

ECONOMIA CIRCULAR E LOGÍSTICA REVERSA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

IASMIM TAISLE GOMES VANDERLEI DE ALMEIDA
UFRPE-UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

ANA REGINA BEZERRA RIBEIRO
UFRPE-UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

LEILA LOPES RAMALHO
UFRPE-UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

RUAN SAMUEL CHAVES DE ARAUJO
UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE

LEANDRO DE SOUSA FLORIANO

Introdução

Com o objetivo de minimizar os impactos ambientais causados pelo Sistema Econômico Linear, a Economia Circular atua no fechamento do ciclo de vida do produto, visando utilizá-lo de forma eficiente no processo produtivo, para minimizar os desperdícios e a geração de resíduos (MORSELETTO, 2020, ELLEN MACARTHUR, 2021). No contexto da circularidade, a Logística Reversa é um instrumento que opera no retorno dos bens de pós-consumo ou pós-venda ao ciclo produtivo, para que esses resíduos sejam tratados e se tornem aptos para a manufatura de novos produtos (BRASIL, 2010, ARAÚJO, 2021).

Problema de Pesquisa e Objetivo

Diante disto, investigar qual é a relação entre a Economia Circular e Logística Reversa, é a questão de pesquisa deste trabalho. Dessa forma, a proposta do artigo é analisar, através de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), as interconexões dos temas abordados. Torna-se relevante identificar como os dois termos se complementam, ou seja, a relação entre ambos e sobretudo destacar a importância dessa união para a sociedade e o meio ambiente, destacando os papéis dos agentes e a implementação dos dois conceitos.

Fundamentação Teórica

Em sua definição, a EC é caracterizada como um Modelo Produtivo antagonista ao Modelo Produtivo Linear, em que se baseia nos princípios da eliminação do lixo e da poluição; da circularidade dos produtos e materiais no sistema produtivo e na regeneração da natureza (ELLEN MACARTHUR, 2021). Por sua vez, a Logística reversa é definida por um conjunto de ações cujo objetivo é viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos ao setor produtivo, para o reaproveitamento do seu ciclo ou em outros ciclos de produção, ou para seu descarte ambientalmente correto (BRASIL, 2010).

Metodologia

A pesquisa se configura como uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, utilizando a revisão sistemática da literatura como forma de levantar as informações precisas sobre a relação entre a Economia Circular e Logística Reversa, com base no checklist 2020 PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises).

Análise dos Resultados

Os resultados da pesquisa apresentam duas categorias que explicam as inter-relações entre EC e LR. A categoria de Agentes é caracterizada por atores (Usuário Final, Indústrias/Empresas, Governo e Associação de Catadores) que influenciam o processo de implementação, a deliberação, execução e eficiência das ações de LR e EC. Enquanto a categoria Implementação objetiva reunir informações sobre os fatores (Gestão Estratégica, Design do Produto, Indústria 4.0, Tecnologias e Sistemas de Informações) que influenciam a implementação dos processos de LR e dos princípios de EC.

Conclusão

A pesquisa concluiu que há um alto nível de proximidade entre os conceitos estudados, visto que enquanto a EC é um sistema econômico alternativo ao sistema linear utilizado em massa, a LR pode ser considerada um instrumento ou ferramenta utilizada para auxiliar no fechamento do ciclo de um produto ou material. Em adição, outra contribuição importante do estudo trata da importância da influência gerada pelos agentes que permeiam a relação entre EC e LR, posto que podem atuar tanto como incentivadores quanto facilitadores nos processos de implementação ou até na eficiência da RL e EC.

Referências Bibliográficas

MORSELETTO, Piero. Targets for a circular economy. Resources, Conservation and Recycling, v. 153, p. 104553, 2020. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. O que é Economia Circular? Online: EMF, 2021. ARAÚJO, Raquel Chave de; MACÊDO, Maria Eirilúcia Cruz. Logística Reversa: Conceitos, Relevância e Comportamento Sustentável/Reverse Logistics: Concepts, Relevance and Sustainable Behavior. ID on line. Revista de psicologia, v. 15, n. 55, p. 216-225, 2021. BRASIL, Presidência da República. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010: Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

Palavras Chave

Economia Circular, Logística Reversa, Revisão Sistemática da Literatura

Agradecimento a órgão de fomento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, assim como o apoio do CNPQ E FACEPE.

ECONOMIA CIRCULAR E LOGÍSTICA REVERSA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

1. INTRODUÇÃO

A Economia Circular - EC é um conceito que surgiu como uma solução dos aspectos voltados aos desafios globais, como: mudanças climáticas, a gestão de resíduos, poluição e perda da biodiversidade (ELLEN MACARTHUR, 2021). Para Ghisellini et.al (2016), a EC compreende conceitos multidisciplinares (economia ecológica, ambiental e industrial), sendo um contraponto à economia linear. Nessa perspectiva, a intenção da circularidade é observada no uso contínuo dos recursos produtivos, a partir de estratégias de reparo, reuso, recondicionamento e reciclagem durante o processo de fabricação e uso do produto. Dessa maneira, ela conduz a sociedade a uma maior eficiência na utilização de recursos, alinhada com a busca do equilíbrio entre economia, meio ambiente, e agentes transformadores no processo, responsáveis por gerir projetos e processos inovadores (RITZÉN; SANDSTRÖM, 2017).

