

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PAPEL DA LOGÍSTICA REVERSA E DA ECONOMIA CIRCULAR NO GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE ROLE OF REVERSE LOGISTICS AND CIRCULAR ECONOMY IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

ANA BEATRIZ FERNANDES FANGUEIRO
CEFET-RJ

VANESSA DE ALMEIDA GUIMARÃES
UFRJ

Agradecimento à 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.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PAPEL DA LOGÍSTICA REVERSA E DA ECONOMIA CIRCULAR NO GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Objetivo do estudo

Mapear a literatura sobre logística reversa e economia circular no gerenciamento de cadeias de suprimentos a partir da revisão de artigos publicados na Scopus até o ano de 2022.

Relevância/originalidade

Compreender a dinâmica de publicação sobre logística reversa e economia circular no contexto do gerenciamento cadeias de suprimentos, a partir da seleção de trabalhos que lidem com barreiras, obstáculos e desafios neste gerenciamento.

Metodologia/abordagem

Foi feita uma busca na Scopus, selecionando artigos relacionados ao tema. Os artigos selecionados, foram tratados no RStudio, abrindo a página do Bibliometrix. A partir disso, foi possível criar os mapas, redes de colaboração e demais figuras que deram suporte às análises.

Principais resultados

Embora a temática seja relevante, foram encontrados poucos estudos, em sua maioria, produzidos no Reino Unido e no Brasil. A análise das palavras-chave sugere diferentes tipos de abordagem metodológicas, estudos sobre o e-waste e relação com a sustentabilidade.

Contribuições teóricas/metodológicas

A metodologia aplicada neste artigo ajuda na percepção das tendências relacionadas ao tema da pesquisa, sendo elas as relações das palavras relacionadas as palavras-chaves, base de dados publicados, entre outros métodos quantitativos na avaliação das publicações.

Contribuições sociais/para a gestão

Observando os métodos quantitativos utilizados, pode-se perceber o impacto que as palavras-chaves podem ter em outras áreas relacionadas com os estudos dos autores. Facilita a identificação de potenciais parcerias e subtemas de interesse.

Palavras-chave: Logística Reversa, Economia Circular, Cadeia de suprimentos, Bibliometria

BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE ROLE OF REVERSE LOGISTICS AND CIRCULAR ECONOMY IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Study purpose

Mapping the literature on reverse logistics and circular economy in supply chain management from the review of articles published in Scopus until the year 2022.

Relevance / originality

To understand the dynamics of publication on reverse logistics and circular economy in the context of supply chain management, from the selection of works that deal with barriers, obstacles and challenges in this management.

Methodology / approach

A search was made in Scopus, selecting articles related to the theme. The selected articles were treated in RStudio, opening the Bibliometrix page. From this, it was possible to create maps, collaboration networks and other figures that supported the analysis.

Main results

Although the theme is relevant, few studies were found, mostly produced in the UK and Brazil. The analysis of keywords suggests different types of methodological approaches, studies on e-waste and their relationship with sustainability.

Theoretical / methodological contributions

The methodology applied in this article helps in the perception of the trends related to the research theme, being the relations of the words related to the keywords, database published, among other quantitative methods in the evaluation of the publications

Social / management contributions

By looking at the quantitative methods used, one can see the impact that keywords can have on other areas related to the authors' studies. Facilitates the identification of potential partnerships and sub-themes of interest.

Keywords: Reverse Logistic, Circular economy, Supply chain, Bibliometrix

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PAPEL DA LOGÍSTICA REVERSA E DA ECONOMIA CIRCULAR NO GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

1 Introdução

A cadeia de suprimentos (CS) é composta por todas as partes que participam direta ou indiretamente do desenvolvimento das atividades funcionais e logísticas no canal, desde os fornecedores até os consumidores finais. Essas partes incluem fabricantes, distribuidores, varejistas, transportadoras e outras envolvidas no processo (Chopra e Meindl, 2016; Jorge, 2016; Morais, 2015). Conforme esses autores, a CS tem como objetivo a conversão de matérias-primas em produtos acabados e a entrega de pedidos aos clientes ou consumidores.

Nas últimas décadas, ocorreram várias mudanças inovadoras na sociedade, incluindo o desenvolvimento de práticas de gestão de cadeia de suprimentos verdes e sustentáveis (Genovese *et al.*, 2017; Weetman, 2019). De acordo com os autores anteriores, essas práticas foram criadas com o objetivo de incorporar preocupações ambientais nas empresas, reduzindo as consequências negativas não intencionais no meio ambiente decorrentes dos processos de produção e consumo.

Existem inúmeras iniciativas que se baseiam no conceito de economia circular (EC) visando contribuir, ainda que preliminarmente, para promoção de um desenvolvimento mais sustentável, com cada uma delas abordando o assunto de maneira particular – com base nas prioridades, contexto e avaliações feitas pelos tomadores de decisão sobre a melhor maneira de enfrentar as consequências dos modelos econômicos lineares favorecidos nas décadas passadas (Enel, 2020). A EC tem como meta manter os produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor em todos os instantes, sendo diferenciada entre ciclos de materiais técnico (recuperam e restauram produtos, componentes e materiais por meio de estratégias de reutilização, reparo, remanufatura, ou, em último método, reciclagem) e os ciclos biológicos (alimentos e outros materiais de base biológica – algodão e madeira, por exemplo – são planejados para retornar ao sistema através de procedimentos como compostagem e digestão anaeróbica) (Circular Economy 100 Brasil [CE100 Brasil], 2017).

Na finalidade de unir os conceitos de cadeia de suprimentos e economia circular para obter uma distinção clara em comparação com outros conceitos de sustentabilidade nas cadeias de suprimentos, Farooque *et al.* (2019) conceitua uma definição de gestão circular da cadeia de suprimentos como um propósito de restaurar sistematicamente materiais técnicos e regenerar materiais biológicos, visando alcançar a meta de desperdício zero por meio de inovação em todo o sistema. Essa cadeia de suprimentos abrange desde o *design* do produto/serviço até o final de sua vida útil e o gerenciamento de resíduos, envolvendo todos os *stakeholders* ao longo do ciclo de vida, incluindo fabricantes, prestadores de serviços, consumidores e usuários (Farooque *et al.*, 2019).

