

Reverse Logistics as an Instrument for Circular Economy Practices

Elizete Santos De Queirós¹, Evandro Roberto Tagliaferro²

¹Graduação em Agronomia, Universidade Brasil, Brasil

²Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade Brasil, Brasil

Abstract:

Reverse Logistics (RL) is defined as the area of logistics entirely focused on the return of used materials, aiming for their appropriate reuse or disposal, in addition to environmental preservation. The main objective of the Circular Economy (CE) is processes where discarded waste serves as input for the production of new products. High demand for new products and current consumption patterns in contemporary society encourage the continuous extraction of natural resources, which negatively impacts environmental preservation and influences raw material prices. It's known that natural resources are finite and it's no longer possible to manage an economy linearly, where post-consumer disposal is a striking feature. CE projects seek to minimize waste generation with the aim of creating sustainable projects, with reuse and renewal processes, optimized resource utilization, and by shaping more efficient material circulation processes based on biological cycles, among others. Using a descriptive, deductive, bibliographic study with a qualitative approach, comparative nature, and non-experimental character, this research investigated the practices adopted by Reverse Logistics (RL), its main characteristics, and applications as an instrument capable of collaborating with the implementation practices of the Circular Economy (CE). The study contributes to a greater understanding of what Reverse Logistics (RL) truly is and how it interacts with the Circular Economy (CE).

Keywords: Waste hierarchy; Environmental Protection; Sustainability; Reverse Logistics; Circular Economy.

Date of Submission: 12-06-2025

Date of Acceptance: 26-06-2025

I. INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico e a expansão urbana têm contribuído para um aumento na geração de resíduos, causando grande impacto ao meio ambiente e à saúde pública, além de elevar a demanda por novos produtos. Os atuais padrões de consumo incentivam a extração de recursos naturais para a produção e consequente satisfação dos clientes. Escassos, estes recursos resultam na elevação de preços das matérias-primas, afetando toda a cadeia produtiva e de consumo (DIOTTO; TAGLIAFERRO, 2018).

A Logística Reversa (LR), conhecida também como logística inversa, é a área da logística que objetiva o retorno dos materiais já utilizados na busca pelo seu reaproveitamento apropriado. É uma ferramenta que ajuda a estender a vida útil dos recursos, minimizando sua extração, ao mesmo tempo que preserva o meio ambiente e a economia, razão pela qual pode ser vista, ora como uma estratégia, ora como um instrumento de mercado, capaz de regular de maneira a participação dos resíduos nas cadeias produtivas até o impacto no ritmo de extração de matérias-primas etc. (GRUPO SALMERON, 2021).

A Economia Circular (EC), por sua vez, tem como objetivo principal os processos. Neles os resíduos descartados servem como insumo para a produção de novos produtos, mantendo-se o máximo de tempo no ciclo produtivo. Técnicas de economia circular são adotadas para gerar oportunidades às empresas, por meio da criação de novos modelos, circulares, capazes de gerar novos empregos, elevar o lucro, melhorar a relação entre clientes, proporcionar o desenvolvimento de inovações, além de reduzir os danos ao meio ambiente, entre muitos outros.

Os projetos de EC minimizam a geração e o descarte de resíduos ao criar processos cíclicos sustentáveis. Estabelecem um limite de resíduos que podem ser descartados diariamente em suas produções, desde que de acordo com todas as etapas e critérios técnicos estabelecidos.

São prioritários nos processos de Economia circular: os sistemas de reutilização de resíduos gerados pelos processos produtivo, a recuperação ou reciclagem, o desenvolvimento de plataformas para a valorização dos resíduos, o processo contínuo de reabsorção e renovação, a otimização da utilização dos recursos com processos mais eficientes de circulação dos materiais nos círculos biológicos, a eliminar o desperdício, a promoção da riqueza e emprego, a criação de novas formas empresariais de negócios e formas mais eficientes e inovadoras de produzir e consumir, entre outros (AMBIPAR GROUP, 2021).

Considerando os conceitos e características da LR e da EC, verifica-se explícita problemática encontrada no atual sistema produtivo linear, uma vez que se mostra insustentável. O descarte de resíduos gera um grande acúmulo de materiais que não tem um reaproveitamento apropriado, o que contribui, tanto para o excessivo desperdício de recurso, quanto para a continuidade da extração, tornando-os cada vez mais escassos, impactando significativamente o meio ambiente, a sociedade e a economia (GRUPO SALMERON, 2021)

Com o objetivo de explicitar a Logística Reversa (LR), suas principais características e aplicações, como instrumento capaz de colaborar para a práticas de implantação da Economia Circular (EC), adotou-se o estudo descritivo, qualitativo, não experimental, cujos resultados contribuem para um maior entendimento quanto ao que de fato seja a Logística Reversa (LR) e como ela interage com Economia Circular (EC).

II. JUSTIFICATIVA

A pesquisa se justifica diante da complexidade problemática dos resíduos e sua implicação direta na saúde da população e no meio ambiente. A escassez de trabalhos que integrem a Logística Reversa como possível instrumento capaz de colaborar para com as práticas de implantação propostas pela Economia Circular coloca-se como diferencial a ser considerado, justificando, assim, ainda mais a escolha do tema e o delineamento da pesquisa.

III. OBJETIVOS

Objetivo Geral: Estudar a Logística Reversa (LR), suas principais características e aplicações, como instrumento capaz de colaborar para a práticas de implantação da Economia Circular (EC).

Objetivo Específicos: Apresentar a Logística Reversa (LR), suas principais características, aplicações e objetivos; Apresentar a Economia Circular (EC), suas principais características, aplicações, objetivos e possibilidades de implementação; Analisar e confrontar as características, aplicações e objetivos da Logística Reversa (LR) com aquelas apresentadas pela Economia Circular (EC); Contribuir para um maior entendimento quanto ao que de fato é a Logística Reversa (LR) e a complexidade que envolve sua aplicação como instrumento para a implantação da Economia Circular (EC); Oferecer um instrumento de apoio à disseminação do conhecimento nas áreas da engenharia, resíduos sólidos, administração e economia.

IV. MATERIAL E MÉTODOS

Estudo descritivo, dedutivo, bibliográfico, de abordagem qualitativa, natureza comparativa, de caráter não experimental, se debruçou na investigação das práticas adotadas pela Logística Reversa (LR) e Economia Circular (EC).

O levantamento bibliográfico deu início às atividades de pesquisa, seguido da coleta e análise de dados em publicações especializadas, livros, periódicos e artigos científicos.