A logística reversa (LR) integra o ciclo fechado proposto na economia circular. Ela é a responsável pelo retorno de bens de pós-consumo e de pós-venda ao ciclo de negócios e produção, através do reaproveitamento de materiais (ARAÚJO; MACÊDO, 2021). Esse conceito tem sido amplamente considerado para lidar com problemas ambientais, econômicos, financeiros e sociais (CORRÊA, 2013). Nesse contexto, a logística reversa proporciona às empresas a oportunidade de gerenciar os resíduos e elevar a eficiência ambiental por meio da: redução do consumo de recursos de matéria-prima; criação de valor; melhoria da satisfação do cliente; economia de energia; redução dos aterros sanitários; e diminuição das emissões de gases.

Investigar qual é a relação entre os conceitos de Economia Circular e de Logística Reversa, é a questão de pesquisa deste trabalho. Dessa forma, a proposta deste artigo é analisar, através de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), a relação entre Logística Reversa e Economia Circular. Torna-se relevante identificar como os dois termos se complementam, ou seja, a relação entre ambos e sobretudo destacar a importância dessa união para a sociedade e o meio ambiente, destacando os papéis dos agentes e a implementação dos dois conceitos.

2. METODOLOGIA

A pesquisa se configura como uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, utilizando a revisão sistemática da literatura como forma de levantar as informações precisas. A Revisão Sistemática da Literatura é essencial para ajudar a desencadear novas ideias e inovações de pesquisas e ao mesmo tempo em que se tem um maior entendimento sobre um tema (CRONIN et al., 2008).

Para realizar a revisão sistemática da literatura é preciso seguir alguns passos, a saber: i) selecionar um tópico da revisão; ii) fazer a pesquisa da literatura; iii) Reunir, realizar a leitura e analisar a literatura; iv) escrever o texto; v) referências (CRONIN et al., 2008). Este trabalho seguiu o *checklist* 2020 PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-Análises).

O primeiro passo para realização da RSL foi a elaboração da questão de pesquisa: qual é a relação entre os conceitos de Economia Circular e de Logística Reversa? A presente pesquisa utilizou as seguintes bases acadêmicas: Science Direct, Web of Science e Scopus. As principais palavras-chave, (“Logistics Reverse” / "Circular Economy"), assim como ("Logística Reversa" / "Economia Circular") com isso, foram feitas buscas considerando apenas os artigos científicos, no que tange ao tipo de documento, sem considerar qualquer outro tipo de trabalho científico.

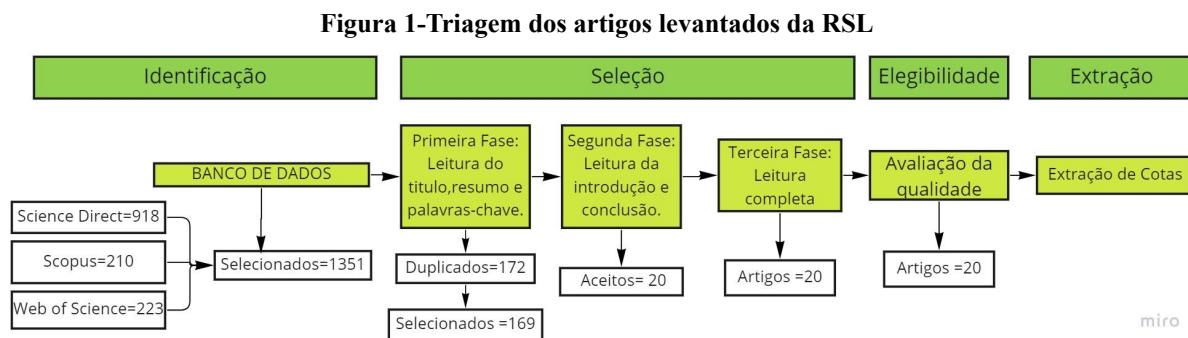
Para seleção dos artigos, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: a) estudos publicados entre 2011 a setembro de 2021; b) escritos em inglês ou português; c) formato de artigo científico; d) que respondem a questão de pesquisa; e) ter acesso eletrônico livre (open access). O acesso às bases foi realizado pelo Portal de Periódicos da CAPES, pelo acesso CAFe - Comunidade Acadêmica Federada.

A seleção dos artigos se deu em três estágios: 1) a leitura do título, resumo e das palavras-chave; 2) foram analisadas a introdução e a conclusão dos artigos; 3) a leitura completa dos artigos aceitos na segunda seleção. Após a conclusão da terceira etapa, os artigos selecionados foram vistos à luz dos critérios de qualidade, sendo esses: clareza, objetividade e construção da metodologia, relevância e atualidade das referências, contribuição para a pesquisa, fator de impacto das pesquisas. Para auxiliar na organização (seleção, elegibilidade e extração das cotas) da RSL foi utilizado o software StArt - State of the Art through Systematic Review e a ferramenta Planilhas Google.

A seleção dos artigos foi realizada por três dos autores para evitar viés de interpretação durante a revisão, os resultados coletados por cada pesquisador foram comparados por dois deles, e em caso de interpretações diferentes, o terceiro autor entrou para decidir sobre a inclusão do artigo na revisão.

