tais como fiscalizações, legislações, incentivos fiscais além de apresentar ao consumidor com total transparência informações referentes aos impactos gerados em decorrência das operações industriais bem como reconhecer empresas com práticas sustentáveis. Com relação às empresas em geral, devem ser buscadas estratégias mercadológicas para atingir a maioria de seu público, como por meio de investimentos em embalagens informativas voltadas à educação ambiental a fim de estimular maior conscientização. E o consumidor por sua vez, assume papel de destaque neste empreendimento, tendo em vista o seu potencial de pressionar tanto a esfera pública quanto a esfera privada.

Entende-se que o objetivo do trabalho foi atingido, pois os resultados indicaram diversos desafios e alternativas em diferentes segmentos, o que reforça a diversidade e o grande impacto e importância que a logística reversa tem para a sociedade. Como limitação da pesquisa, considera-se a utilização de apenas uma base de dados, sendo a base CAPES escolhida por possibilitar acesso livre aos pesquisadores que possuem vínculo com alguma instituição de ensino. Além disso, também tem-se como limitação os filtros impostos na busca, pois outros filtros poderiam resultar em outros trabalhos. Para estudos futuros, sugere-se que esta pesquisa seja ainda mais ampliada por meio da abordagem de resíduos sólidos recicláveis não contemplados, a saber: bituca de cigarro, esponja de limpeza e tecidos, a fim de continuar propagando conhecimento sobre práticas adequadas de consumo e descarte para um planeta mais sustentável.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, D. S.; RODRIGUES, E. R. Reciclagem no Brasil: Panorama Atual e Desafios para o Futuro. *Portal FMU Centro Universitário*, 2021. Disponível em: <https://portal.fmu.br/noticias/reciclagem-no-brasil-panorama-atual-e-desafios-para-o-futuro/>. Acesso em: 21 jun. 2022.

ANIP. Institucional, c2018. Disponível em: <https://www.anip.org.br/institucional/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

ANIP. Reciclanip e o sucesso da logística reversa dos pneus inservíveis, c2018. Disponível em: <https://www.anip.org.br/destinacao-ambientalmente-correta/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

BACILA, D. M.; FISCHER, K.; KOLICHESKI, M. B. Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 19, n. spe, p. 21-30,

2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019010000442>. Acesso em: 09 jun. 2022.

BALBO, T. D.; TOSTA, Y. F. Análise da opinião do consumidor em relação ao descarte de EPS e seus impactos ambientais. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, v. 8, n. 1, p. 22-27, mar. 2012. Disponível em: <http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/view/308>. Acesso em: 20 jun. 2022.

BERNARDI, A. C. A.; HERMES, R.; BOFF, V. A. Manejo e destino das embalagens de agrotóxicos. *Perspectiva*, Erechim, v. 42, n. 159, p. 15-28, set. 2018. Disponível em: [https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/159\\_719.pdf](https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/159_719.pdf). Acesso em: 05 jun. 2022.

BRASIL. *Política nacional de resíduos sólidos (Lei no 12.305/2010)*. Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 01 jun. 2022.

CALIXTO, B. 85% dos brasileiros não têm acesso à coleta seletiva, mostra estudo. *Época*, 2016. Disponível em: <https://epoca.oglobo.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2016/06/85-dos-brasileiros-nao-tem-acesso-coleta-seletiva-mostra-estudo.html>. Acesso em: 05 jun. 2022.

CESTARI, W.; MARTINS, C. H. Logística reversa de lâmpadas fluorescentes pós-consumo Estudo de caso: sistema de armazenagem em uma instituição de ensino. *Conhecimento Interativo*, São José dos Pinhais, v. 11, n. 1, p. 114-132, jan./jun. 2017. Disponível em: <http://app.fiepr.org.br/revistacientifica/index.php/conhecimentointerativo/article/view/207>. Acesso em: 09 jun. 2022.

COMPER, I. C.; SOUZA, F. O.; CHAVES, G. L. D. Caracterização e Desafios da Logística Reversa de Óleos Lubrificantes. *Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade*, Brasília, v. 2, n. 1, p. 131-155, jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/regis/article/view/18858>. Acesso em: 12 jun. 2022.

COSTA, L. G.; VALLE, R. Logística reversa: importância, fatores para a aplicação e contexto brasileiro. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 3., 2006. Resende. *Anais...* Resende: Seget, 2006. Disponível em: [https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos06/616\\_Logistica\\_Reversa\\_SEGeT\\_06.pdf](https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos06/616_Logistica_Reversa_SEGeT_06.pdf). Acesso em: 25 maio 2022.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 22, n. 5, p. 889-898, set./out. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522017149403>. Acesso em: 25 maio 2022.

DEMAJOROVIC, J. et al. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 165-178, mar./abr. 2012. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/30572>. Acesso em: 31 maio 2022.



DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B. Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. *Gestão & Regionalidade*, v. 29, n. 87, p. 64-80, set./dez. 2013. Disponível em: [https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_gestao/article/view/2155](https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/2155). Acesso em: 15 jul. 2022.

EURECICLO. Por que precisamos de uma solução?, c2022. Disponível em: <https://www.eureciclo.com.br/sobre/nossa-solucao>. Acesso em: 13 jul. 2022.

G1. Coleta seletiva de lixo ainda é mínima na maioria das cidades brasileiras, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2022/05/23/coleta-seletiva-de-lixo-ainda-e-minima-na-maioria-das-cidades-brasileiras.qhtml>. Acesso em: 16 jun. 2022.

GALVÃO, H. M. et al. Logística Reversa Aplicada em uma Indústria do Setor de Agrotóxico. *Revista de Administração da Fatea*, v. 4, n. 4, p. 42-56, jan./dez., 2011. Disponível em: <http://www.publicacoes.fatea.br/index.php/RAF/article/view/658>. Acesso em: 05 jun. 2022.

GAUSMANN, E.; CYRNE, C. C. S. Associação de Logística Reversa de Embalagens - ASLORE - Análise da percepção dos seus associados quanto à importância e satisfação. *HOLOS*, v. 1, n. 36, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/8751>. Acesso em: 15 jul. 2022.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 28 maio 2022.

GREEN ELETRON. Gestora para Logística Reversa de Eletrônicos, c2019. Disponível em: <https://www.greeneletron.org.br/>. Acesso em: 13 jun. 2022.

GUITARRARA, P. Desenvolvimento sustentável. *Brasil Escola*, c2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/desenvolvimento-sustentavel.htm>. Acesso em: 17 jul. 2022.

HEBER, F.; SILVA, E. M. Institucionalização da política nacional de resíduos sólidos: dilemas e constrangimentos na região metropolitana de Aracaju (SE). *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 913-937, jul./ago. 2014. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/30892>. Acesso em: 05 jun. 2022.

IDS BRASIL. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, c2022. Disponível em: <https://www.idsbrasil.org/transformando-nosso-mundo-a-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 07 ago. 2022.

ITO, D. Recicla Mais une catadores, prefeituras e microempreendedores. *Agência Brasil*, 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia->

[nacional/meio-ambiente/audio/2022-04/recicla-mais-une-catadores-prefeituras-e-microempreendedores](#). Acesso em: 13 jul. 2022.

JESUS, F. S. M.; BARBIERI, J. C. Atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na logística reversa empresarial por meio de comercialização direta. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 20-36, out./dez. 2013. Disponível em: <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/816>. Acesso em: 15 jul. 2022.

KRUPP, R.; SILVA, R. M.; VIEIRA, G. B. B. A Logística reversa de pós-consumo: um estudo de caso na Cooperativa Cootre de Esteio-RS. *Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade*, v. 6, n. 1, p. 72-86, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/10033>. Acesso em: 15 jul. 2022.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Logística Reversa dos Pneus Usados no Brasil. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-14282012005000059>. Acesso em: 12 jun. 2022.

LÉVESQUE, B. Economia plural e desenvolvimento territorial na perspectiva do desenvolvimento sustentável: elementos teóricos de sociologia econômica e de socioeconomia. *Política & Sociedade*, v. 8, n. 14, p. 107-144, abr. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7984.2009v8n14p107>. Acesso em: 19 jul. 2022.

LIZA. Sustentabilidade - Reciclagem de Óleo, c2022. Disponível em: <https://www.liza.com.br/sustentabilidade/reciclagem-de-oleo>. Acesso em: 13 jul. 2022.

MARTINS, A. J. A.; ALMEIDA, M. L.; SOUZA, D. M. S. Análise das práticas de logística reversa aplicadas aos vasilhames de vidro em uma engarrafadora de bebidas. *Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade*, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 116-130, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/10109>. Acesso em: 15 jul. 2022.

MECABÔ, C. V. O conhecimento da logística reversa e as responsabilidades na devolução das embalagens vazias de agrotóxicos. *Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 539-558, jan./mar. 2018. Disponível em: [https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6010](https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6010). Acesso em: 05 jun. 2022.

METRÓPOLES. iFood destinou mais de 2,6 mil toneladas de resíduos para reciclagem, 2022. Disponível em: <https://www.metrosoles.com/conteudo-especial/ifood-destinou-mais-de-26-mil-toneladas-de-residuos-para-reciclagem>. Acesso em: 13 jul. 2022.

MORAIS, M. O.; LIMA, L. A. S.; SANTOS, M. S. Uma alternativa para a reutilização do óleo de cozinha: aplicação da logística reversa favorecendo as questões ambientais. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 10, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19055>. Acesso em: 14 jun. 2022.

MORAIS, M. O.; VIDIGAL, H. O processo de logística reversa aplicado no produto EPS (ISOPOR). *Research, Society and Development*, v. 10, n. 2, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12908>. Acesso em: 20 jun. 2022.