Os dados levantados foram descritos e analisados. Todas as informações foram sistematicamente confrontadas com o material bibliográfico selecionado, traçados paralelos com a bibliografia técnica específica e outras relativas aos temas abordados, sobretudo aquelas descritas pelas áreas da engenharia, administração e economia.

Os resultados contribuem para o entendimento quanto a possível participação da Logística Reversa (LR) como um instrumento à implementação das práticas da Economia Circular (EC).

Cronograma de Execução

A pesquisa teve início em agosto de 2024, com término em junho de 2025.

VI. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resíduos Sólidos – Conceituação

A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), reúne princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações para a gestão e gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos e os conceitua como materiais descartados que não têm mais serventia, podendo ser sólidos ou semissólidos, provenientes de residências, comércio, indústrias, serviços de saúde, construção civil, entre outros. São materiais, substâncias, objetos ou bens descartados e podem ser classificados de acordo com a sua origem, ea periculosidade.

Resíduos Sólidos – Características

Segundo a ABNT (2004), os resíduos sólidos apresentam uma variedade de características distintas, que influenciam diretamente em seu gerenciamento e nos impactos que podem causar ao meio ambiente e à saúde pública. A PNRS (Lei 12.305/2010) descreve que essas características podem ser classificadas em diversas categorias como:

1. Composição:

- Orgânicos: Restos de alimentos, folhas, galhos etc;
- Inorgânicos: Papel, plástico, metal, vidro etc;
- Perigosos: Resíduos químicos, hospitalares, radioativos etc.

2. Origem:

- Domiciliares: Gerados em residências;
- Comerciais: Gerados em estabelecimentos comerciais;
- Industriais: Gerados em processos industriais;
- Serviços de saúde: Gerados em hospitais e clínicas;
- Construção civil: Entulhos e restos de obras.

3. Periculosidade:

- Perigosos: Apresentam riscos à saúde humana ou ao meio ambiente;
- Não perigosos: Não apresentam riscos significativos;
- Inertes: Não sofrem transformações significativas.

4. Outras características:

- Biodegradabilidade: Capacidade de se decompor por processos naturais;
- Reciclabilidade: Capacidade de serem transformados em novos produtos;
- Toxicidade: Capacidade de causar danos à saúde;
- Inflamabilidade: Capacidade de entrar em combustão;
- Corrosividade: Capacidade de corroer materiais.

Logística Reversa (LR) – Conceituação

A Logística reversa tem o papel de recolher e redirecionar produtos, embalagens e resíduos sólidos após o consumo ou venda. O objetivo é reaproveitar ou descartar de forma adequada.

Segundo a Lei 12.305 (2010), são obrigados a realizar a logística reversa no Brasil os fabricantes importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos e prefeituras.

Roger e Tibben-Lembker (1998) consideram a logística reversa um processo que envolve recolher, transportar e dar destino adequado a produtos e materiais descartados.

Logística Reversa (LR) – Características, Objetivos e Principais Aplicações

Apresentar desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações que viabilizam a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos ou destinação é uma das principais características da Logística Reversa (SOUZA, 2012).

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social que se destaca por um conjunto de ações que viabilizam a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou destinação final ambientalmente adequada, envolve o fluxo de produtos e materiais do ponto de consumo de volta ao ponto de origem, buscando o reaproveitamento de materiais em novos ciclos produtivos ou a reciclagem para a produção de novos produtos (BRASIL, 2024).

Acrescenta o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Brasil (2024) que a logística reversa pressupõe a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, distribuidores, comerciantes e consumidores na gestão dos resíduos, contribuindo para a redução do impacto ambiental, conservação de recursos naturais e promoção da economia circular.

O objetivo da logística reversa incluem minimizar a geração de resíduos e o descarte inadequado, prevenindo a poluição do solo, água e ar, reduzir a necessidade de extração de novas matérias-primas, através do reaproveitamento e reciclagem, transformar resíduos em recursos, gerando valor econômico e social, e atender às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e outras normas ambientais. As principais aplicações da logística reversa abrangem diversos setores, como eletroeletrônicos, embalagens, pneus, pilhas e baterias, medicamentos e óleos lubrificantes.

A Figura 1 ilustra o ciclo da Logística Reversa, explicitando os principais atores e atividades envolvidas, como uma forma de exemplificar mais facilmente o conceito.



Figura 1: Ciclo da Logística Reversa

Economia Circular (EC) – Conceituação

A economia circular é um modelo econômico que propõe a eliminação do desperdício e a contínua utilização dos recursos. Em contraste com o modelo linear tradicional, que segue o esquema "extrair, produzir, consumir, descartar", a economia circular visa criar ciclos fechados, onde os materiais são constantemente reutilizados, reciclados ou recuperados, minimizando a geração de resíduos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

O conceito tem sido desenvolvido e promovido por diversas organizações e pesquisadores ao longo das últimas décadas, com destaque para a Ellen MacArthur Foundation, que produz relatórios, estudos e ferramentas para promover a transição para esse modelo.

Instituições acadêmicas e de pesquisa, bem como organizações internacionais como a OCDE e o PNUMA, também contribuem para o desenvolvimento do conhecimento sobre economia circular. Buscam romper com o paradigma do consumo linear, propondo ciclos de vida mais longos para os produtos, através do design para a durabilidade, reparabilidade, reutilização e reciclagem.

Esse modelo tem o potencial de gerar benefícios econômicos, sociais e ambientais, incluindo a redução de custos, a criação de empregos e a diminuição da poluição. Um sistema econômico restaurador e regenerativo, no qual o ciclo de vida dos produtos é ampliado através da reutilização, reciclagem e recuperação de materiais, em vez de descartá-los após o uso. (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, desempenha um papel fundamental na promoção de práticas alinhadas com os princípios da economia circular no Brasil. Embora o termo "economia circular" não seja explicitamente utilizado no texto da lei, as diretrizes estabelecidas pela PNRS refletem uma visão que busca a redução do desperdício e a utilização eficiente dos recursos (BRASIL, 2010).

A Figura 2 apresenta o Diagrama do Sistema de Economia Circular, detalhando os dois principais ciclos: biológicos (desenhados para a recolocação no meio ambiente – a esquerda) e técnicos (necessitam de maiores investimentos em tecnologia e inovação para serem desmontados e recuperados – a direita).