3. RESULTADOS

A identificação dos estudos nas bases de dados resultou em 21 artigos. Explicado melhor as aplicações dos filtros tem-se: a) primeira etapa - 1.351 artigos; b) segunda etapa - 169 artigos; e c) terceira etapa - 21 artigos. E a partir dos artigos aceitos foram extraídas as cotas. As cotas consistem em trechos do texto desses 21 artigos que são considerados importantes para os autores. A Figura 1 ilustra como ocorreu esse processo de triagem na RSL.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Sendo assim, 20 artigos foram selecionados dos 1.351 levantados, isto é, foram os artigos que estavam aderentes ao tema, ao problema de pesquisa e a intenção da pesquisa propriamente dita. Esses 20 trabalhos foram lidos com profundidade, para assim construir os resultados e serem analisados com a discussão, extraindo o máximo de informações possíveis. Quanto ao tipo de análise foi baseado no conceito de Bardin (2011) que segue a seguinte ordem de análise i) organização da análise; ii) codificação iii) categorização; iv) tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos resultados.

Com o objetivo de evidenciar as publicações selecionadas para o estudo, na Figura 2, pode-se observar a lista de artigos organizada, conforme o(s) autor(es), ano de publicação, título e número de citações. Em adição, com o auxílio da ferramenta *Google Scholar*, analisou-se o número de citações de cada publicação com o intuito de mensurar o seu respectivo nível de influência.

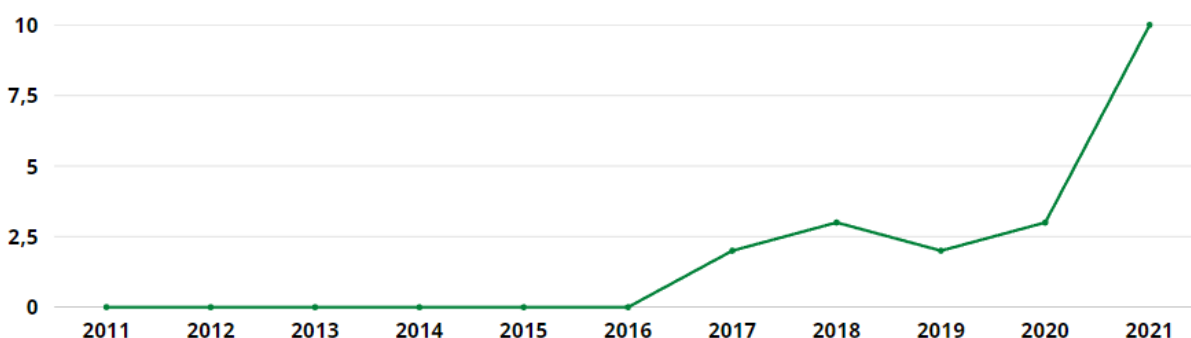
Figura 2- QR Code para acesso à listagem dos artigos analisados na RSL



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O Gráfico 1 relaciona o número de publicações respectivas ao tema examinado para cada ano contido no horizonte temporal do estudo. É perceptível que, embora os anos de 2011 a 2016 tenham sido considerados, somente a partir de 2017, as pesquisas começaram a ser contabilizadas. Esse fato, no entanto, pode ser explicado por meio dos critérios de seleção, na etapa de triagem dos dados, visto que os artigos selecionados deveriam apresentar, obrigatoriamente, algum contexto sobre a relação entre a Economia Circular e a Logística Reversa. De maneira geral, o gráfico 1 evidencia um crescimento no número de estudos que trazem informações a respeito das conexões entre a logística reversa e economia circular, destacando o período de 2021, que abrangeu 50% dos artigos analisados.

Gráfico 1. Distribuição de Publicações por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Concernente às revistas que publicaram os artigos, a Tabela 1 apresenta uma predominância entre o 'Journal of Cleaner Production' e o 'Resources, Conservation & Recycling', que juntos correspondem a 35% do material examinado. Em seguida, dois periódicos, sendo eles: 'Thunderbird International Business Review' e 'Business Strategy and the Environment', contam, respectivamente, com 2 artigos cada, somando um percentual de 20%. Em adição, o termo 'outros' corresponde às revistas que dispuseram de apenas 1 artigo, totalizando uma frequência de 45%.

