

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
(UNIRIO)

**VITÓRIA ARAÚJO BASTOS**

A ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL NO SÉCULO XXI E A SUA RELAÇÃO COM  
OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: uma revisão  
bibliográfica baseada na plataforma Dimensions.ai

RIO DE JANEIRO  
2023

Catálogo informatizada pelo(a) autor(a)

B327 Bastos, Vitória Araújo  
A ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL NO SÉCULO XXI E A  
SUA RELAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL: uma revisão bibliográfica baseada na  
plataforma Dimensions.ai / Vitória Araújo Bastos. --  
Rio de Janeiro, 2023.  
43

Orientador: Carlos Augusto Assumpção de  
Figueiredo.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro,  
Graduação em Administração Pública, 2023.

1. Economia Circular. 2. Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável. 3. Revisão  
Sistemática. 4. Bibliometria. I. de Figueiredo,  
Carlos Augusto Assumpção , orient. II. Título.

VITÓRIA ARAÚJO BASTOS

**A ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL NO SÉCULO XXI E A SUA RELAÇÃO  
COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL:** uma revisão  
bibliográfica baseada na plataforma Dimensions.ai

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,  
apresentado à Escola de Administração Pública da  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro,  
como requisito parcial para a obtenção do grau de  
Bacharel em Administração Pública. Área de  
concentração: Gestão Ambiental.

Aprovado em: 31/01/2023

Banca examinadora:

DocuSigned by:

*Carlos Augusto Assumpção de Figueiredo*

E61AC968040F414...

---

Prof. Carlos Augusto Assumpção de Figueiredo (Orientador)  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Unirio

DocuSigned by:

*Ana Luiza Szuchmacher Verissimo Lopes*

240C38AF93CF444...

---

Profa. Ana Luiza Szuchmacher Verissimo Lopes  
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Unirio

DocuSigned by:

*Fábio Castro Gouveia*

4D433E1D9ED54CB...

---

Fábio Castro Gouveia  
Fiocruz

**BASTOS, Vitória Araújo. A economia circular no Brasil no século XXI e a sua relação com os objetivos de desenvolvimento sustentável: uma revisão bibliográfica baseada na plataforma Dimensions.ai.** 2023. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração Pública) - Escola de Administração Pública, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2023.

## **RESUMO**

O agravamento das mudanças climáticas é um grande risco para a população brasileira, com previsões de impactos sociais, ambientais e econômicos enormes. Neste cenário, a busca pelo alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a transição de uma economia linear para uma economia circular se mostram como poderosas ferramentas para evitar que tais desastres ocorram. Com o objetivo de explorar como esses dois campos se relacionam, e quais são as ações sendo realizadas, este trabalho faz uma revisão bibliográfica através da base de dados Dimensions.ai, que permite analisar conexões de trabalho aos ODS. Observou-se uma forte relação da economia circular com o ODS 12 (consumo e produção responsável), além de ser investigado em quais setores, e práticas foram mais identificadas dentro nessa área. Destaca-se também a ausência de planos e legislações específicas por parte do governo nacional para estimular e acelerar a transição para uma economia com, pelo menos, mais práticas circulares.

**Palavras-chave:** Economia circular. ODS. Mapeamento Científico. Revisão Sistemática.

**BASTOS, Vitória Araújo. Circular economy in Brazil in the 21st century and its relationship with the goals of sustainable development: a bibliographic review based on the Dimensions.ai.** 2023. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração Pública - Escola de Administração Pública, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2023).

### **ABSTRACT**

The worsening of climate change is a major risk for the Brazilian population, as enormous social, environmental and economic impacts are expected. In this scenario, the quest to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs) and the transition from a linear economy to a circular economy are powerful tools to prevent such disasters from occurring. With the objective of exploring how these two fields are related, and what are the actions being carried out, this work makes a bibliographical review through the Dimensions.ai database, which allows analyzing work connections to the SDGs. A strong relationship between the circular economy and SDG 12 (responsible consumption and production) was observed, in addition to being investigated in which sectors and practices were most identified within this area. Also the absence of specific plans and legislation by the national government to stimulate and accelerate the transition to an economy with, at least, more circular practices is noteworthy.