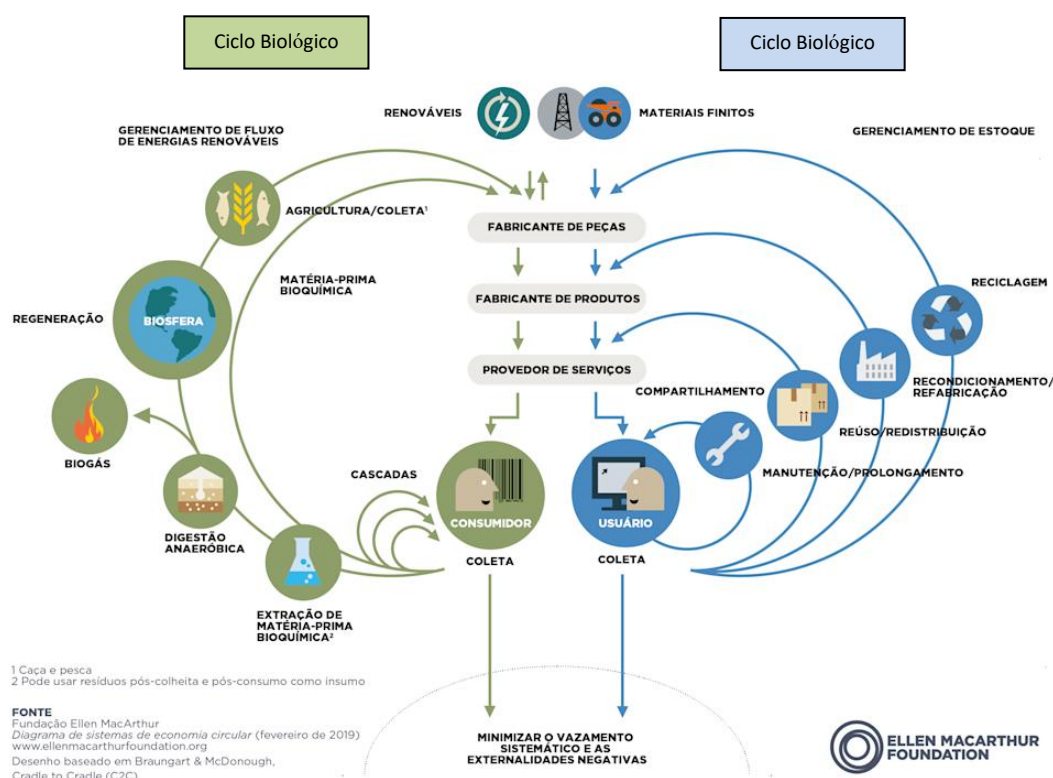


Figura 2- Diagrama do Sistema de Economia Circular

Fonte: Adaptado de Ellen Macarthur Foundation (2015)

Economia Circular (EC) – Características, Objetivos e Principais Aplicações

A economia circular é um modelo econômico que busca romper com o padrão linear de produção e consumo, priorizando a redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia. O conceito, que ganhou força nas últimas décadas, não possui um único autor, mas sim uma combinação de ideias e contribuições de diversos pensadores e organizações.

Em 1989, os economistas britânicos David W. Pearce e R. Kerry Turner introduziram o termo "economia circular" em seu trabalho "Economics of Natural Resources and the Environment". Eles enfatizaram a necessidade de uma economia que considerasse a reciclagem e o reaproveitamento de materiais.

Ellen MacArthur Foundation (2013), uma das organizações pioneiras nesse conceito, define a economia circular como "um modelo de produção e consumo onde produtos e materiais são reutilizados, reaproveitados e reciclados, criando ciclos fechados que minimizam o desperdício". Destaca que os produtos são projetados para serem mais duráveis, fáceis de reparar, reutilizar e reciclar.

O objetivo da Economia Circular é a sustentabilidade, por meio da redução do impacto ambiental, preservação de recursos naturais e combate às mudanças climáticas, além do desenvolvimento econômico para gerar novas oportunidades de negócios, criar empregos verdes e impulsionar a inovação (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

Acrescenta a fundação que, entre as principais características estão: redução de resíduos, minimizar a geração de lixo e a poluição, repensando o design de produtos e processos, desenvolvendo ciclos fechados, manter materiais em uso pelo maior tempo possível, através de reutilização, reparo, remanufatura e reciclagem, uso eficiente de recursos como otimizar o consumo de matérias-primas e energia, buscando fontes renováveis e alternativas sustentáveis, colaboração de envolvimento de todos os atores da cadeia de valor (produtores, consumidores, governos, etc.) na transição para a circularidade.

A Figura 3 apresenta a diferenciação entre a linearidade da economia (Economia Linear) e a Economia Circular.

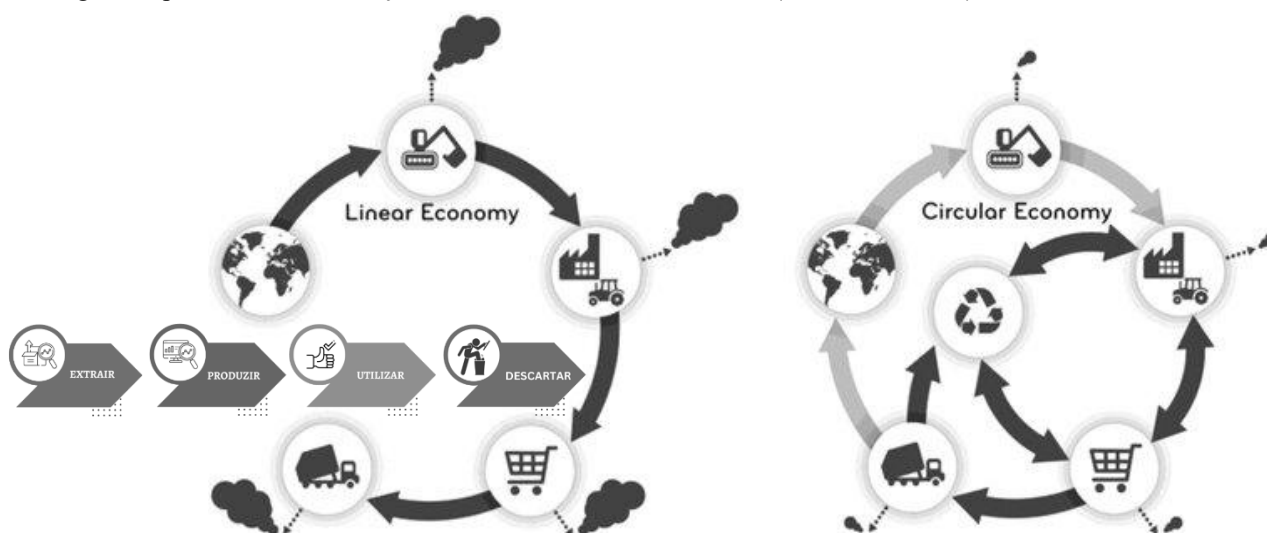


Figura 3 – Economia Linear Vs. Economia Circular

Fonte: Adaptado de Sauv , Bernard e Sloan (2016); Pimentel e Fontanetti (2020); Barbosa, V.B. et al. (2025).