Para tentar compreender a relação entre logística reversa e economia circular no contexto de cadeias de suprimentos, optou-se por fazer um mapeamento da literatura a partir de artigos publicados na base de dados da *Scopus* até o ano de 2022. A análise dos dados foi feita a partir da aplicação do pacote Bibliometrix, que se destaca como a principal ferramenta da ciência, consistindo na utilização de métodos quantitativos para avaliar publicações, como artigos em periódicos e suas respectivas citações (Aria e Cuccurullo, 2017). Conforme os autores, essa análise é amplamente empregada em quase todas as áreas científicas, permitindo avaliar o crescimento, a maturidade, os principais autores, os mapas conceituais e intelectuais, bem como as tendências dentro de uma comunidade científica.

As demais seções deste artigo serão organizadas da seguinte forma: a Seção 2 abordará os conceitos de economia circular e logística reversa. A Seção 3 descreve a metodologia utilizada. Na Seção 4 abordará os diversos modelos de bibliometria referentes ao tema proposto. Finalmente, na Seção 5 se conclui as descobertas analisadas no tópico anterior.

2 Referencial Teórico

Nesta seção será apresentado a teoria de economia circular e suas diretrizes; e o conceito de logística reversa em relação as suas conexões com a cadeia de suprimentos das empresas.

2.1 Economia circular e suas diretrizes

Apresentada em 1989 pelos economistas ambientais Pearce e Turner, baseado nas análises anteriores do economista Boulding, de 1966, o conceito de economia circular vem substituindo o padrão de “extrair, produzir e descartar” (Weetman, 2019; Ghisellini *et al.*, 2016). Ademais, a EC proporciona uma alternativa a fim de que a sociedade desenvolva enquanto reduz sua necessidade de materiais finitos e fontes de energia não renováveis (Ellen MacArthur Foundation [EMF], 2017).

A economia circular tem como objetivo a reinserção dos produtos e seus resíduos na cadeia produtiva, na finalidade de possibilitar o desenvolvimento sustentável e suas melhorias correlacionadas, obtendo assim uma diversidade de conceitos sobre a EC (Martins, 2021). A Figura 1 apresenta uma perspectiva abrangente do fluxo de materiais em uma economia circular.

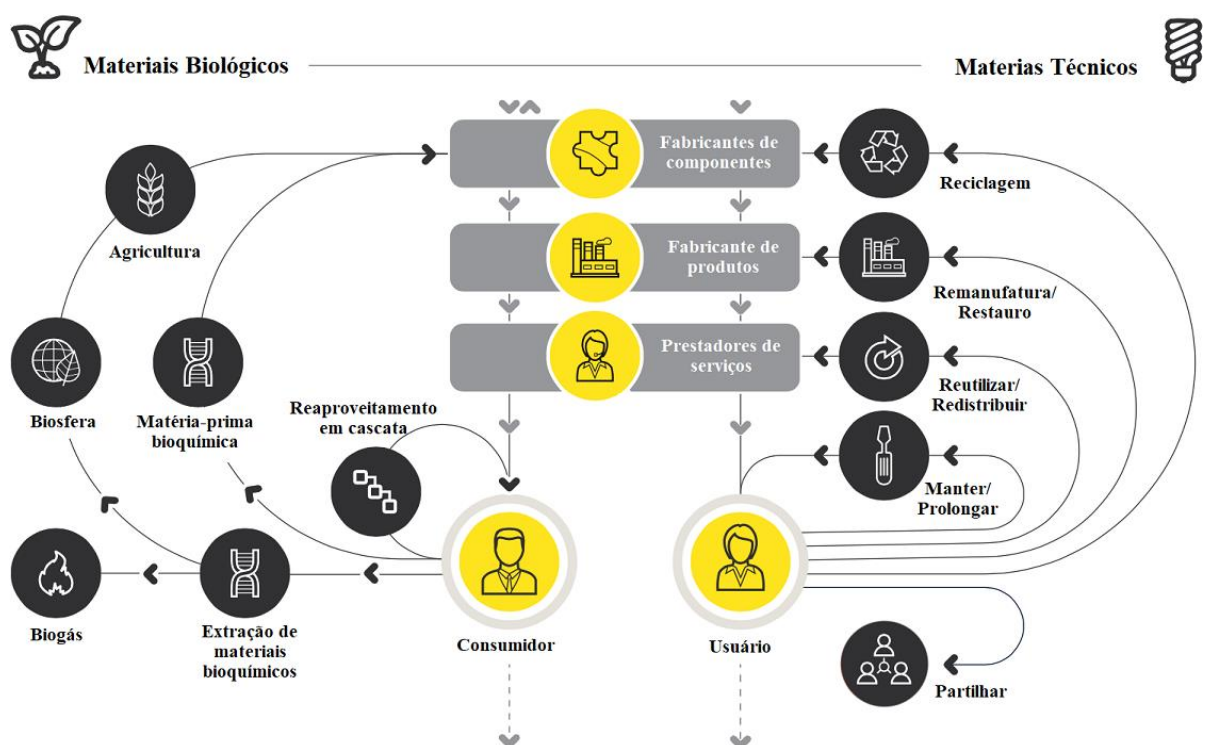


Figura 1 – Diagrama de borboleta
 Fonte: Circular Asia (2022)

A estratégia *cradle-to-cradle* (modelo de produção da EC, na qual reutiliza os materiais para criar produtos) considera os insumos como “nutrientes”, incentivando repensar sobre as formas de preservar a capacidade de cada material ao “nutrir” um novo produto ou processo (Weetman, 2019). Os “materiais técnicos” (componentes de produtos e materiais) são mantidos pelo maior tempo possível em circulação na economia circular, especialmente produtos feitos de matérias não biodegradáveis, como por exemplo metais (EMF, 2010).