**Keywords:** Circular economy. SDG. Scientific Mapping. Systematic Review.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 Bibliometria	7
2.2 Revisão sistemática	8
2.3 Economia circular	10
2.4 Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)	14
3. METODOLOGIA	17
3.1 Análise bibliométrica (objetivo específico 1)	18
3.2 Revisão sistemática (objetivo específico 2)	19
3.3 Influências dos ODS na economia circular (objetivo específico 3)	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÕES	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
7. APÊNDICE A – Referências Bibliográficas da revisão sistemática	39

## 1. INTRODUÇÃO

O relatório “Situação do Clima na América Latina e no Caribe 2021” divulgado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) apresentou os riscos ambientais e sociais que a América Latina e o Caribe enfrentam devido às mudanças climáticas. As principais ameaças identificadas para o Brasil são as chuvas extremas, que podem provocar a migração de centenas de milhares de pessoas, um prejuízo de aproximadamente R\$ 16.470.000.000 e centenas de mortes (ONU BRASIL, 2022).

Nesse cenário, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) são uma ferramenta essencial para guiar ações a fim de combater tais ameaças. Por sua vez, a economia circular é um modelo econômico crescente, e busca ser uma alternativa ao atual modelo linear, que extrai recursos naturais, descarta resíduos sólidos e prioriza fontes de energia poluentes.

De acordo com uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) em 2019, 76,5% dos entrevistados possuíam práticas que se enquadram na economia circular, mesmo sem saber (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2022). Desse modo, a economia circular se mostra como um possível caminho para a um desenvolvimento econômico sustentável brasileiro.

Visando explorar como a ciência da economia circular e os ODS se relacionam no Brasil, esse trabalho levou em consideração o atual cenário de expansão da economia circular. O interesse em realizar esse estudo surgiu mediante a descoberta de uma ferramenta disponível na base de dados utilizada, que permite classificar os ODS relacionados às publicações. A escolha por analisar a conexão entre esses assuntos se deu pelo fato dos dois atuarem a favor de questões ambientais, sociais e econômicas, logo, há uma motivação em observar como esses campos conversam.

Assim, analisar como a ciência da economia circular se relaciona com os ODS no Brasil pode contribuir tanto para pesquisas na área acadêmica, como para o planejamento e tomada de decisões de agentes públicos e privados. Por fim, a crescente demanda social por práticas conscientes por parte desses agentes torna necessário identificar quais ações estão sendo tomadas e quais são as lacunas existentes.

Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é compreender como a ciência da economia circular se relaciona com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no

Brasil no século XXI. De forma específica, pretendeu-se (1) fazer uma análise bibliométrica de artigos sobre economia circular em relação aos ODS no Brasil entre os anos de 2001 e 2021, (2) realizar uma revisão sistemática dos principais artigos sobre Economia Circular no Brasil que apresentam a classificação de algum ODS do acordo com a base de dados Dimensions.ai e (3) apresentar como os diferentes ODS são influenciados a economia circular no país.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Neste capítulo são abordados os principais conceitos teóricos, necessários para o desenvolvimento deste trabalho. Inicialmente é tratado o tema bibliometria, e, em seguida, os temas de revisão sistemática, economia circular, e por fim, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

### **2.1 Bibliometria**

Foi a partir da década de 50 que o campo que hoje é conhecido como bibliometria se solidificou de fato, mesmo já havendo desde o início do século XIX trabalhos que faziam uso de métodos estatísticos e matemáticos com o objetivo de mapear dados (SANTOS; KOBASHI, 2009). Rostaing (1996) em seu livro relata a principal discordância a respeito da origem do termo bibliometria.