Tabela 1 - Distribuição dos artigos por periódico

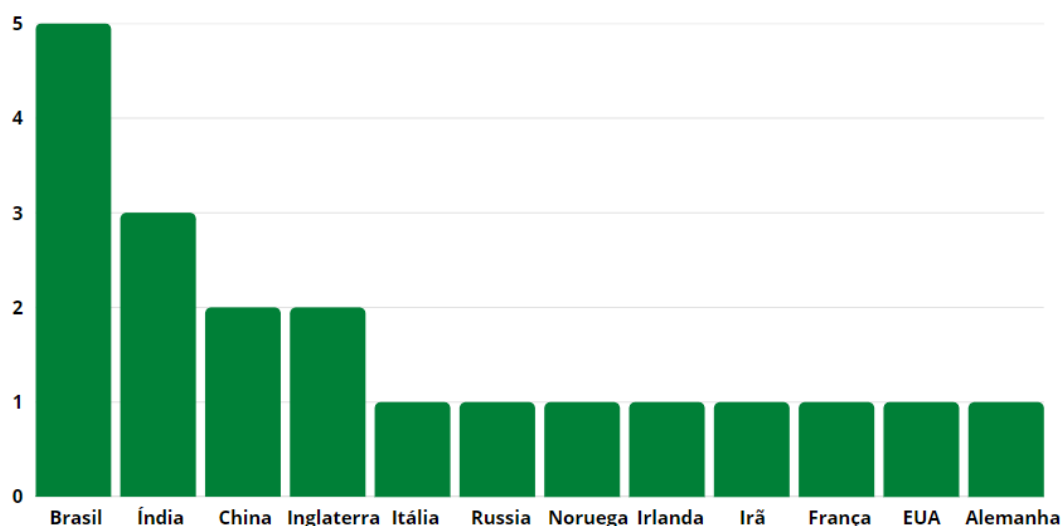
Periódico	Total de Artigos
Journal of Cleaner Production	4
Resources, Conservation & Recycling	3
Thunderbird International Business Review	2

Business Strategy and the Environment	2
Outros	9
Total de artigos	20

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Ao observar o gráfico 2, no qual apresenta uma análise da afiliação acerca dos primeiros autores dos estudos examinados, pode-se notar a predominância do Brasil como o país que concentrou o maior número de publicações (5 artigos). Em seguida, Índia com 3 artigos, enquanto China e Inglaterra dispuseram da mesma quantidade de publicações (2 artigos), e, o restante dos países, sendo eles: Alemanha, EUA, França, Irã, Irlanda, Itália, Noruega e Rússia registraram, respectivamente, apenas 1.

Gráfico 2 - Países com as maiores contribuições



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com o propósito de analisar os principais temas abordados pelas pesquisas e suas respectivas áreas de atuação, foi elaborada uma nuvem de palavras com as palavras-chave registradas em cada estudo, conforme pode ser vista na Figura 3.

Figura 3- Nuvem de palavras revisão sistemática EC-LR



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A nuvem de palavras é um instrumento de representação visual gráfica que exibe a frequência das palavras no texto. Quanto mais a palavra é usada, mais visível a expressão se torna na imagem.

É relevante perceber que das palavras-chaves como: análise, logística, gestão, cadeia de suprimentos, sustentabilidade, sustentável, indústria e negócios mostram que há uma busca pelos benefícios que os conceitos citados trazem, mostram reais melhorias ambientais e de custo, no âmbito econômico levando a diminuição de custos e menor impactos ambientais.

4. DISCUSSÃO

Percebendo a crescente demanda sobre o estudos e aplicações de processos sustentáveis, pode-se notar que tais artigos se dividem em 2 categorias, sendo elas: *Agentes da EC e LR*; e *Implementação da EC e LR*.

4.1. Agentes da economia circular e logística reversa

Os agentes identificados pelos artigos são caracterizados pelo nível de influência, tanto no processo de implementação, quanto na deliberação, execução e eficiência das ações da Economia Circular e Logística Reversa. Além disso, também vale ressaltar, a interconexão existente e a importância da prática colaborativa entre esses atores que, segundo Van Langen et al. (2021), desempenham um papel essencial na transição para uma economia circular.

4.1.1 Usuário Final

Clientes, consumidores ou usuários finais desempenham uma função crucial não somente relacionada aos motivadores da economia circular, como, principalmente, nos processos iniciais e finais da Logística Reversa. Sendo caracterizados como geradores ou fornecedores da produção de resíduos. O usuário final é o primeiro grupo a iniciar o fluxo circular, desempenhando a tarefa fundamental de devolver os produtos em fim de vida, para que sejam tratados pelos processos de LR (A7). Nessa perspectiva, (A10) abordaram sobre a importância do cliente final e das problemáticas envolvendo os aspectos de recuperação de resíduos pela Economia Circular.

Segundo os autores acima, o consumidor final é responsável por controlar o destino de um produto. Sendo assim, as discussões relacionadas à gestão de produtos e responsabilidade estendida ao produtor, acabam não levando em consideração que, embora um bem seja planejado e desenvolvido para ser reaproveitado, no fim, é o consumidor final que decidirá

qual será, de fato, a sua destinação: a contribuição com o modelo circular e o descarte ecologicamente correto ou, buscando a conveniência, o despojo dos resíduos em aterros sanitários. Em concordância com os autores supracitados, ao se tratar de reciclagem, Flygansvær, Samuelsen e Støyle (2021) mencionam que embora os clientes finais sejam positivos à reciclagem, ainda assim, não agem de acordo com o que dizem. Isso promove disfunções nos processos de LR, já que os produtos e recursos acabam destinados em locais não planejados e, perante isto, não podem ser utilizados em seu potencial na economia circular. Por outra vertente, (A5) evidenciaram que o papel do consumidor final se materializa de três grandes formas: 1) pelo consumo de forma consciente e responsável; 2) pelas exigências impostas às empresas para que melhorem seus processos produtivos; e 3) por meio do reaproveitamento de embalagens e destinação correta dos resíduos.