Observando os quatro *loops* em “materiais técnicos”, na Figura 1, o mais interno, denominado de “manter/prolongar”, abrange atividades que visam estender ou prolongar a vida útil do produto em seu primeiro ciclo de uso, sendo a melhor metodologia para se distanciar da economia linear e requer consideração no *design* do produto, na qualidade dos materiais e nos processos de fabricação (Weetman, 2019). Na segunda camada chamada de “reutilizar/redistribuir”, conforme a autora, possibilita novos ciclos de utilização para o produto por meio sistemas de troca, revenda ou compartilhamento.

Caso este produto não puder ser reutilizado, de acordo com a EMF, partes de seus materiais ainda poderá ser aproveitadas por meio de restauro ou remanufatura (ciclos externos). Neste *loop*, o fabricante de automóveis, exemplo utilizado pela Ellen MacArthur Foundation (2010), pode remanufaturar o motor e outros componentes de um veículo; e se não existir uma forma de repetir os três ciclos citados anteriormente, seus materiais ou o próprio produto pode ser reciclado.

Nos “materiais biológicos” o método consiste em restaurar os nutrientes na biosfera ao mesmo tempo que se reconstrói o capital natural, como é o caso de fibras de algodão ou lã, cascas de nozes ou produtos florestais (couro, pele) (EMF, 2010; Weetman, 2019). Esses materiais vão perdendo valor ao longo do tempo e uso e suas moléculas são consumidas, por isso é necessário aplicar estratégias de aproveitamento em cascata dos materiais, o que resulta em uma maior geração de valor econômico e na manutenção do valor material. Um exemplo prático é o uso de partes não consumidas dos alimentos como insumo para outros processos produtivos, como a indústria de cosméticos.

Neste contexto, Müller *et al.* (2020) demonstrou nove princípios interligados, com propósito de guiar e servir como um denominador comum no desenvolvimento da economia circular, sem depender de sua interpretação. Esses princípios foram desenvolvidos com base na experiência e nas discussões interdisciplinares de especialistas da *Sustainable Production and Products, Waste Management Division at the German Environment Agency*. Por outro lado, Grindsted (2019) propôs quatro princípios na EC que podem ser aplicados no desenvolvimento de novos produtos, processos ou na otimização de sistemas já existentes, como mostrado na Tabela 1. É importante notar que a proposta de Müller *et al.* (2020) é mais abrangente, uma vez que abarca os itens (a – d) apresentados por Grindsted (2019) em suas dimensões relacionadas a “ciclo de materiais (a, b, c), prevenção (c), projetos (c) e poluentes (d)”.

Tabela 1 – Diretrizes da Economia Circular

Fonte: Autoria própria

Para implementação da economia circular (Müller <i>et al.</i>, 2020)	Para novos produtos e processos ou otimização dos já existentes (Grindsted, 2019)
(i) definição (gestão sustentável e eficiente em termos de recursos, incentivando a implementação da Agenda da ONU para 2030);	(a) redução dos desperdícios;
(ii) escopo (abrange todas as fases do ciclo de vida do material e do produto, sendo visto de uma perspectiva global);	(b) uso de energia renovável
(iii) objetivos (protege os recursos naturais e o clima, meio ambiente e a saúde da sociedade);	(c) substituição de materiais nocivos por outros que não o sejam

Para implementação da economia circular (Müller <i>et al.</i>, 2020)	Para novos produtos e processos ou otimização dos já existentes (Grindsted, 2019)
(iv) medição de despesas (gastos devem ser comparados aos da indústria de matérias-primas com impacto ambiental associado);	(d) na fase de projeto de um produto/serviço, na qual ele pode ser montado e desmontado diversas vezes
(v) ciclos de materiais (economiza materiais primários, substituindo por materiais secundários de qualidade adequada);	
(vi) prevenção (evita a geração de resíduos e materiais residuais, é geralmente preferível à reciclagem);	
(vii) projeto (manter o valor funcional e econômico dos produtos, seus componentes e materiais o maior tempo possível, a fim de minimizar os impactos negativos sobre as pessoas e o meio ambiente);	
(viii) poluentes (evitar colocar à venda produtos que contenham substâncias que tenham efeito adverso sobre o interesse público e ao meio ambiente);	
(ix) responsabilidade (atores dentro dos ciclos de vida do produto e ao longo das cadeias de valor dos materiais têm responsabilidade de alcançar os objetivos da EC, caso contrário, requisitos legais dever ser implementados) (MÜLLER <i>et al.</i> , 2020).	

A partir da proposta de Weetman (2019), Canejo (2021) desenvolveu diretrizes relevantes para guiar e/ou redefinir processos e produtos em direção à circularidade, enfatizando a importância da diretriz de promover a conscientização circular através da sensibilização e divulgação do engajamento social em redes colaborativas e participativas.

2.1 Logística reversa

A logística reversa (LR) é responsável pela coleta de produtos pós-consumo e pós-venda de diversos materiais, considerando-se uma área de atuação nas empresas (Izidoro, 2015). Na fase pós-venda, a meta da logística reversa é recuperar o valor dos produtos que foram dispostos nos mercados, porém retornaram por diversos motivos aos diferentes elos da cadeia de distribuição, construindo assim uma parte dos canais reversos pelos quais fluem (Izidoro, 2015; Martins, 2019).

No caso do pós-consumo, a LR tem como objetivo agregar valor à produtos logísticos compostos por bens que não são mais necessários para seus proprietários originais ou que ainda possuem condições de utilização, envolvendo a coleta e o gerenciamento de produtos descartados por terem atingido o fim de sua vida útil, bem como resíduos industriais (Izidoro, 2015).

Os produtos de pós-consumo poderão ser reinseridos no ciclo de vida dos materiais por meio do reuso (produtos que os consumidores passam adiante para outra pessoa, por meio de revenda ou doação, e que serão utilizados da mesma forma pelo novo dono; sendo um processo que poderá ser repetido diversas vezes, enquanto o bem estiver em condições de ser utilizado), remanufatura (produtos desmontados, podendo ser reaproveitados em suas partes essenciais, mediante a substituição de alguns componentes complementares, reconstituindo-se um produto com a mesma finalidade e natureza do original) ou reciclagem (materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas, que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos) até a destinação final (bens são enviados para aterros sanitários ou são incinerados) com a finalidade de agregar valor econômico a uma produção, reduzir o uso de matéria-prima e melhorar a

imagem corporativa de empresas perante fornecedores e clientes (Almeida, 2020; Izidoro, 2015). O reparo, recondição e remanufatura são opções de disposição que melhoram a qualidade do produto devolvido, possibilitando sua utilização novamente e, conseqüentemente, permitindo a revenda (Khor *et al.*, 2016).