Segundo o autor (ROSTAINING, 1996), Alan Pritchard é considerado o inventor do termo para os autores anglo-saxões, enquanto para os autores franceses tal invenção é atribuída a Otlet. Inicialmente, a bibliometria havia sido nomeada de “bibliografia estatística” por Hulme em 1922, até que em 1934 Paul Otlet criou o termo utilizado até hoje em seu livro “Tratado de Documentação”, e que veio a se popularizar apenas em 1969, com o artigo “Bibliografia estatística ou bibliometria?” de Pritchard (VANTI, 2002, p.153).

Pritchard (1969) define a bibliometria como a soma de técnicas e métodos quantitativos utilizados para gerir bibliotecas e instituições que lidam com o processamento de informações. Já Otlet (1934, p. 17) primeiramente destaca a medida como o melhor método em qualquer área, e, em seguida, identifica a bibliometria como o conjunto estruturado responsável por medir livros e documentos.

Com o decorrer do tempo, a bibliometria deixou de ser utilizada apenas para quantificar publicações, número de palavras utilizadas, entre outros, para se tornar um estudo de várias áreas bibliográficas (como artigos, por exemplo), e, posteriormente, tratar da produtividade de autores e citações (ARAÚJO, 2006).

Há dois principais métodos para investigar um campo de estudo e suas publicações na bibliometria: a análise de desempenho e o mapeamento científico. A análise de desempenho tem por objetivo observar o impacto das citações em trabalhos científicos de autores distintos, e é realizada do uso de índices de qualidade e quantidade de publicações científicas (GUTIERREZ et al., 2017).

Já o mapeamento científico visa acompanhar um campo de pesquisa e determinar sua estrutura, evolução e principais atores. Esse método utiliza a análise de co-palavras para identificar subdomínios, que são grupos (*clusters*) de termos centrais encontrados em determinada área de estudo. Assim, são elaborados mapas dinâmicos para acompanhar as relações entre subdomínios, que permitem estudar as tendências em certo campo de saber (NOYONS; MOED; VAN RAAN, 1999).

A análise por mapeamento científico requer o uso de *softwares* capazes de realizar os passos do fluxo de trabalho necessários, sendo eles: 1) recuperação de dados; 2) pré-processamento de dados; 3) seleção da unidade de análise; 4) construção da rede bibliométrica; 5) processo de normalização, 6) construção do mapa científico; 7) análise, 8) visualização e 9) interpretação dos resultados (GUTIERREZ et al, 2017).

Moreira, Guimarães e Tsunoda (2020) em seu artigo que visa comparar diferentes *softwares* bibliométricos identificam o VOSviewer como uma ferramenta concentrada na visualização de redes bibliométricas, que atende às principais necessidades da área e possui uma interface de fácil uso e não poluída. Outra vantagem do VOSviewer é a sua capacidade de exibir grandes mapas bibliométricos de fácil compreensão, além do fato de ser um *software* gratuito e de livre acesso para computadores (VAN ECK, WALTMAN; 2010).

## **2.2 Revisão sistemática**

Assim como a bibliometria, a revisão sistemática se trata de uma modalidade de pesquisa. Ela baseia-se no cumprimento de protocolos específicos com o objetivo de reunir e explorar muitas publicações de uma determinada área de estudo

(GALVÃO, RICARTE, 2020; DONATO, DONATO, 2019). De acordo com Galvão, Sawada e Trevizan (2004), as sínteses das pesquisas do campo estudado são baseadas em evidências quando se utiliza a revisão sistemática.

A revisão sistemática se diferencia da revisão narrativa por explicitar a condução da pesquisa, o que a torna replicável, e, conseqüentemente, menos subjetiva (DONATO; DONATO, 2019). Além disso, ela possibilita o uso de métodos estatísticos em suas análises e resultados (CORDEIRO et al., 2007).

Esta modalidade de pesquisa é aplicada principalmente na área da saúde, e sua origem se deu em 1904, quando o matemático Karl Pearson publicou no *British Medical Journal* as primeiras estratégias de comparação de resultados de diferentes pesquisas. Durante o século XX a revisão sistemática se desenvolveu até que, na década de 90 foi criada a *Cochrane Collaboration*, uma organização internacional que busca “preparar, manter e disseminar revisões sistemáticas na área da Saúde”. (CORDEIRO et al., 2007).