4.1.2 Indústrias/empresas

Quando se trata da implementação ou até da eficiência dos processos de LR e EC, as indústrias e demais empresas podem desempenhar papéis decisivos, sendo estes negativos ou positivos. A percepção da alta gestão, por exemplo, é um fator preocupante, segundo o estudo de (A9), visto que o mercado de remanufatura/recondicionamento pode ser considerado uma ameaça em potencial para os negócios vigentes.

Dessa forma, os autores evidenciam que essas empresas desenvolvem uma visão conotativa de mercados sustentáveis por temerem que os seus negócios sejam canibalizados, dado que os clientes podem preferir comprar um produto remanufaturado à um novo produto, minimizando a geração do lucro para a empresa. Contudo, o estudo se contrapõe a essa percepção negativa ao apontar que o custo da atualização e revenda de um produto acaba sendo menor do que o custo de fabricar um novo produto, a partir de novos materiais. Outro ponto negativo está associado à perspectiva interna das empresas, evidenciadas por (A13), ao qual retratam a falta de apoio e/ou interesse da gestão, bem como a ausência de conhecimento, qualificação e suporte no processo de implementação da LR. Os autores acima indicam que, geralmente, as empresas destinam suas competências para atender as partes mais avançadas da cadeia de suprimento e negligenciam as atividades de logística reversa, o que pode ser explicado pela percepção negativa de que essa área de logística além de agregar custos, acaba se tornando um fardo para as empresas por gerar valor em uma menor escala.

Por outro lado, inovações na forma de coleta e intermediação entre os usuários e fabricantes, através de empresas de entrega e logística, tem sido um fator bastante positivo

nos processos de LR e EC. De acordo com (A10), os serviços oferecidos aos usuários finais vão desde a desinstalação de mercadorias usadas, gerenciamento, classificação e verificação de devoluções, bem como o fornecimento de dados sobre a quantidade de retornos.

Os autores ainda complementam que essas estratégias, baseadas no sistema de coleta e entrega porta a porta do serviço postal, trás benefícios como a otimização nas taxas de coleta de resíduos em uma grande área geográfica, promovendo maior facilidade de acesso e conveniência aos consumidores, de forma mais econômica.

4.1.3 Governo

O âmbito governamental é representado pelas normas, legislações e regulamentações, que geram influências na implementação ou na eficiência dos processos de EC e LR. Conforme (A8), o governo tem um papel importante a desempenhar quando se trata da transição para uma economia circular, posto que a partir de legislações adequadas e incentivos governamentais, o cenário para essa transição se torna muito mais plausível, além de facilitar os processos cooperativos entre os agentes.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) atribui a o dever do gerenciamento e destinação ambientalmente correta dos produtos em fim de vida aos seus devidos geradores, sendo eles “pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010). Em adição, (A18) complementam que o contexto legislativo brasileiro, que abrange a PNRS, os acordos setoriais e outras regulamentações, é direcionado pelo princípio da responsabilidade compartilhada. Segundo os autores, esse preceito institui que o gerenciamento dos produtos em fim de vida é promovido por meio de ações de LR viabilizadas por um processo cooperativo entre vários segmentos da sociedade, como Governo, fabricantes, consumidores, etc. Ainda vale ressaltar que, embora a legislação brasileira não faça menção à Economia Circular, o que pode ser explicado pelo aspecto atual dessa temática e o período em que a PNRS foi sancionada, existem princípios e objetivos comuns entre os dois aspectos mencionados, como exemplo: 1) a não geração de resíduos, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos sólidos; 2) o incentivo ao consumo e padrões de processos produtivos sustentáveis; e 3) o estímulo, desenvolvimento e melhorias voltados à adoção de tecnologias limpas que minimize os impactos ambientais (A5).

Contudo, a ausência ou ineficiências de legislações, fiscalizações e incentivos governamentais também podem impedir a existência e praticabilidade de novos modelos de negócios sustentáveis, bem como criar barreiras de implementação da LR e EC. Exemplificando, o estudo de (A6), que objetiva apresentar um modelo que represente o sistema de LR em baterias de veículos, evidencia que devido a falta de regulamentações que forneçam garantias relacionadas às baterias de veículos recuperadas, as empresas encontram dificuldades em operacionalizar nesse tipo de mercado.

4.1.4 Catadores de materiais recicláveis

Os catadores de materiais recicláveis são profissionais que atuam de maneira autônoma ou podem ser organizados formalmente em cooperativas (A5). Conforme Zanin et al. (2018), as cooperativas podem ser caracterizadas como empreendimentos econômicos solidários que objetivam oferecer estratégias para humanizar e formalizar o trabalho desses profissionais, mediante a gestão de resíduos sólidos municipais. Considerados a base da cadeia produtiva da reciclagem, os catadores executam funções voltadas a coleta e triagem de resíduos, desempenhando papéis importantes para a eficiência da Logística Reversa e Economia Circular, dado que suas ações promovem a minimização do impacto ambiental e dos custos gerados pelo despejo de resíduos sólidos urbanos em aterros e lixões (MAGNO et al., 2021).