A logística reversa é um processo em constante evolução. À medida que há uma crescente preocupação em disponibilizar produtos e serviços para o consumo em determinados pontos e situações, torna-se cada vez mais evidente a importância de destinar corretamente os resíduos gerados, ampliar a percepção coletiva em relação ao meio ambiente e lidar com as complexidades atuais das demandas ambientais, sociais e econômicas (Almeida, 2020; Martins, 2019).

A logística reversa vem sendo incorporada por muitas empresas em seus planos de cadeia de suprimentos, a fim de atender às regulamentações ambientais, às expectativas de sustentabilidade e de obter vantagem comercial a partir da economia circular dos produtos (Das e Chowdhury, 2012). A gestão eficiente da logística reversa leva em consideração não apenas a preocupação ambiental, mas também o custo-benefício das atividades de reciclagem e descarte responsável (Khor *et al.*, 2016).

3 Metodologia

A princípio foi feita uma busca na base de dados da *Scopus* com as palavras-chaves “*supply chain*”, “*circular economy*” e “*reverse logistic*” até o ano de 2022, podendo ser observado na Tabela 2, a fim de encontrar os autores que mencionavam esses termos.

Tabela 2 – Diretrizes da Economia Circular

Fonte: Autoria própria

Critério	Descrição
Palavras de busca	(“ <i>supply chain*</i> ”) and (“ <i>circular economy</i> ”) and (“ <i>reverse logistic</i> ”)
Base de dados	<i>Scopus</i>
Refinamento	Até a 2022
Data de busca	Fevereiro de 2023

Após essa primeira análise, a partir dos 119 trabalhos apresentados na base de dados, foi feita uma seleção dos artigos que mencionam e/ou estudavam sobre as barreiras, obstáculos, desafios na cadeia de suprimentos. Além disso, foram selecionados 41 trabalhos que, de forma direta ou indireta, mencionavam o transporte e/ou a mobilidade. Entende-se que o transporte é um ponto crucial da logística reversa e que pode apresentar obstáculos implementação de ações. Na Figura 2 é mostrado o fluxograma prisma para a análise do processo de identificação e seleção dos artigos selecionados.

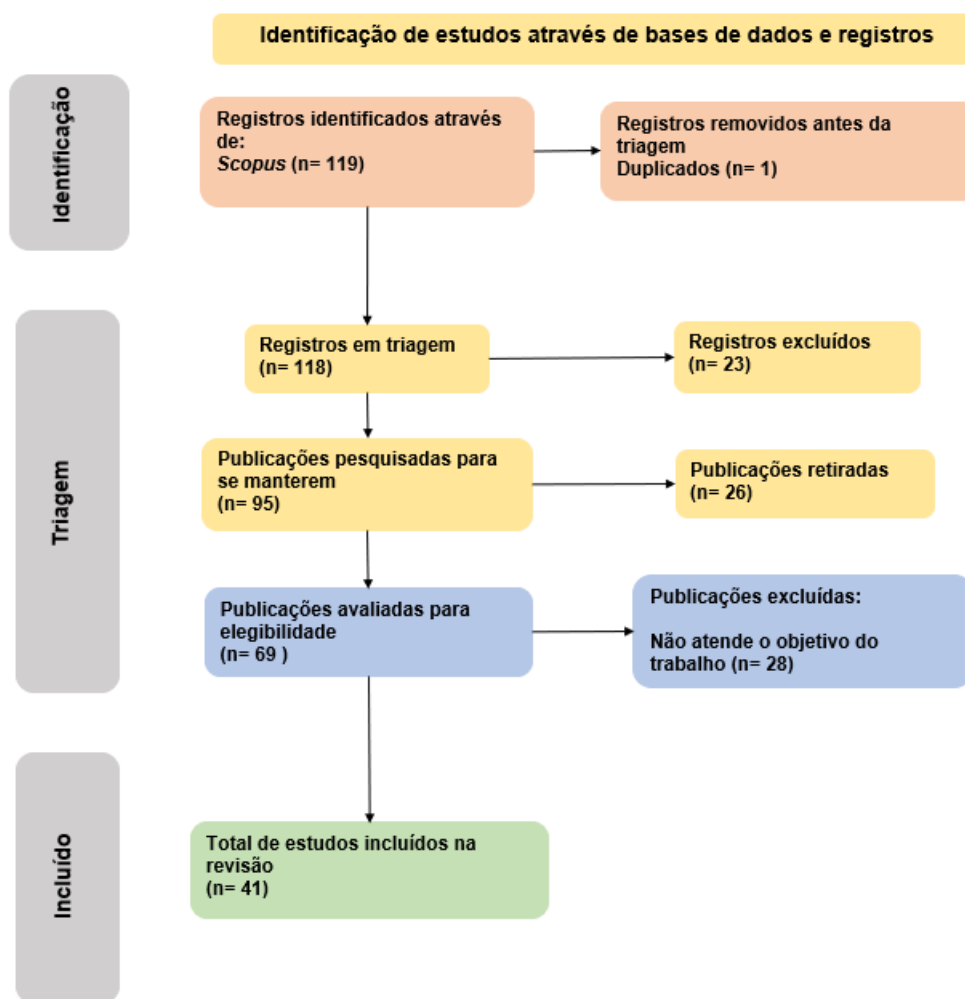


Figura 2 – Fluxograma PRISMA
Fonte: Autoria própria

Na terceira etapa do processo, utilizou-se o recurso de exportar todos os dados dos trabalhos escolhidos da *Scopus*, no formato de *BibTex* (.bib), e em seguida aplicou esses dados no *RStudio*, abrindo a página do *Bibliometrix* na *internet* e retirando os dados já formatados do aplicativo.