Os autores Siddaway, Wood e Hedges (2019) categorizam a revisão sistemática em três tipos: a meta-análise, a revisão narrativa e a meta-síntese, sendo que o primeiro tipo apresenta dados quantitativos, enquanto o segundo e o terceiro tipo apresentam dados qualitativos. Para os autores, a meta-análise deve ser aplicada aos estudos analisados que possuem uma quantidade extensa, e que apresentem desenhos semelhantes.

Já a revisão narrativa é recomendada quando se busca examinar e relacionar pesquisas com metodologias e tópicos distintos, resultando em uma nova teoria. Por fim, a meta-síntese se mostra mais apropriada em estudos que visam sintetizar tópicos e identificar novas explicações para o assunto pesquisado (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019).

Como dito anteriormente, a revisão sistemática preza pelo cumprimento de protocolos, sendo alguns deles: “delimitação da questão a ser tratada na revisão; a seleção das bases de dados bibliográficos para consulta e coleta de material; a elaboração de estratégias para busca avançada; a seleção de textos e sistematização de informações encontradas” (GALVÃO; RICARTE, 2019). Ao seguir esses requisitos, o caráter imparcial e confiável do trabalho é fortalecido.

Por fim, para auxiliar o processo de inclusão ou eliminação de artigos ao serem analisados na revisão sistemática são amplamente utilizados os diagramas de fluxo PRISMA (*PRISMA flow diagram*) (GALVÃO; RICARTE, 2019). Esses diagramas

detalham o processo de seleção dos artigos, além de apresentar os critérios utilizados, assim como quantos trabalhos foram descartados em cada etapa. Além disso, são disponibilizados diferentes modelos de diagramas com base na revisão escolhida para ser realizada (PRISMA, 2022).

### **2.3 Economia circular**

A economia circular surge como uma resposta ao atual modelo linear, que segue o padrão de extrair, produzir e descartar (“take-make-waste”) (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). Dessa maneira, o modelo vigente contribui com o aumento do desperdício de recursos, com a poluição ambiental e com a destruição ecológica (SHEN; QI, 2012). Este cenário se torna ainda mais crítico pelo fato da Terra possuir uma oferta finita de recursos naturais e limites de sustentação da poluição produzida (LEITÃO, 2015).

É difícil apontar uma data ou autor de origem para a economia circular (MACARTHUR, 2013), porém, seu surgimento ocorreu na década de 60 nos Estados Unidos, junto ao movimento de proteção ambiental (SHEN, QI, 2011). Outro importante autor para o desenvolvimento da área foi o arquiteto suíço Walter R. Stahel, primeiro a conceituar o circuito fechado da economia (LEITÃO, 2015). Mais recentemente, pode também ser citada como uma importante contribuição para a área a criação da Ellen MacArthur Foundation (EMF) em 2010, responsável por pesquisar e disseminar a economia circular para empresas, governos e pessoas (TIOSSO; SIMON, 2021).