NETO, T. J. P. A política nacional de resíduos sólidos: os reflexos nas cooperativas de catadores e a logística reversa. *Diálogo*, n. 18, p. 77-96, 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5113513>. Acesso em: 01 jun. 2022.

OLIVEIRA, P. S.; LIMA, H. P. Logística reversa do pós-consumo em empresas na zona sul da capital paulista coletoras de pilhas e baterias. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 194-208, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v4e22015194-208>. Acesso em: 13 jun. 2022.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. Coleta seletiva tem aumento de 30% em 2021 em relação à 2020, 2022. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/2022/01/26/coleta-seletiva-tem-aumento-de-30-em-2021-em-relacao-a-2020/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

ROSSINI, V.; NASPOLINI, S. H. D. F. Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. *Revista de Direito e Sustentabilidade*, v. 3, n. 1, p. 51-71, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://www.indexlaw.org/index.php/revistards/article/view/2044>. Acesso em: 25 maio 2022.

RUIZ, M. R. et al. Desafios para o gerenciamento de pilhas e baterias pós-uso: proposição de projeto de lei sobre o e-lixo na cidade de Rio Claro-SP. *Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade*, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 29-50, jul./dez. 2012. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/9738>. Acesso em: 13 jun. 2022.

SANTOS, J. G. A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos. *Revista Reuna*, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 81-96, abr./jun. 2012. Disponível em: <https://revistas.una.br/reuna/article/view/422>. Acesso em: 08 jun. 2022.

SANTOS, M. H. S.; MARCHESINI, M. M. P. Logística reversa para a destinação ambientalmente sustentável dos resíduos de construção e demolição (RCD). *Revista Metropolitana de Sustentabilidade*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 67-85, maio/ago. 2018. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1359>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SELPIS, A. N.; CASTILHO, R. O.; ARAÚJO, J. A. B. Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos. *Tékhnē & Lógos*, Botucatu, v. 3, n. 2, p. 111-128, jul. 2012. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/121>. Acesso em: 07 jun. 2022.

SENCOVICI, L. A.; DEMAJOROVIC, J. Entraves e perspectivas para a logística reversa do óleo lubrificante e suas embalagens. *Rev. Gest. Ambient. Sustentabilidade*, v. 4, n. 2, p. 83-101, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/9971>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 2007. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480016/mod\\_label/intro/SEVERINO\\_Metodologia\\_do\\_Trabalho\\_Cientifico\\_2007.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3480016/mod_label/intro/SEVERINO_Metodologia_do_Trabalho_Cientifico_2007.pdf). Acesso em: 28 maio 2022.

SILVA, C. S. et al. Oficina de produção de sabão com óleo usado de cozinha: conscientização ambiental no interior de Goiás. *Tecnia*, v. 1, n. 1, p. 119-130, 2016. Disponível em: <https://revistas.ifg.edu.br/tecnia/article/view/78>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SILVA, M. C. G.; COLMENERO, J. C. Logística reversa como forma de desenvolvimento sustentável e competitivo das empresas. *Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.*, Ponta Grossa, v. 16, n. 2, p. 97-104, dez. 2010. Disponível em: <https://www.revistas.uepg.br/index.php/exatas/article/view/1221>. Acesso em: 08 jun. 2022.

SILVA, M. H. C. et al. Resíduos sólidos: o uso da gestão ambiental como ferramenta para o manejo adequado do lixo urbano. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 85668-85677, nov. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/19447>. Acesso em: 15 jul. 2022.

SOYA. Soya Recicla, c2022. Disponível em: <https://www.soya.com.br/soyarecicla>. Acesso em: 13 jul. 2022.

TAVARES, N. R.; LEITE, A. O. S. Operacionalização da logística reversa entre uma empresa eólica e uma cooperativa de catadores. *Revista Tecnologia*, Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 67-77, jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/tec/article/view/5694>. Acesso em: 15 jul. 2022.

TRISTÃO, J. A. M.; TRISTÃO, V. T. V.; FREDERICO, E. O processo de reciclagem do óleo lubrificante. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 8, n. 2, p. 224-238, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2017.002.0018>. Acesso em: 12 jun. 2022.

WILDNER, L. B. A.; HILLIG, C. Reciclagem de óleo comestível e fabricação de sabão como instrumentos de educação ambiental. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 5, n. 5, p. 813-824, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/4243>. Acesso em: 14 jun. 2022.

ZAMBON, M. M.; LUNA, M. M. M.; CAMPOS, L. M. S. Pranchas de surfe de diferentes materiais: uma análise da logística reversa. *Revista Metropolitana de Sustentabilidade*, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 139-156, jan./abr. 2016. Disponível em: <https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/842>. Acesso em: 15 jul. 2022.

ZUCATTO, L. C.; WELLE, I.; SILVA, T. N. Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura e aspectos relacionais. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 442-453, set./out. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-75902013000500003>. Acesso em: 14 jun. 2022.