4 Discussões dos resultados

A Figura 3 mostra a relação dos artigos com os anos de publicação. Como pode ser observado, a primeira publicação sobre o tema na base da *Scopus* foi feita no ano de 2012, sendo que de 2013 a 2016 não existe nenhuma publicação registrada. Embora o conceito de economia circular não seja recente, um dos fatores que pode explicar este acontecimento é a dificuldade em desenvolver estudos que abranjam a complexidade da cadeia de suprimentos. Já o crescimento a partir de 2014 pode estar relacionada ao crescimento das preocupações com meio ambiente, fomentadas pelo Acordo de Paris e Agenda 2030.

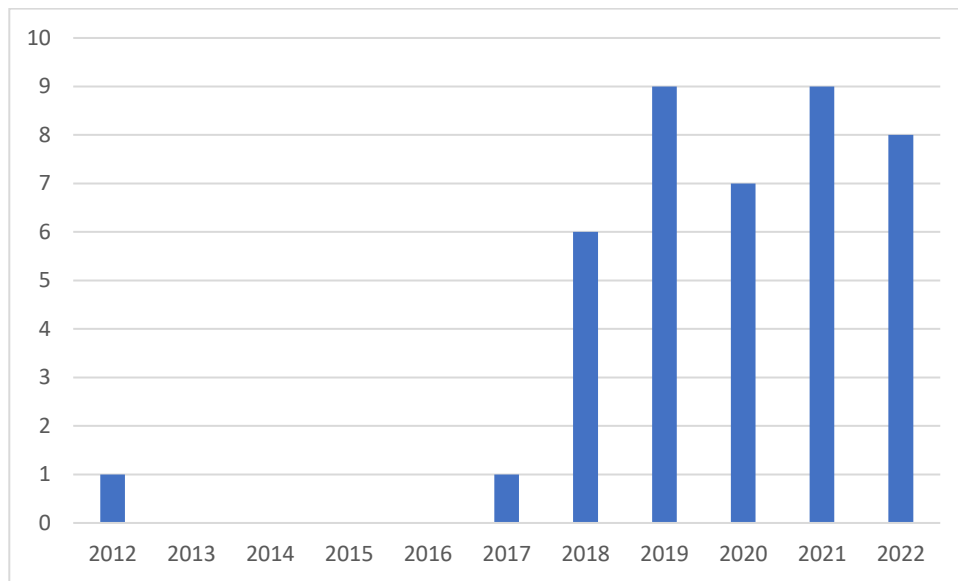


Figura 3 – Publicação de artigos por ano
 Fonte: Autoria própria

As bases de dados não são estruturas perfeitas, uma vez que dependem do uso de mecanismos de busca na qual podem variar entre si e que, naturalmente, são sensíveis aos descritores empregados nas pesquisas (Pessanha *et al.*, 2023). Na Figura 4 é apresentado as fontes mais relevantes dos artigos estudados. Neste caso, a *International Journal of Production Research* e o *Journal of Cleaner Production* são as fontes mais relevantes com 4 artigos, seguidos de *Business Strategy and the Environment*; *International Journal of Logistic Management*; *Resources, Conservation and Recycling*; e *Sustainability (Switzerland)* com 3 *papers* cada uma.