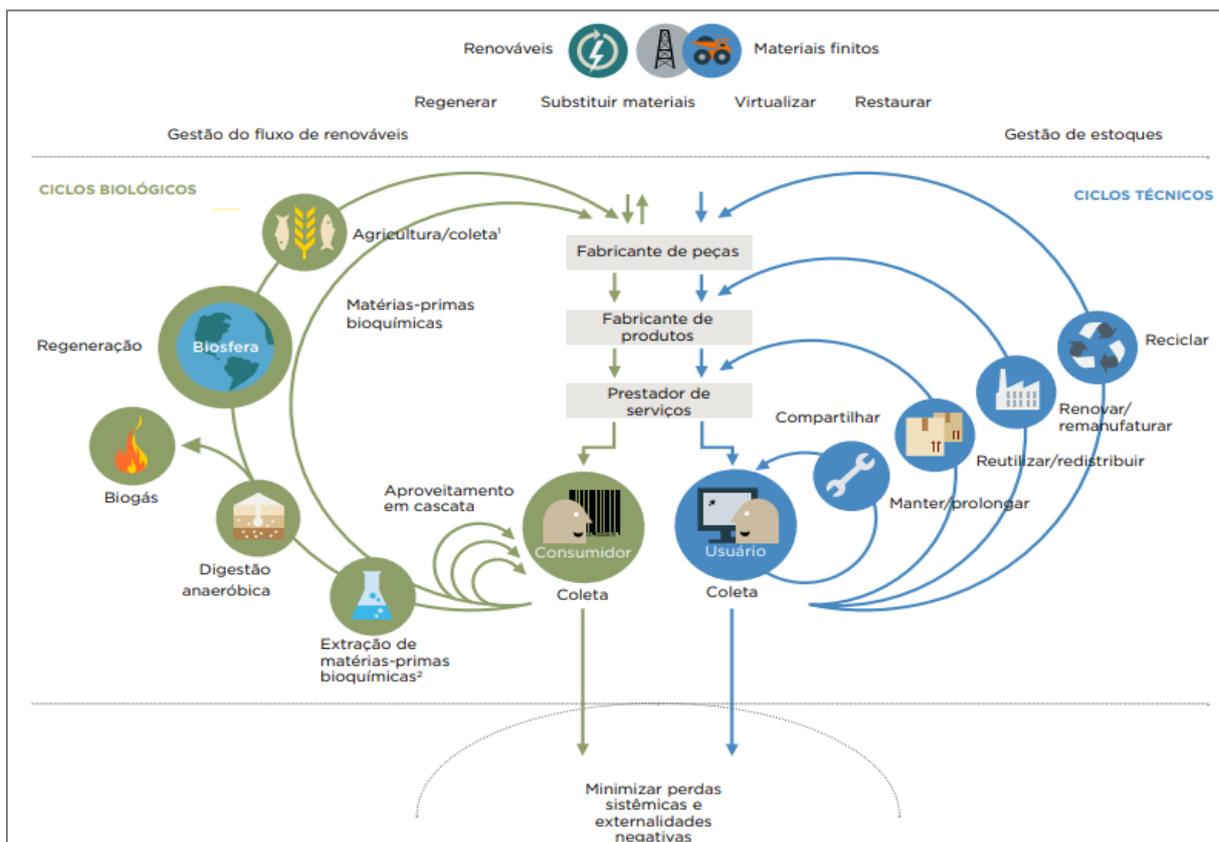
A economia circular é um modelo em que o seu desenvolvimento segue um ciclo contínuo, através da conservação e expansão do uso de recursos de forma a mitigar os riscos, e gerir os bens finitos e fluxos renováveis (CERDÁ; KHALILOVA, 2016). Seus objetivos estão diretamente ligados ao combate às mudanças climáticas, redução da biodiversidade, resíduos e poluição (BANKS; PARKIN, 2017).

Dyllick e Hockets (2002) criticam a abordagem da sustentabilidade, por não atacar os problemas de forma sistêmica, e sim apenas buscar amenizar os seus efeitos, fazendo com que os impactos sejam somente adiados. Nesse sentido, a economia circular se mostra como um novo patamar de sustentabilidade, e uma alternativa para a resolução de lacunas existentes na área (TIOSSO; SIMON, 2021).

Inspirado no modelo *Cradle to Cradle* (Berço a Berço ou C2C) de Michael Braungart e Bill McDonough (COSTA, 2021), a EMF elaborou o “diagrama de borboleta”, que apresenta o fluxo contínuo dos materiais em uma estrutura dividida em dois ciclos: ciclo técnico e ciclo biológico. O C2C é pensado de modo que os materiais biológicos devem ser reintroduzidos à biosfera de forma segura e com capacidade de renovar o capital natural, já os materiais técnicos (finitos) devem ser conservados no ciclo produtivo para reduzir a exploração de recursos naturais (VEIGA, 2019).