Logística Reversa (LR) Vs. Economia Circular (EC)

A crescente demanda por novos produtos e os padrões de consumo da sociedade contemporânea incentivam a contínua extração de recursos naturais, impactando negativamente a preservação ambiental e influenciando os preços das matérias-primas. Segundo Diotto e Tagliaferro (2018), essa extração contínua e os elevados índices de consumo de recursos são fatores decisivos para a pressão sobre os recursos naturais e o aumento nos custos das matérias-primas. Além disso, a ideia de uma economia linear, onde o descarte após o consumo é uma característica marcante, já não é mais viável em um contexto de recursos finitos.

Nesse sentido, a Economia Circular (EC) busca combater a insustentabilidade desse modelo, propondo uma abordagem que visa o reaproveitamento contínuo dos recursos e a redução do desperdício (GONÇALVES; TAGLIAFERRO; LIMA & KOZUSNY-ANDREANI, 2020). Busca minimizar a geração de resíduos e promover um ciclo de produção mais sustentável por meio de processos como reutilização e renovação, além de otimizar o uso de recursos e aumentar a eficiência na circulação de materiais.

Como afirmam Mota et al. (2009), os processos de EC procuram transformar os resíduos em novos recursos, alinhando-se com a proposta de reduzir a sobrecarga sobre os recursos naturais e promover um modelo produtivo regenerativo. Esta estruturação vai ao encontro das principais características da Logística Reversa (LR), que se destaca pela Sustentabilidade, com a reutilização de produtos e resíduos para minimizar os impactos ambientais negativos, como ressaltado por Salmeron (2021).

A Redução de Custos também é uma característica fundamental da LR, ao minimizar a extração de matéria-prima e promover o reaproveitamento no ciclo produtivo, conforme evidenciado por Tagliaferro (2018). O Fortalecimento Econ mico ocorre pela melhoria da reputação das empresas e pela fidelização de clientes, além da criação de novos mercados sustentáveis (SANDRO, 2019).

Outro aspecto da Logística Reversa é a Inovação, Engajamento e Eficiência Operacional, que surge da responsabilização compartilhada no ciclo de vida do produto, moldando padrões de consumo e produção sustentáveis, como discutido por Mota et al. (2009) e confirmado por Salmeron (2021).

A logística reversa, portanto, refere-se, a um conjunto de atividades que envolvem o fluxo de materiais e produtos em direção ao processo de reaproveitamento, retorno para a cadeia produtiva ou eliminação ambientalmente adequada. Ela é considerada um dos pilares da economia circular, pois permite o fechamento dos ciclos produtivos, reduzindo a necessidade de extrair novos recursos naturais e diminuindo a quantidade de resíduos enviados aos aterros (LEITE, 2009).

Logística Reversa (LR) como Instrumento   Economia Circular (EC)

A Logística Reversa desempenha um papel fundamental na implementação da Economia Circular, facilitando a reintegração de produtos e materiais ao ciclo produtivo. Para Diotto e Tagliaferro (2018), a Logística Reversa é uma prática estratégica que permite não apenas a recuperação de materiais, mas também a otimização dos processos produtivos, que contribuem para a redução de resíduos e o reaproveitamento dos recursos naturais.

Para Buss et al. (2022), a LR é uma das principais estratégias para fechar o ciclo de vida dos produtos, garantindo que materiais e componentes retornem ao ciclo produtivo. Ao facilitar o retorno de produtos e embalagens, a LR contribui para a redução da extração de matérias-primas e a minimização do descarte em aterros. É uma ferramenta operacional que possibilita a implementação de princípios da EC, como a reutilização, a remanufatura e a reciclagem. E cria um fluxo de materiais que a alimenta, garantindo que os recursos sejam mantidos em uso pelo maior tempo possível.

Acrescenta os autores que, enquanto a EC abrange todo o sistema econômico, a LR se concentra nos fluxos de retorno e recuperação de produtos e materiais, podendo, inclusive, gerar valor econômico ao recuperar, reutilizar ou reciclar estes elementos. Assim, a LR mostra-se como um componente essencial da EC, inclusive por se caracterizar como um instrumento para a implementação da responsabilidade compartilhada do produtor (responsabilização dos fabricantes pelo ciclo de vida de seus produtos).

Para Ellen Macarthur Foundation (2013), a Economia Circular (EC) é um modelo que se propõe a transformar a forma como produzem e consomem produtos, promovendo a reutilização, a reciclagem e a recuperação de materiais e recursos, de forma a minimizar o desperdício e reduzir os impactos ambientais. É caracterizada pela transformação dos processos produtivos e consumistas para que eles sejam mais sustentáveis, eficientes e regenerativos. Ao contrário do modelo linear (extrair, produzir, consumir, descartar), a EC busca fechar os ciclos de materiais e energia.

O Ciclo Fechado de Materiais para que sejam reciclados, reutilizados ou reconicionados, minimizando a necessidade de recursos naturais, o Desperdício Zero que pauta a minimização do desperdício de materiais e recursos em todos os processos, a Inovação em Design que projeto Produtos para serem mais duráveis, reparáveis e recicláveis, prolongando sua vida útil e reduzindo o descarte e a Eficiência Energética pela maximização do uso da energia e recursos, com ênfase na redução do consumo e reutilização de energia nos processos, são algumas das principais características da Economia Circular, que tem como principal objetivo a criação de um sistema sustentável onde os recursos sejam reutilizados e os impactos ambientais reduzidos, além de estimular novos modelos de negócios e inovações (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

Para Ghisellini, Cialani e De Meo (2016), os principais objetivos da economia circular são: reduzir a extração de recursos naturais; prolongar a vida útil dos produtos; e promover a reciclagem e o reaproveitamento de materiais.

Geissdoerfer, Savaget, Bocken e Hultink (2017), destacam que a economia circular busca integrar a sustentabilidade econômica, social e ambiental, criando sistemas produtivos mais eficientes e menos dependentes de matérias-primas novas.

A União Europeia estabeleceu uma série de objetivos para avançar na economia circular (Plano de Ação para A Economia Circular da União Europeia), incluindo metas de redução de resíduos, aumento da reciclagem e promoção da reutilização de produtos e materiais. Ações como a redução de embalagens descartáveis e o incentivo à logística reversa são algumas das diretrizes estabelecidas. (EUROPEAN COMMISSION, 2015).