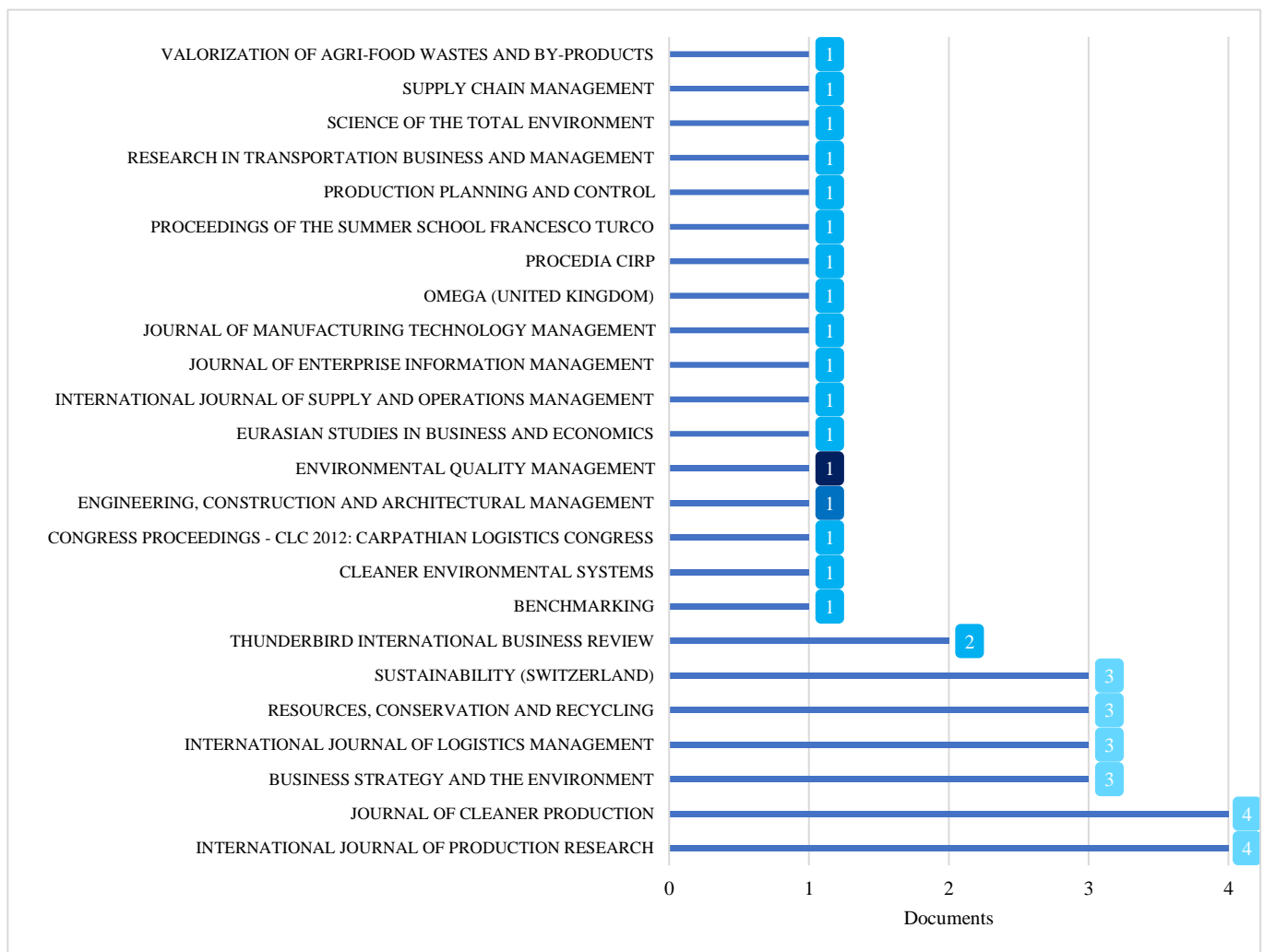


Figura 4 – Base de dados publicados
 Fonte: Autoria própria

A análise de coautoria, por sua vez, tem como objetivo de estudar as tendências estabelecidas na colaboração do desenvolvimento das pesquisas. Ademais, esse estudo identifica a relação que os pesquisadores possuem com o tema de logística reversa e economia circular na cadeia de suprimentos e o mapeamento da conexão entre os autores, na qual a representação do tamanho dos nós é interpretado como a quantidade de publicações de cada um dos pesquisadores e suas ligações com a relação dos coautores.

Pode-se observar na Figura 5 que dos artigos analisados, 16 *clusters* formados com 28 conexões entre os nós, e que os *clusters* com os nomes mais visíveis são aqueles que possuem uma correlação mais fortes em relação aos seus coautores. Observa-se, portanto, que não há uma rede densa sobre este tema de pesquisa. Muitos autores colaboram em pares ou trios. Além disso, Islam e Huda (2018) tiveram 209 publicações do seu artigo, Goyal *et al.* (2018) com 134 citações, Alamerew e Brissaud com 103 publicações, Bernon *et al.* (2018) com 103 citações e Piyathanavong *et al.* (2019) com 67 publicações.

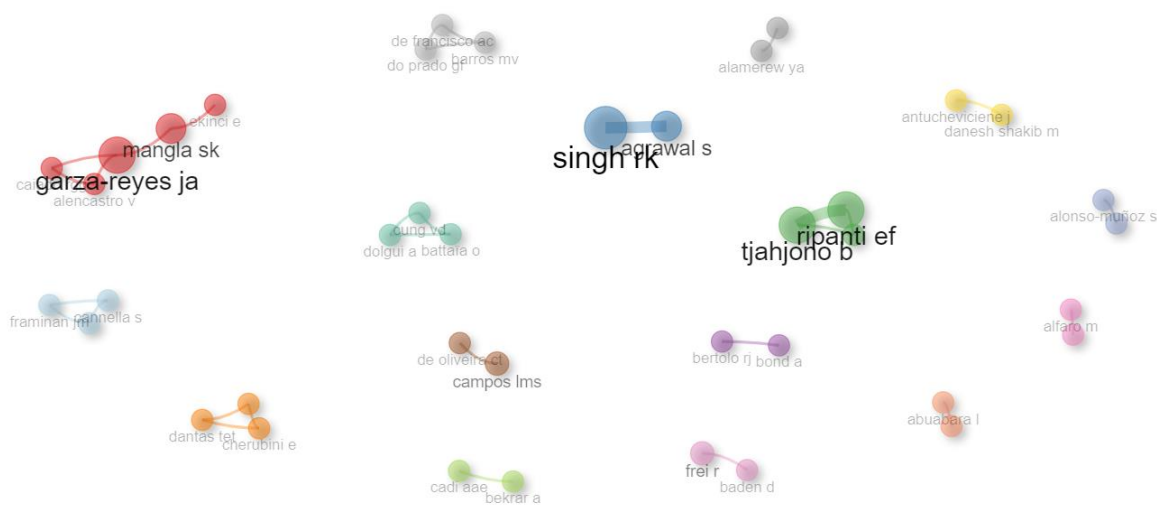


Figura 5 – Principais *clusters* da rede de coautoria
 Fonte: Autoria própria

Já na Figura 6 são observadas as palavras mais citadas nos trabalhos analisados. Percebe-se que as palavras *supply chain management* (gestão da cadeia de suprimentos - 12), *sustainable development* (desenvolvimento sustentável - 12), *circular economy* (economia circular - 11), *reverse logistic* (logística reversa - 11), *supply chains* (redes de fornecimento - 11), *logistics* (logística - 9), *decision making* (fazer uma decisão - 8), *recycling* (reciclar - 8), *waste management* (gestão de resíduos - 8) e *sustainability* (sustentabilidade - 7). Além disso, todas as palavras que aparecem fazem, de algum modo, parte da temática selecionada.



Figura 6 – Palavras mais utilizadas pelos autores
 Fonte: Autoria própria

Nota-se a presença do termo “*electronic waste*”, que pode ser explicado pelo fato da União Europeia possuir uma legislação específica voltada para a destinação apropriada de

resíduos eletroeletrônicos: a *e-waste*. Observa-se que, embora não houvesse nenhum termo relacionado à sustentabilidade entre as palavras-chaves, a palavra aparece muitas vezes na Figura 4. Isso sugere que os conceitos de economia circular e logística reversa (no caso, de pós-consumo), podem estar diretamente relacionados ao alcance de cadeias de suprimentos mais verdes. Na direção de uma proposta mais sustentável, observam-se ainda termos relacionados às três dimensões da sustentabilidade, tais como “*corporate social responsibility*”, “*environmental management*” e “*economic conditions*”. Ainda, observa-se uma diversidade de palavras associadas à métodos de avaliação de desempenho e/ou de suporte à tomada de decisão, tais como *integer programming*, *content analysis*, *numerical model*, *computer simulation*, *life cycle*, entre outras.

Em alguns casos, na Figura 6, é visto países ou continentes sendo citados, como o Brasil, Europa e Índia. Na Figura 7, é percebido esses lugares no mapa com destaque para sua publicação sobre o tema. As áreas em azul mais escuro demonstram um maior número de produção científica nos países e a área cinza são as que não houve nenhuma produção.