Além da divisão entre ciclo técnico e ciclo biológico, o diagrama pode também ser separado em três princípios. O primeiro princípio se refere à preservação e aprimoramento do capital natural, com o objetivo de conter os recursos finitos e seus fluxos renováveis. O segundo princípio trata da otimização do uso de recursos, aumentando o seu tempo de vida e uso o máximo possível. E por fim, o terceiro princípio, que fala sobre a eliminação de externalidades negativas através do incentivo a efetividade do sistema (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015). O diagrama de borboleta pode ser visualizado na Figura 1.

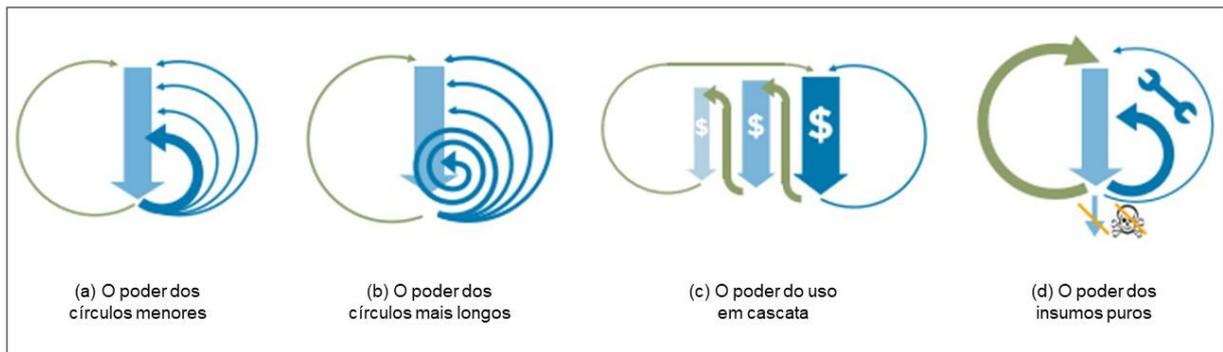
Figura 1 - Diagrama dos sistemas da Economia Circular.



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2017)

Neste diagrama são representadas quatro fontes de criação de valor presentes na Economia Circular. A Figura 2 demonstra de forma gráfica como essas fontes se comportam. A primeira fonte diz respeito ao poder dos círculos menores (a), em que quanto mais interno ele for, maior é o seu valor. Isso ocorre, por exemplo, através do reparo e manutenção de um produto, que gera uma maior conservação do seu valor e dos recursos utilizados para gerá-lo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Figura 2 - As quatro fontes de criação de valor



Fonte: Adaptado de Ellen MacArthur Foundation (2017)

A segunda fonte, o poder dos círculos mais longos (b), por sua vez busca estender ao máximo o ciclo de vida de um produto, o que diminui o uso de recursos para a produção de um novo produto. A terceira fonte aponta para o poder do uso em cascatas (c), ou seja, a utilização de um material de diversas maneiras em toda a cadeia de valor, fazendo com que seja evitada a entrada de materiais virgens no ciclo. E por último, o poder dos insumos puros (d) que se baseia na utilização de materiais não contaminados, o que permite uma coleta e distribuição mais eficiente e aumenta a sua vida útil (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Com o objetivo de orientar empresas e governos em direção a uma transição para a economia circular, a EMF (2015) também elaborou uma lista com 6 ações. A estrutura conhecida como ReSOLVE auxilia esses agentes na construção de estratégias e iniciativas circulares. Elas podem ser observadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Ações da estrutura ReSOLVE