No Brasil, a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) objetiva reduzir a quantidade de resíduos gerados e promover a responsabilidade compartilhada entre produtores, consumidores e governo, alinhando-se aos princípios da economia circular, que pode ser aplicada em diversos setores da economia, desde a indústria até o consumo, com práticas que buscam maximizar o uso de recursos e minimizar desperdícios (BRASIL, 2010).

Bocken et al. (2016) explicam que as principais aplicações da economia circular incluem o design para a circularidade, onde os produtos são feitos para serem reciclados ou reaproveitados facilmente, e a manutenção de produtos ao invés da sua substituição. Eles destacam também as modelagens de negócios circulares, como a venda de serviços em vez de produtos, que podem reduzir a necessidade de recursos e de produção em massa.

Murray, Skene e Haynes (2017) abordam como a logística reversa, a recuperação de materiais e a remanufatura, são aplicações-chave para manter materiais em uso no ciclo produtivo.

A Lei de Economia Circular da França (2020), impulsiona a transição para uma economia circular, promovendo a reciclagem de materiais, a responsabilidade do produtor (por exemplo, em produtos eletrônicos), e o estímulo a novos processos de reciclagem e remanufatura.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), instrumento fundamental da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no Brasil, implementa práticas de logística reversa, como no caso das embalagens de produtos e resíduos pós-consumo, além de incentivar a reciclagem e compostagem como formas de aplicação de uma economia circular.

Entre as principais aplicações estão: Design para Circularidade (produtos projetados para ter uma vida útil longa e para serem facilmente desmontados e reciclados), Logística Reversa (sistema pelo qual os produtos são devolvidos ao ciclo produtivo para reaproveitamento pós uso, como acontece com as embalagens de bebidas ou com eletroeletrônicos), Recuperação de Materiais e Remanufatura (processos em que produtos ou peças são restaurados ou remanufaturados para serem usados novamente, como no caso de automóveis ou equipamentos

industriais), a Redução do impacto ambiental por meio da transformação de resíduos em novos produtos (reciclagem) ou na conversão de resíduos orgânicos em compostos para a agricultura (compostagem). (BRASIL, 2022).

Geissdoerfer et al. (2017) afirmam que modelos de negócios circulares incluem o aluguel de produtos, como roupas e ferramentas, e o uso de plataformas de compartilhamento para bens duráveis.

Assim, a economia circular mostra-se como uma estratégia que busca transformar a maneira como interagimos com os recursos naturais, incentivando a reutilização, reciclagem e reaproveitamento de materiais, por meio de conceitos claros apresentados por autores, apoiados por legislações importantes como a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil e as diretrizes da União Europeia.

Pode-se perceber, então, que a economia circular tem potencial para criar novos modelos de negócios, promover a sustentabilidade e reduzir os impactos ambientais. Com isso, se cria um ciclo regenerativo onde os resíduos se tornam recursos e os recursos são usados de forma mais eficiente e responsável.

A logística reversa é um componente essencial dessa estrutura, característica da implantação da economia circular, pois envolve o processo de retorno de produtos ou materiais pós-consumo para o ciclo produtivo, com o objetivo de reutilização, remanufatura, reciclagem ou descarte adequado. Essa prática contribui para a redução de resíduos e a maximização do uso de recursos, alinhando-se aos princípios da economia circular.

A logística reversa é fundamental para alcançar esses objetivos, pois permite o retorno de produtos ao ciclo produtivo, seja para remanufatura, reciclagem ou recondicionamento. Ela também se alinha com a estratégia de responsabilidade compartilhada, onde o produtor, o consumidor e o governo desempenham papéis importantes no gerenciamento do ciclo de vida dos produtos (GOVINDAN; SOLEIMANI & KANNAN, 2015).

Rogers e Tibben-Lembke (1999), considerados pioneiros no conceito de logística reversa, argumentam que, a logística reversa, como parte da cadeia de suprimentos, tem uma relevância crescente, especialmente em modelos circulares, pois permite que os produtos retornem à produção, seja para recuperação de materiais, remanufatura ou reutilização. Para os autores, é um dos instrumentos fundamentais para fechar o ciclo do produto e reduzir a dependência de novos recursos.

Kumar e Putnam (2008) destacam que a logística reversa é essencial para a eficiência dos processos circulares. Eles explicam que a gestão eficiente dos resíduos e a utilização de materiais reciclados não seriam possíveis sem um sistema estruturado de logística reversa que assegure o retorno de materiais ao ciclo produtivo, que reduz a necessidade de matérias-primas virgens e diminui a geração de resíduos, promovendo uma economia mais eficiente e sustentável.

Lacy e Rutqvist (2016), no livro "Waste to Wealth", discutem como a logística reversa é uma ferramenta essencial para transformar resíduos em recursos valiosos. Eles enfatizam que, por meio de práticas eficientes de logística reversa as empresas podem recuperar valor de produtos descartados e incorporá-los novamente no ciclo produtivo. A adoção de práticas de logística reversa não só contribui para a sustentabilidade, mas também oferece novas oportunidades de negócios, como a remanufatura e a venda de produtos reciclados, complementam os autores.

Ceci, Carlucci e De Laurentis (2018) argumentam que a logística reversa e a economia circular estão intrinsecamente conectadas, pois a logística reversa é o mecanismo pelo qual os materiais recicláveis, os produtos obsoletos ou defeituosos são trazidos de volta ao ciclo produtivo, permitindo a redução da necessidade de novos materiais e diminuindo o impacto ambiental. Eles ressaltam que a gestão integrada de resíduos, por meio da logística reversa, é uma das formas mais eficazes de reduzir os impactos ambientais e melhorar a eficiência dos sistemas econômicos.

Bocken et al. (2016) destacam que a logística reversa é uma estratégia essencial para alcançar a economia circular, especialmente quando se trata de modelos de negócios circulares que dependem da coleta e do reaproveitamento de produtos. Eles identificam a logística reversa como um processo chave para o sucesso da circularidade, uma vez que ela permite que as empresas integrem a reciclagem e o reaproveitamento no ciclo de produção, garantindo que os produtos não se tornem resíduos no fim de sua vida útil.

A legislação brasileira sobre resíduos sólidos incluem diretrizes para a logística reversa, especialmente em relação a embalagens, produtos eletroeletrônicos e baterias, impondo responsabilidades aos Produtores, fabricantes e distribuidores para coletar e destinar corretamente os resíduos gerados pelos consumidores. A lei estabelece a responsabilidade compartilhada pela gestão dos resíduos e cria condições para que a logística reversa se torne uma prática fundamental dentro do modelo de economia circular (BRASIL, 2010).