Os países que tiveram mais ocorrências de publicação foram o Reino Unido, com 20 artigos, depois o Brasil, com 19 produções científicas e a Índia com 11 trabalhos. Ainda merecem destaque a França (9), a China (5), a Alemanha, o Irã (4) e a Itália (4).

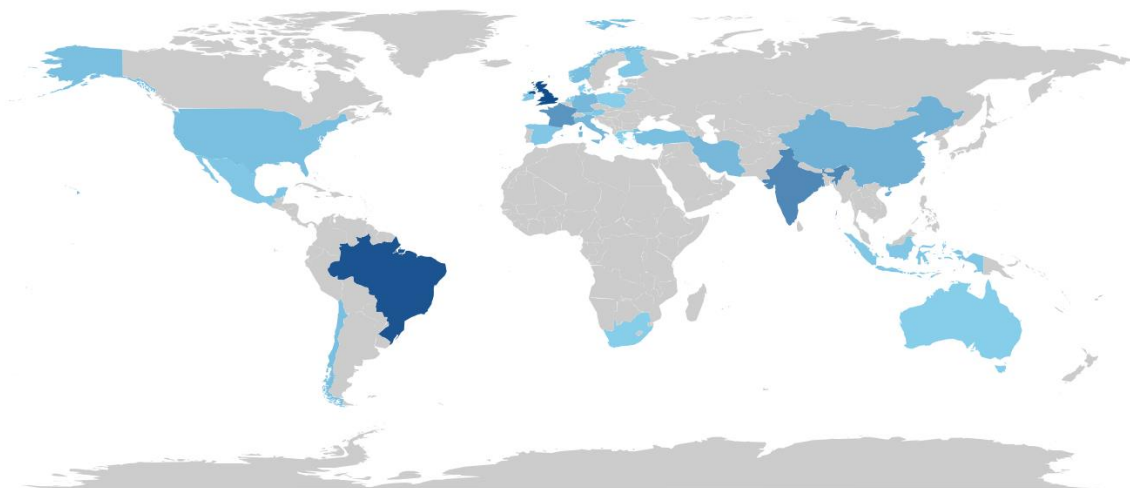


Figura 7 – Produções científicas nos países
Fonte: Autoria própria

Na Tabela 3 é mostrado uma revisão sistemática dos cinco autores mais citados dentro dos artigos analisados neste estudo, na base de dados da *Scopus*. Observa-se que a maioria menciona ações de economia circular relacionados com a logística reversa, como por exemplo, reuso, reciclagem, remanufatura dos produtos relacionados. Além disso, duas delas estudam a cadeia de suprimentos reversa, enquanto um artigo discorre sobre a cadeia de suprimentos de ciclo fechado, e uma sobre gestão da cadeia de suprimentos verde.

Tabela 3 – Revisão sistemática dos trabalhos mais citados
Fonte: Autoria própria

Autor	Objetivo	Cadeia de suprimentos	Ação de economia circular
Alamerew e Brissaud (2020)	Apresentar um modelo para representar o complexo sistema de logística reversa para recuperar produtos pós-usados em seu estágio de fim de vida	Cadeia de suprimentos reversa	Envolvimento das empresas estudadas nas aplicações de reciclagem, reutilização, <i>design</i> e reaproveitamento das baterias dos veículos elétricos; projetos das baterias elétricas para desmontagem; venda de aquecedores elétricos reaproveitados; remanufatura das baterias elétricas
Bernon <i>et al.</i> (2018)	Apresentar uma estrutura conceitual que suporte a adoção de valores de economia circular nas operações de logística reversa de varejo	Cadeia de suprimentos reversa	Remanufatura/reparação de fotocopiadoras e telefones; produtos que podem ser desmontados facilmente/rapidamente; políticas para aumentar os níveis de reciclagem e reduzir a quantidade de lixo encaminhados para o aterro; legislação para os carros fabricados de acordo com a possibilidade de serem reutilizáveis e/ou recicláveis; proibição de enterrar produtos que poderão ser recicláveis em aterros; disposição dos clientes em comprar produtos reparados ou reconicionados; simbiose industrial; métodos de recuperação dos produtos na fase da logística reversa (reforma, revenda, reparo, remanufatura e coleta de peças, reciclagem e/ou recuperação)



Autor	Objetivo	Cadeia de suprimentos	Ação de economia circular
Goyal <i>et al.</i> (2016)	Analisa os modelos empresariais orientados para a economia circular na Índia	Não é mencionado	Criação da fabricação de papel e produtos relacionados usando esterco de elefante como matéria prima e utilização da água residual da lavagem do esterco como fertilizante (empresa Haathi Chaap); iniciativas realizadas pela Goonji de conscientização em massa, desenvolvimento de habilidades e mobilização das comunidades de vilarejos e favelas para o desenvolvimento local (construções de escolas, estradas, pontes e banheiros em troca de roupas, móveis, utensílios domésticos e suprimentos médicos) – modelo “compartilhar-reutilizar-prolongar”; transformação de roupas usadas em outros produtos, como por exemplo absorventes higiênicos a partir de panos usados (empresa Cloth for Work); Attero é uma empresa focada em reutilização, reforma, reciclagem e mineração urbana de lixo eletrônico
Islam e Huda (2018)	Rever artigos de logística reversa e cadeia de suprimentos de circuito fechado centrados nos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos e categorizando o conteúdo em quatro dimensões de investigação: <i>designing</i> e planejamento da distribuição inversa, tomada de decisões e avaliação do desempenho, <i>framework</i> conceitual e estudos qualitativos.	Cadeia de suprimentos em circuito fechado	Várias estratégias de logística reversa em resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, como exemplos, localização apropriados para centros de coleta (reduz a emissão de CO ₂), modelo de arranjo de rede com foco na reciclagem dos equipamentos, minimização de itens eletrônicos, modelo matemático operacional para avaliar a viabilidade de desenvolver uma infraestrutura de reciclagem para resíduos solares fotovoltaicos de película fina, entre outros