Por sua vez, a triagem é realizada conforme o tipo e características dos materiais envolvidos no processo. De acordo com o estudo (A7), ao qual investigaram sobre a cadeia de suprimentos e os canais de logística reversa em embalagens de poliestireno expandido no Brasil, no processo de triagem desse resíduo, os catadores executam atividades como pesagem, classificação dos plásticos, pré-limpeza e, posteriormente, o material selecionado é armazenado, vendido ou repassado aos recicladores, pela cooperativa. Diante do aspecto cultural, o impacto da presença ativa dos catadores é bastante notado no Brasil, visto que de acordo com representantes governamentais, esses profissionais são agentes prioritários e indispensáveis na implantação da logística reversa no País (A5).

No contexto brasileiro, a ocupação de catadores foi reconhecida como "Catadores de Materiais Recicláveis" somente em 2002, pelo código Brasileiro de Ocupações (ZANIN ET AL., 2018). Contudo, os catadores já realizavam as atividades de coleta antes mesmo da promulgação da lei brasileira e, atualmente, os profissionais podem ser reconhecidos como relevantes agentes ambientais (A5).

Expandindo-se à base legislativa do País, os catadores foram inseridos no processo de coleta seletiva domiciliar pela PNRS, ao qual foi originada com a participação do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), promovendo uma maior visibilidade para a importância desses profissionais tanto para os processos de LR quanto para as contribuições econômica-ambientais (ZANIN ET AL., 2018, BRASIL, 2010, PINHEL; ZANIN; MÔNACO, 2011). Diante disto, é possível observar que os benefícios promovidos pelas ações dos catadores, como a minimização do descarte de resíduos sólidos em aterros e lixões, a redução de custos para as indústrias e a otimização do bem-estar social (BIRIDI et al., 2020), se alinham às estratégias tanto da LR quanto da EC.

4.2 Implementação da economia circular e logística reversa

Com o objetivo de reunir informações acerca de fatores que influenciam a implementação dos processos de LR e dos princípios da EC, a categoria “Implementação da EC-LR” foi subdividida em quatro subcategorias, sendo elas:

4.2.1 Gestão estratégica

Costa (2012) diz que a gestão estratégica é o processo decisório executado pelos altos administradores, gerentes e colaboradores da organização. Ela objetiva assegurar o crescimento, a continuidade e a sobrevivência da instituição por meio da adaptação contínua de sua estratégia, capacitação e estrutura. A gestão estratégica apresenta um papel fundamental no contexto, pois para combinar sustentabilidade e otimização de lucros, é necessário um plano estratégico com comprometimento dos gestores.

A empresa que planeja operar nos moldes da EC deve reduzir o consumo de recursos e as emissões de resíduos, realizar avaliação interna dos danos e ao mesmo tempo avaliar o efeito de suas atividades no meio ambiente. Para atender os requisitos da economia circular, as empresas podem utilizar estratégias, presentes nos processos de LR, como a reciclagem, remanufatura e o reaproveitamento e tratamento de resíduos que além de minimizar a necessidade por novos recursos, e com isso contribuir de forma significativa na redução de resíduos em toda a cadeia produtiva (A9, A18). Essas estratégias garantirão que as empresas se responsabilizem por suas cadeias de suprimentos direta e reversa.

Ainda considerando a complexidade de administrar a cadeia de suprimentos direta e reversa, muitas empresas para se concentrar em seu setor primário, transferem sua logística para um provedor de logística reversa terceirizado (3 PRLP). Esta delegação ajuda as

empresas a aumentar sua taxa de sucesso e manter uma vantagem competitiva. (A15) afirmaram que terceirizar esse serviço e escolher o provedor de LR terceirizado ideal é uma das principais decisões tomadas pelos gestores de uma empresa, dado que se implementada de forma eficiente, além de aumentar a taxa de sucesso empresarial, também pode gerar vantagem competitiva.

4.2.2 Design do produto

Para Mozota, Klöpsh e Costa (2011), o design é uma atividade que envolve a resolução de problemas, a criatividade e a coordenação sistemática dessas atividades. Essa capacidade de resolução de problemas começou a ser utilizada no desenvolvimento de métodos mais sustentáveis de produção, atuando em oposição aos padrões de consumo e a favor da equidade social e do meio ambiente, por intermédio de estratégias voltadas à inovação (VEZZOLI; MANZINI, 2008). O design voltado para a sustentabilidade visa: (1) seleção de recursos com baixo impacto ambiental; (2) design de produtos com baixo impacto ambiental (3) design de sistemas para a ecoeficiência; (4) design para a equidade social através dimensões da sustentabilidade, meio ambiente, sociedade, economia e política. Assim, destaca-se os seus desdobramentos: (VEZZOLI; MANZINI, 2008).

Dentro do contexto da implementação da EC-LR o design é uma peça-chave, pois as empresas precisam verificar se os produtos são compatíveis com os processos de reciclagem, remanufatura e reutilização, visto que além de não ser pertinente recuperar um produto que não tem mais valor, o custo de recuperação do produto é outro aspecto a ser considerado, já que, muitas vezes, o somatório do investimento e o custo de requalificação de um determinado material é considerado inviável financeiramente para uma empresa (A6, A12, A1).

Também segundo Duarte (2021), o design contribui com o conceito de EC a partir de 4 proposições estratégicas que podem ser utilizadas na criação de produtos e serviços: a) redução do uso de materiais de alto impacto ambiental; b) manutenção e reparo, essa proposição envolve a criação e geração de trabalho. proporciona oportunidade e fluxo de trabalho e geração de renda enquanto diminui a obsolescência de um modo geral; c) a participação de artesãos e de micro e pequenas empresas em atividades produtivas; d) a interação dos modelos de negócio com culturas e pensamentos diferentes, trazendo para a concepção do produto valor material e simbólico e criativo.