A Diretiva de Resíduos da União Europeia (2018) apresenta uma abordagem robusta em relação à logística reversa dentro da economia circular. A diretiva estabelece metas de reciclagem, redução de resíduos e responsabilidade do produtor. Prevê o uso de sistemas de logística reversa para a coleta de materiais recicláveis, como plásticos, papéis, metais e produtos eletrônicos, com o objetivo de fechar o ciclo de vida dos produtos.

Govindan; Soleimani e Kannan (2015), acrescentam que, a logística reversa proporciona diversos benefícios à economia circular, tais como: 1. Redução de Resíduos: Ao permitir que produtos e materiais

retornem ao ciclo produtivo, a logística reversa contribui significativamente para reduzir a quantidade de resíduos gerados e enviados para aterros; 2. Eficiência no Uso de Recursos: A logística reversa permite que as empresas aproveitem materiais reciclados ou reaproveitados, o que reduz a necessidade de novas matérias-primas e melhora a eficiência energética nos processos produtivos; 3. Geração de Valor Econômico: Produtos que seriam descartados podem ser remanufaturados, recondicionados ou reciclados, criando novos produtos e fontes de receita para as empresas; 4. Redução do Impacto Ambiental: A redução do consumo de recursos naturais e a diminuição da quantidade de resíduos enviados para aterros ajudam a minimizar os impactos ambientais associados à extração de materiais e ao descarte de resíduos; 5. Aumento da Sustentabilidade Empresarial: A prática de logística reversa pode melhorar a imagem ambiental das empresas, atraindo consumidores conscientes e atendendo a requisitos de regulamentações ambientais.

A logística reversa desempenha um papel central na implantação da economia circular, permitindo que os materiais e produtos sejam reciclados, reutilizados e recondicionados, contribuindo para a redução de resíduos e a maximização do uso de recursos. Autores e legislações apontam que a logística reversa não apenas reduz o impacto ambiental, mas também gera valor econômico e novas oportunidades de negócios. Assim, ela se configura como uma ferramenta fundamental para o fechamento dos ciclos de materiais e para a promoção de uma economia mais sustentável e eficiente.

Exemplos de Casos de Logística Reversa e Economia Circular no Brasil

Estudos demonstram a eficácia da Logística Reversa na promoção da Economia Circular em diversos setores. Tal como afirma a Ellen Macarthur Foundation (2013), grandes corporações têm incorporado princípios de Economia Circular em suas operações, como a reutilização de materiais, remanufatura e reciclagem.

No Brasil, empresas como Nike, Coca-Cola, Natura, Braskem, Ambev, Eldorado Brasil, grupo JBS, EDP Energia, entre inúmeras outras, adotam práticas circulares para minimizar desperdícios, promover a sustentabilidade e reduzir os impactos ambientais da produção,

O programa global "Move to Zero" da Nike visa eliminar o desperdício (zero resíduos) e a emissão de carbono (zero carbono). A iniciativa define como estratégia o desenvolvimento de produtos com materiais reciclados, a adaptação e reutilização de outros como plástico, fios e têxteis, o uso de produtos orgânicos certificados como o algodão, entre outras iniciativas que vão ao encontro das pretensões da empresa, cujos objetivos destacam-se pela redução do desperdício, reforço na sustentabilidade e aposta do design circular (NIKE, 2025).

A Coca-Cola Global possui a visão "Um Mundo Sem Resíduos" (World Without Waste), que busca coletar e reciclar o equivalente a cada garrafa ou lata vendida até 2030, além de investir em embalagens mais sustentáveis e inovadoras. No Brasil, isso se traduz em iniciativas de logística reversa de embalagens, como programas de coleta de PET e incentivo ao uso de garrafas retornáveis, entre outras iniciativas.

A empresa Natura priorizado o uso de materiais reciclados em embalagens, reduzido o consumo de plásticos e substituindo-os por alternativas como papel Kraft em seus centros de distribuição (MAINARDI et. al., 2025). Entre seus diversos programas como o uso de refis para seus produtos, reduzindo significativamente o consumo de embalagens, destaca-se, ainda, o investimento em embalagens de plástico reciclado (pós-consumo) e de vidro reciclado, os programas de coleta de embalagens vazias em suas lojas e em parceria com outros pontos de coleta, facilitando a logística reversa de seus produtos, garantem seu forte compromisso com a circularidade e a regeneração de recursos (CAMPI & DE SOUZA, 2023).

A Braskem, líder na produção de resinas termoplásticas na América Latina, tem investido significativamente em iniciativas que promovem a economia circular. Um de seus programas de destaque é o "Ciclo Plástico", que busca fomentar a cadeia de reciclagem de plásticos no Brasil, por meio de parcerias com cooperativas, recicladores e empresas de bens de consumo. Atua, assim, na coleta, triagem e reprocessamento de resíduos plásticos pós-consumo, transformando-os em matéria-prima para novos produtos. O resultado específico dessa aplicação de logística reversa no contexto da economia circular é a redução da necessidade de produção de plástico virgem, a diminuição do volume de resíduos enviados para aterros sanitários e a geração de valor a partir de materiais que seriam descartados, contribuindo para a sustentabilidade e para o desenvolvimento da indústria da reciclagem.

Para Mainardi et. al. (2025): a empresa Braskem, líder no mundo na produção de biopolímeros, tem direcionado seus esforços para o fortalecimento da economia circular por meio de novas tecnologias, melhoria na reciclagem e promoção da reutilização de materiais. "A empresa incentiva consumidores a participarem de programas de reciclagem e desenvolve soluções inovadoras para a gestão de resíduos plásticos". Os autores acrescentam que "a linha de produtos sustentáveis 'I'm Green' utiliza etanol de cana-de-açúcar para a produção de bioplásticos" sendo um dos exemplos de suas iniciativas.

Campi & De Souza, 2023 apud Mainardi et. al. (2025), acrescentam que "a empresa também investe na redução da perda de pellets plásticos durante a produção, no avanço da reciclagem química e no desenvolvimento de novos produtos que reforcem o conceito de economia circular. Além disso, a Braskem

implementa sistemas de logística reversa para embalagens e mantém um departamento dedicado à economia circular, garantindo que suas ações estejam alinhadas aos princípios da sustentabilidade”.

A Ambev, uma das maiores cervejarias do mundo, tem um compromisso robusto com a economia circular, especialmente quanto às embalagens. O programa "Volta para o Futuro" é um exemplo claro de como a logística reversa é central em suas operações. A empresa estabeleceu metas ambiciosas para que 100% de suas embalagens sejam retornáveis ou feitas com conteúdo reciclado. Para isso, investe em infraestrutura de coleta de garrafas de vidro e PET, em sistemas de lavagem e reenvase de garrafas retornáveis, e em parcerias com cooperativas de catadores. Os resultados incluem a redução significativa do uso de matéria-prima virgem, a diminuição da pegada de carbono de seus produtos e a promoção de um ecossistema mais sustentável para suas embalagens. A reutilização das garrafas de vidro, por exemplo, reduz drasticamente o impacto ambiental em comparação com a produção de novas embalagens.