Autor	Objetivo	Cadeia de suprimentos	Ação de economia circular
Piyathanavong <i>et al.</i> (2019)	Visa estudar as várias abordagens operacionais de sustentabilidade ambiental, incluindo manufatura verde, produção mais limpa, <i>green lean</i> , gestão da cadeia de suprimentos verde, logística reversa e economia circular, esclarecendo algumas questões fundamentais relacionadas à implementação dessas abordagens no setor manufatureiro da Tailândia.	Gestão da cadeia de suprimentos verde	Reduzir, reciclar e reutilizar os resíduos manufatureiros; redução do uso de recursos; <i>design</i> ecológico; compra verde de produtos e serviços considerando o meio ambiente; gestão eficaz de resíduos (recuperação de energia)

5 Considerações Finais

Para a análise das tendências nas publicações relacionadas ao tema de gerenciamento de risco na cadeia de suprimentos e a economia circular, foi feito um levantamento de dados na *Scopus* de 41 artigos, entre os anos de 2012 a 2022, a partir da questão relacionada as barreiras, obstáculos e/ou desafios enfrentados na cadeia de suprimentos e a mobilidade urbana estudadas pelos autores.

A partir dos resultados obtidos, pode-se observar que as publicações relacionadas a este tema começaram a serem publicados somente no ano de 2012 com uma única publicação e, depois de quatro anos sem nenhum artigo posto, em 2017, recomeçou a ser publicado artigos com a temática estudada. Ademais, o país de mais publicação visto foi no Brasil, na qual pode ser constatado como uma das palavras citadas pelos autores. Além disso, tanto a análise das palavras-chave como a revisão sistemática sugere diferentes tipos de abordagem metodológicas, estudos sobre o e-waste e relação com a sustentabilidade.

As limitações deste trabalho foram estudar somente uma base de dados e discorrer sobre alguns dos modelos propostos pelo Biblometrix. Para trabalhos futuros, os pesquisadores podem se aprofundar sobre o estudo de gerenciamento de riscos e economia circular dentro de empresas, por exemplo.

Referências

Alamerew, Y. A., & Brissaud, D. (2020). 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*, 254, 120025

Almeida, R. A. de. (2020). Logística reversa no e-commerce. Curitiba: Contentus.

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. Elsevier.

Bernon, M., Tjahjono, B., & Ripanti, E. F. (2018). Developing a framework for aligning retail reverse logistics practices with circular economy values. *Production Planning and Control*, 29(6), 483-497.

Canejo, C. (2022). *Gestão integrada de resíduos sólidos: múltiplas perspectivas para um gerenciamento sustentável e circular*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos.

Circular Economy 100 Brasil. (jan. 2017). Uma Economia Circular no Brasil: Uma abordagem exploratória inicial. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf. Acesso em: 24 maio 2022

Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação*. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Das, K., & Chowdhury, A. H. (2012). Designing a reverse logistics network for optimal collection, recovery and quality-based product-mix planning. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 209-221.

Ellen MacArthur Foundation. Diagrama de Borboleta. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/pt/o-diagrama-de-borboleta>. Acesso em: 12 abr. 2023.

EMF - Ellen MacArthur Foundation. (2017). Uma Economia Circular no Brasil: uma abordagem exploratória inicial. Disponível em: https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf. Acesso em: 21 maio 2022.

Enel. (2020). Circular cities of tomorrow. Disponível em: <https://www.enel.com/content/dam/enel-com/documenti/media/paper-circular-cities-2020.pdf>. Acesso em: 18 maio 2022.

Farooque, M., Zhang, A., Thürer, M., Qu, T., Huisingh, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of Cleaner Production*, 228, 882-900.

Genovese, A., Acquaye, A. A., Figueroa, A., Koh, S.C. Lenny. (2017). Sustainable supply chain management and the transition towards a circular economy: Evidence and some applications. *Omega*, 66, 344-357.

Goyal, S., Esposito, M., & Kapoor, A. (2018). Circular economy business models in developing economies: Lessons from India on reduce, recycle, and reuse paradigms. *Thunderbird International Business Review*, 60(5), 729-740.

Grindsted, T. S. (2019). Hvad er energi-og miljøinnovation. In *KLIMALEDELSE* (pp. 1-8). Forlaget Andersen.

Islam, M. T., & Huda, N. (2018). Reverse logistics and closed-loop supply chain of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)/E-waste: A comprehensive literature review. *Resources, Conservation and Recycling*, 137, 48-75.

Izidoro, C. (2015). *Logística reversa*. 1. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Jorge, K. (2016). *Gestão de custos, riscos e perdas*. 1. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Martins, L. M. (2021). O papel das tecnologias da informação na proposição de valor para a economia circular à luz do tripé da sustentabilidade: um estudo em empresas do setor de gestão de resíduos e reciclagem. Dissertação (Mestrado) – Curso de Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/41555>. Acesso em: 29 maio 2022.

Martins, R. S. (2019). *Gestão da logística e das redes de suprimentos*. 1. ed. Curitiba: Intersaberes.

Morais, R. R. de. (2015). *Logística Empresarial: Administração de empresas*. 1. ed. Curitiba: Intersaberes.

Müller, F., Kohlmeyer, R., Krüger, D. F., Kosmol, J., Krause, S., Dorer, C., & Röhreich, M. (2020). 9 principles for a circular economy. p. 36. Disponível em: <https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/9-principles-for-a-circulareconomy>. Acesso em: 15 maio 2022.

Khor, K. S., Udin, Z. M., Ramayah, T., Hazen, B. T. (2016). Reverse logistics in Malaysia: The contingent role of institutional pressure. *International Journal of Production Economics*, 175, 96-108.

Pessanha, L. P. M., Santos, I. C., Henriques, M. V., Cançado, R., Vinagre, R. F., & Castro, A. C. (2023). Tendências da pesquisa brasileira em Ergologia. *Ciência & Saúde Coletiva*, 28(2), <https://doi.org/10.1590/1413-81232023282.09412022>.

Piyathanavong, V., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Maldonado-Guzmán, G., & Mangla, S. K. (2019). Operational environmental sustainability approaches in the Thai manufacturing sector. *Journal of Cleaner Production*, 220, 507-528.

Weetman, C. (2019). *Economia circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa*. 1. ed. São Paulo: Autêntica Business.