4.2.3 Indústria 4.0, tecnologias e sistemas de informações

Ao se tratar de Indústria 4.0, a literatura científica tem enfatizado as grandes contribuições desse tema na área de logística reversa e economia circular. As tecnologias e os sistemas de informações presentes na Indústria 4.0, dependendo do nível de maturidade, tem um grande potencial de fomentar a transição para a EC, auxiliando em atividades referentes à gestão de dados e rastreamento de materiais, que facilitam o processo de coleta, presente na LR (A1), promovendo a remanufatura, aumentando a eficiência de recursos críticos como água, energia, e CO₂, auxiliando na eliminação de resíduos e melhorando os modelos de negócio (A17). (A16) complementam que as tecnologias disruptivas, baseadas nos princípios da indústria 4.0, contribuem com o fornecimento de informações em tempo real não somente relacionadas à rastreabilidade do produto, mas também por todo o fluxo de recursos, além de monitorar o desempenho dos processos. Sob a mesma vertente, (A9) afirmam que a utilização de softwares tem sido proposta para resolver problemas logísticos, relacionados ao ciclo inverso de itens e resíduos, ao determinar, de fato, qual será a destinação final de um produto — o que evita não apenas custos com transporte e emissões de CO₂, como também minimiza a quantidade de itens destinados em aterros.

5. Conclusão

O presente trabalho abordou sobre a interseção dos conceitos de Economia Circular e Logística Reversa através de uma análise de conteúdo de artigos incorporados a um horizonte temporal entre 2011 e 2021. Quanto ao método utilizado, a pesquisa é caracterizada como uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, em que utilizou a Revisão Sistemática da Literatura como forma de levantar as informações necessárias.

Desse modo, a partir dos artigos analisados na RSL, conclui-se que há um alto nível de proximidade entre os dois conceitos, dado que enquanto a EC é um sistema econômico alternativo ao sistema linear utilizado em massa, a LR pode ser considerada um instrumento ou ferramenta utilizada para auxiliar no fechamento do ciclo de um produto ou material. Assim, a EC pressupõe a utilização da LR para que os resíduos gerados pelos produtos em fim de vida ou em manutenção retornem aos ciclos produtivos para serem remanufaturados,

reciclados e reintegrados em um novo produto ou para serem descartados de forma ambientalmente correta.

Em adição, outra contribuição importante da pesquisa trata da importância e da grande influência gerada pelos agentes que permeiam a relação entre EC e LR, sendo eles: usuários finais, governo, indústrias/empresas e cooperativas de catadores. Sob essa perspectiva, o trabalho concluiu que os agentes podem atuar tanto como incentivadores quanto facilitadores nos processos de implementação ou até na eficiência da RL e EC. Quanto ao processo de implementação, foram ressaltados aspectos relacionados à gestão estratégica organizacional, ao design do produto e da atuação da indústria 4.0 em conjunto com a utilização de tecnologias e sistemas de informações para facilitar e otimizar os processos de logística reversa.

A principal limitação encontrada no trabalho está associada ao horizonte temporal admitido pela estratégia da pesquisa. Entre o período de 2011 a 2016, não foram encontrados artigos que satisfizessem os preceitos determinados pelo estudo. Nesse sentido, apenas artigos que abordassem os dois conceitos (EC e LR) poderiam ser analisados pelas etapas da revisão sistemática. Como alternativa de trabalhos futuros, sugere-se investigações que apontem para:

- 1) A influência dos principais atuantes/agentes na Economia Circular e Logística Reversa; e
- 2) O impacto das legislações, em países globalizados e em desenvolvimento, no processo de implementação e operacionalização dos processos e atividades de LR e EC.

REFERÊNCIAS

ABUABARA, Leila; PAUCAR-CACERES, Alberto; BURROWES-CROMWELL, Toni. Consumers' values and behaviour in the Brazilian coffee-in-capsules market: Promoting circular economy. *International Journal of Production Research*, v. 57, n. 23, p. 7269-7288, 2019.

ALAMEREW, Yohannes A.; BRISSAUD, Daniel. Modelling reverse supply chain through system dynamics for realizing the transition towards the circular economy: A case study on electric vehicle batteries. *Journal of Cleaner Production*, v. 254, p. 120025, 2020.

ARAÚJO, Raquel Chave de; MACÊDO, Maria Erilúcia Cruz. Logística Reversa: Conceitos, Relevância e Comportamento Sustentável/Reverse Logistics: Concepts, Relevance and Sustainable Behavior. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 15, n. 55, p. 216-225, 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIDIRI, A. et al. **Política Nacional De Resíduos Sólidos: Um Estudo Sobre a Importância Das Cooperativas De Catadores De Material Reciclável Na Logística Reversa**. Goiás: Editora Conhecimento Livre, 2020.

CHEN, Lijuan et al. Sustainable third-party reverse logistics provider selection to promote circular economy using new uncertain interval-valued intuitionistic fuzzy-projection model. *Journal of Enterprise Information Management*, 2021.