A utilização da biomassa de resíduos de eucalipto para a geração de energia renovável é destaque da empresa do setor de cellulose Eldorado Brasil, além do aproveitamento integral da madeira, da recuperação de químicos no processo produtivo e do reaproveitamento de resíduos industriais. Acrescenta IBA (2023), que mais de 48 mil toneladas de lama de cal foram reaproveitadas na correção da acidez do solo por produtores rurais em 2022, ao invés de serem destinadas aos aterros industriais. Complementa o instituto que a empresa encaminhou para a reciclagem mais de 480 toneladas de resíduos como papel, papelão, pneus e sucata metálica, além de injetar quase 400 mil megawatts de energia limpa no mercado nacional, reforçando seu compromisso para com a logística reversa e economia circular.

O setor energético também tem adotado medidas para valorização dos resíduos de suas operações. A EDP Energia reportou a conversão em subprodutos de 60% dos seus resíduos, sendo que parte são reciclados (25%) e o restante utilizado para geração de energia (CAMPI & DE SOUZA, 2023).

Mainardi et. al. (2025) afirmam que o “grupo JBS, proprietário de marcas como Swift, Marba, Dorian, Seara e Friboi, tem incorporado a economia circular por meio da renderização de subprodutos de carne, evitando o descarte inadequado e convertendo esses materiais em proteínas, óleos e gorduras reaproveitáveis”. Acrescentam os autores, citando o relatório de sustentabilidade da JBS (2025) que tais ações permitiram a recuperação de mais de 8,6 milhões de toneladas métricas de materiais por ano, reduzindo desperdícios e as emissões de gases de efeito estufa.

Iniciativas como o projeto Cataki, desenvolvido pelo Movimento Pimpadores, conectam catadores de materiais recicláveis com geradores de resíduos, promovendo a inclusão social e o fortalecimento da cadeia de reciclagem, como descrito por Gonçalves et al. (2020). Este tipo de ação socialmente inclusiva também é uma forma de implementar a Economia Circular, ao mesmo tempo em que beneficia a cadeia produtiva de reciclagem.

Esses exemplos evidenciam como a Logística Reversa pode ser um instrumento eficaz na implementação da Economia Circular, não só colaborando com a sustentabilidade ambiental, mas também com aspectos econômicos e sociais.

Desafios da Implementação da Logística Reversa e Economia Circular no Brasil

Apesar do crescente interesse e dos benefícios evidentes, a implementação da Logística Reversa e da Economia Circular no Brasil enfrenta desafios, principalmente em relação a Infraestrutura, Custos elevados, baixo engajamento e conscientização, além de entraves regulatórios e de fiscalização.

A deficiência de infraestrutura se caracteriza pela ausência ou precariedade de infraestruturas adequadas para coleta, triagem, reprocessamento e reciclagem em diversas regiões do país. Muitas vezes, a logística para o retorno de produtos e materiais pós-consumo é complexa e onerosa devido à falta de centros de recebimento e beneficiamento acessíveis.

Os custos elevados estão associados à implementação de sistemas de logística reversa, especialmente para pequenas e médias empresas, cuja disponibilidade de capital ou escala para investimentos em processos de coleta, transporte e reprocessamento é extremamente escassa, dificultando a possibilidade de viabilidade econômica mais imediata, o que pode desincentivar a adesão.

Outra questão se relaciona a baixa conscientização por parte dos consumidores, que acaba por resultar em uma baixa participação em programas de coleta seletiva e descarte adequado de resíduos. O engajamento de todos os elos da cadeia produtiva, sobretudo quanto a responsabilidade compartilhada, ainda precisa ser ampliado, possibilitando que os ciclos circulares se fechem de forma eficaz.

Por fim, os entraves regulatórios e de fiscalização mostram-se presentes, embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabeleça as bases para a logística reversa, a efetividade de sua implementação depende de regulamentações claras, fiscalização rigorosa e incentivos que facilitem a adaptação das empresas e dos municípios, o que ainda caminha de forma lenta. As Lacunas ou indefinições em normas específicas para diferentes setores geram incertezas e dificulta a conformidade.

V. CONCLUSÃO

A Logística Reversa (LR) é um instrumento fundamental para a implementação das práticas de Economia Circular (EC), pois permite a reintegração de materiais e produtos ao ciclo produtivo, proporcionando benefícios significativos para a sustentabilidade e a eficiência dos processos. A interação entre a LR e a EC vai além de uma simples aplicação prática; ela representa uma mudança paradigmática na forma como os produtos e recursos são geridos em um sistema econômico mais sustentável.

Como discutido ao longo deste estudo, a LR não só contribui para a redução de resíduos, mas também facilita a otimização do uso dos recursos, promovendo a reutilização, a reciclagem e a remanufatura. Essas características da Logística Reversa colaboram diretamente com as práticas de implementação da Economia Circular, reforçando a ideia de uma economia regenerativa que busca eliminar o desperdício e manter os recursos em uso por mais tempo. (DIOTTO & TAGLIAFERRO, 2018; GONÇALVES et al., 2020)

A LR interage com a nova abordagem de circularidade na economia, uma vez que suas características e aplicações colaboram para as práticas de implantação da EC, possibilitando um maior entendimento sobre suas interações. As empresas que adotam práticas de LR não apenas se alinham com os princípios da Economia Circular, mas também geram valor econômico, social e ambiental, ao fortalecer sua sustentabilidade e melhorar sua competitividade no mercado (SALMERON, 2021).

Apesar dos entraves existentes, a LR tem avançado, embora lentamente, mas leva consigo as ações que impulsionam cada vez mais a migração de sistemas lineares para a circularidade característica da EC.

E desta forma, a Logística Reversa se confirma como uma peça-chave para a construção de um modelo econômico circular, facilitando a implementação de processos mais eficientes e sustentáveis que beneficiam tanto o meio ambiente quanto as empresas que adotam tais práticas.

Ao integrar a LR na estratégia empresarial, as organizações contribuem para uma economia mais resiliente e responsável, o que é essencial para o futuro do nosso planeta e da sociedade.