CILIBERTO, Cristina et al. Enabling the Circular Economy transition: A sustainable lean manufacturing recipe for Industry 4.0. *Business Strategy and the Environment*, v. 30, n. 7, p. 3255-3272, 2021.

CORRÊA, H. L.; XAVIER, L. H. *Sistemas de logística reversa-criando cadeias de suprimentos sustentáveis*. São Paulo: Atlas, 2013.

COSTA, Eliezer Arantes. *GESTÃO ESTRATÉGICA*. São Paulo: Editora Saraiva, 2012. 9788502088825. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502088825/>. Acesso em: 06 jun. 2022.

CRONIN, Patricia; RYAN, Frances; COUGHLAN, Michael. Undertaking a literature review: a step-by-step approach. *British journal of nursing*, v. 17, n. 1, p. 38-43, 2008.

DUARTE, Gabriela Garcez; DOS SANTOS, Aguinaldo. Construindo um design para a economia verde. *dObra [s]–revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda*, n. 32, p. 41-65, 2021.

DUTTA, Pankaj et al. Fostering reverse logistics in India by prominent barrier identification and strategy implementation to promote circular economy. *Journal of Cleaner Production*, v. 294, p. 126241, 2021.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **O que é Economia Circular?** Online: EMF, 2021. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circulareconomy/what-is-the-circular-economy> Acesso em 16 de jan. de 2022.

ESPOSITO, Mark; TSE, Terence; SOUFANI, Khaled. Reverse logistics for postal services within a circular economy. *Thunderbird International Business Review*, v. 60, n. 5, p. 741-745, 2018.

FLYGANSVÆR, Bente; SAMUELSEN, Asta Gjetø; STØYLE, Rebecka Våge. The power of nudging: how adaptations in reverse logistics systems can improve end-consumer recycling behavior. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 2021.

FREI, Regina; JACK, Lisa; KRZYZANIAK, Sally-Ann. Sustainable reverse supply chains and circular economy in multichannel retail returns. *Business Strategy and the Environment*, v. 29, n. 5, p. 1925-1940, 2020.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. 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.

GUARNIERI, Patricia; CERQUEIRA-STREIT, Jorge A.; BATISTA, Luciano C. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. *Resources, conservation and recycling*, v. 153, p. 104541, 2020.

MAGNO, Gustavo Diego; et al. Cooperativas de catadores e os desafios para a autogestão. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 8, n. 19, p. 831-845, 2021.

MOZOTA, B.B.; KLÖPSCH, C.; COSTA, F.C. X. **Gestão do design**: Usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa. Porto Alegre: Bookman, 2011.

NASCIMENTO, Daniel Luiz Mattos et al. Exploring Industry 4.0 technologies to enable circular economy practices in a manufacturing context: A business model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 30, n. 3, p. 607-627, 2018.

OLIVEIRA, Carla Tognato; LUNA, Mônica MM; CAMPOS, Lucila MS. Understanding the Brazilian expanded polystyrene supply chain and its reverse logistics towards circular economy. *Journal of Cleaner Production*, v. 235, p. 562-573, 2019.

PINHEL, Julio Ruffin; ZANIN, Maria; MÔNACO, Graziela Del. **Catador de resíduos recicláveis: um perfil profissional em construção. Cooperativas de catadores: reflexões sobre práticas**. São Carlos: Claraluz, p. 52-101, 2011.

PISHDAR, Mahsa et al. Interval type-2 fuzzy super SBM network DEA for assessing sustainability performance of third-party logistics service providers considering circular economy strategies in the era of industry 4.0. *Sustainability*, v. 13, n. 11, p. 6497, 2021.

RAJPUT, Shubhangini; SINGH, Surya Prakash. Industry 4.0 model for integrated circular economy-reverse logistics network. *International Journal of Logistics Research and Applications*, v. 25, n. 4-5, p. 837-877, 2022.

RITZÉN, Sofia; SANDSTRÖM, Gunilla Ölundh. Barriers to the Circular Economy—integration of perspectives and domains. *Procedia Cirp*, v. 64, p. 7-12, 2017.

SILVA, Wesley Douglas Oliveira; MORAIS, Danielle Costa. Transitioning to a circular economy in developing countries: A collaborative approach for sharing responsibilities in solid waste management of a Brazilian craft brewery. *Journal of Cleaner Production*, v. 319, p. 128703, 2021.

Van Langen, K., Vassilo, C., Ghisellini, P., Restaino, D., Passaro, R., Ulgiati, S., 2021. Promoting circular economy transition: a study about perceptions and awareness by different stakeholders' groups. *J. Clean. Prod.* 128166 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128166>.

VEZZOLI, C.; MANZINI, E. **Review: design for sustainable consumption and production systems**. In: TUKKER, A. et al. **System Innovation for Sustainability 1: Perspectives on radical changes to sustainable consumption and production**. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2008.

VEZZOLI, Carlo; MANZINI, Ezio. *Design for environmental sustainability*. London: Springer, 2008.

ZANIN, Maria et al. Incubadora Universitária e Cooperativa de Catadores: Apoio em diferentes cenários. *Revista Ciência em Extensão*, v. 14, n. 4, p. 9-28, 2018.