REFERÊNCIAS

- [1]. AMBIPAR GROUP. Economia Circular dentro da Indústria 4.0. Disponível em: <https://www.ambipar.com>. Acesso em: 29 abr. 2021.
- [2]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- [3]. BARBOSA, V. G. et al. Economia Circular como Instrumento Socioambiental. Ponta Grossa: Atena Editora, 2025.
- [4]. BOCKEN, N. M. P.; DE PAUW, I.; BAKKER, C.; VAN DER GRINTEN, B. Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, v. 33, n. 5, p. 308-320, 2016.
- [5]. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2 DF, 3 ago. 2010.
- [6]. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES). Brasília, DF, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programa-projetos-acoes-obras-atividades/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.
- [7]. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Logística Reversa. Brasília, DF: MMA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/meio-ambiente-urbano-recursos-hidricos-qualidade-ambiental/logistica-reversa>. Acesso em: 05 jul. 2024.
- [8]. BUSS, R. N.; GOMES, R. R.; SALES, M. B. de; DIAS JUNIOR, C. M. Relação entre economia circular (EC) e logística reversa (LR): uma revisão sistemática da literatura. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO (SemeAd), 2022. Anais [...]. São Paulo: FEA-USP, 2022.
- [9]. CAMPI, I. G., & DE SOUSA, E. J. S. A implementação da economia circular nas empresas. *Revista Estudos e Negócios Academics*, 3(6), 66-72. Disponível em: <https://portaldervistas.esags.edu.br/index.php/revista/article/view/140>. Acesso em: 09 de Junho de 2025.
- [10]. CECI, F.; CARLUCCI, D.; DE LAURENTIS, C. Exploring the relationship between circular economy and digital servitization: a research agenda. In: International Conference On Engineering, Technology And Innovation (ICE/ITMC), 24., 2018, Stuttgart. Proceedings... Stuttgart: IEEE, 2018. p. 1-8.
- [11]. DIOTTO, M. L.; TAGLIAFERRO, E. R.. Ganhos com a Logística Reversa de Resíduos Sólidos: fomentando crescimento e fortalecimento da cadeia produtiva da reciclagem. In: VI Encontro de Pós-Graduação EPG 2018, 2018, São Paulo. Anais do VI Encontro de Pós-Graduação EPG 2018, 2018.
- [12]. EUROPEAN COMMISSION. Press Releases Database. Ambiente: objetivos de reciclagem mais exigentes para impulsionar a transição para uma economia circular com novos postos de trabalho e um crescimento sustentável. Bruxelas, 02 jul. 2014. Disponível em: europa.eu/rapid/press-release_IP-14-763_pt.htm. Acesso em: 05 jul. 2024.
- [13]. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Uma Economia Circular no Brasil: Uma abordagem exploratória inicial. 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publications>. Acesso em: 22 ago. 2024.
- [14]. FRANÇA. Loi nº 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. *Journal Officiel de la République Française*, Paris, n. 0035, 11 fev. 2020.
- [15]. GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, v. 143, p. 757-768, 2017.
- [16]. GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; DE MEO, U. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, v. 114, p. 11-32, 2016.
- [17]. GONCALVES, S. C.; TAGLIAFERRO, E. R.; LIMA, L. D. S. C. KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Economia Circular: Análise e aplicabilidade nas organizações sob a perspectiva da Teoria dos Stakeholders. MULTITEMAS (UCDB), 2020.
- [18]. GOVINDAN, K.; SOLEIMANI, H.; KANNAN, D. Reverse logistics and circular economy: A comprehensive review to explore the future. *European Journal of Operational Research*, v. 240, n. 3, p. 603-629, 2015.
- [19]. GRUPO SALMERON. O que é Economia Circular? Disponível em: <https://www.gruposalmeron.com.br/o-que-e-economia-circular/>. Acesso em: 05 jul. 2024.

- [20]. INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). Relatório Anual 2023. Brasília: IBÁ, 2023. Disponível em: <https://iba.org>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- [21]. JBS. Relatório de Sustentabilidade 2025. São Paulo: JBS S.A., 2025. Disponível em: <https://jbs.com.br/sustentabilidade>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- [22]. KUMAR, S.; PUTNAM, V. Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors. *International Journal of Production Economics*, v. 115, n. 2, p. 305-315, 2008.
- [23]. LACY, P.; RUTQVIST, J. *Waste to wealth: the circular economy advantage*. London: Palgrave Macmillan, 2016.
- [24]. LEITE, P. R. *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- [25]. MAINARDI, F. H. B. et al. A Economia Circular como Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação - REASE*, São Paulo, v. 11, n. 6, jun. 2025. Disponível em: doi.org/10.51891/rease.v11i6.19876. Acesso em: 21 jun. 2025.
- [26]. MOTA, J. S. et al. *Fundamentos da gestão de resíduos sólidos*. São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- [27]. MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The Circular Economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, v. 140, n. 3, p. 369-380, 2017.
- [28]. NIKE. Sustentabilidade 2025. São Paulo: NIKE, 2025. Disponível em: <https://www.nike.com.br/sc/sustentabilidade>. Acesso em: 21 jun. 2025.
- [29]. PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1989.
- [30]. PIMENTEL, A. B.; FONTANETTI, A. *Economia Circular*. São Carlos: UFSCar/CPOI, 2020.
- [31]. ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. *Going backwards: reverse logistics trends and practices*. Reno: University of Nevada, Reverse Logistics Executive Council, 1999.
- [32]. SANDRO, C. G. *Economia circular: Análise e aplicabilidade nas organizações sob a perspectiva da teoria dos stakeholders*. 2019. Dissertação (Mestrado apresentado ao programa de pós-Graduação em ciências Ambientais)-Universidade Brasil, São Paulo, 2019.
- [33]. SAUVÉ, S., BERNARD, S. & SLOAN, P. (2016) *Environmental Sciences, Sustainable Development and Circular Economy: Alternative Concepts for Trans-Disciplinary Research*. *Environmental Development*, 17, 48-56. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
- [34]. SOUZA, M. T. S. et al. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. *Rev. Administração de Empresas*. São Paulo, v. 52, n. 2, p. 246-262, abr. 2012.
- [35]. TAGLIAFERRO, E.R. *Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)*. 2018. Congresso: Reflexos das recentes alterações da legislação brasileira. Ilha Solteira: OAB / FACILUZ, 2018.
- [36]. UNIÃO EUROPEIA. Comissão Europeia. Plano de ação para a economia circular: Fechar o ciclo – plano de ação da UE para a economia circular. COM (2015) 614 final. Bruxelas, 2 dez. 2015. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- [37]. UNIÃO EUROPEIA. Diretiva (UE) 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, que altera a Diretiva 2008/98/CE relativa aos resíduos. *Jornal Oficial da União Europeia*, Luxemburgo, L 150, 14 jun. 2018, p. 109–140.
- [38]. WEETMAN, C. *Economia circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa*. São Paulo: Autêntica Business, 2019.