Ação	Práticas da ação
------	------------------

Regenerar (Regenerate)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mudar para energia e materiais renováveis</li> <li>● Recuperar, reter e restaurar a saúde dos ecossistemas</li> <li>● Devolver recursos biológicos recuperados à biosfera</li> </ul>
Compartilhar (Share)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Compartilhar ativos (p. ex.: automóveis, salas, eletrodomésticos)</li> <li>● Reutilizar/usar produtos de segunda mão</li> <li>● Prolongar a vida dos produtos por meio de manutenção, projetar visando à durabilidade, possibilidade de atualização, etc</li> </ul>
Otimizar (Optimise)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumentar o desempenho/eficiência do produto</li> <li>● Remover resíduos na produção e na cadeia de suprimentos</li> <li>● Alavancar big data, automação, sensoriamento e direção remotos</li> </ul>
Ciclar (Loop)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Remanufaturar produtos ou componentes</li> <li>● Reciclar materiais</li> <li>● Usar digestão anaeróbia</li> <li>● Extrair substâncias bioquímicas dos resíduos orgânicos</li> </ul>
Virtualizar (Virtualise)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Desmaterializar diretamente (p. ex.: livros, CDs, DVDs, viagens)</li> <li>● Desmaterializar indiretamente (p. ex.: compras on-line)</li> </ul>
Trocas (Exchange)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Substituir materiais não renováveis antigos por outros mais avançados</li> <li>● Aplicar novas tecnologias (p. ex.: impressão 3D)</li> <li>● Optar por novos produtos/serviços (p. ex.: transporte multimodal)</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Ellen MacArthur Foundation (2017)

No Brasil, A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010 é vista como um dos primeiros marcos da economia circular (DE ASSUNÇÃO, 2019), o que pode parecer um atraso quando comparada a outros instrumentos de gestão ambiental já existentes, como o licenciamento ambiental (AZEVEDO, 2015). A PNRS promove uma visão sistêmica da gestão de resíduos sólidos, por meio do reconhecimento do seu valor e da responsabilidade compartilhada do seu trato, além da busca pela ecoeficiência. (BRASIL, 2010).

Em 2017 foi publicado pela EMF um relatório com uma apresentação das ações de economia circular já existentes no Brasil e uma indicação de oportunidades. Assim, foram identificados três setores com maior perspectiva de aplicação da economia circular no país: agricultura e ativos da biodiversidade, setor

de edifícios e construção e equipamentos eletroeletrônicos (EEE) (BANKS; PARKIN, 2017).

A análise do setor de agricultura e ativos da biodiversidade mostra que mesmo o Brasil possuindo uma forte dependência de recursos renováveis, a grande agricultura e gestão florestal do país seguem um modelo linear. Porém, são identificadas tendências positivas no setor como a adoção de certificações ambientais, métodos regenerativos de cultivo, restauração de áreas degradadas, aproveitamento de subprodutos para a geração de valor, valorização de ativos da biodiversidade e aplicação de novas tecnologias (BANKS; PARKIN, 2017).

O setor de edifícios e construção representa até 7% do PIB brasileiro, e por ser pautado majoritariamente no modelo linear, ocorrem neste setor perdas estruturais significativas (de 50% a 70% do lixo em aterros sanitários são oriundos de demolição e construção). Mas, assim como o primeiro setor, ele também possui práticas inovadoras como o uso de tecnologia para recuperação de resíduos para serem reutilizados em construções de baixo custo, metodologias que ajudam a reduzir o tempo de construção e 90% dos resíduos, ocupação de construções que antes estavam abandonados e degradados, entre outros (BANKS; PARKIN, 2017).

O Brasil é o segundo maior gerador de resíduo de EEE do mundo, sendo que mesmo no baixíssimo reaproveitamento desses materiais, as peças mais valiosas são enviadas para fora do país, enquanto aqui ficam para reciclagem materiais mais baratos como o plástico. Mesmo neste cenário pessimista, o setor historicamente apresenta iniciativas para a aplicação dos princípios da circularidade. Destaca-se a importância do design de produto para essa área, já que este permite uma fácil desmontagem dos produtos, e auxilia na recuperação de seu valor (BANKS; PARKIN, 2017).

Por fim, pôr a economia circular em prática depende tanto de empresas responsáveis pelo ciclo de vida dos bens, como consumidores, e da colaboração entre o governo e entes privados. A economia circular promove benefícios ambientais, sociais e econômicos, logo ela ajuda a superar a concepção de que o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento ambiental são opostos (LEITÃO, 2015).

## **2.4 Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)**

Os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) foram apresentados em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU) através da “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” em que os 193 Estados membros aprovaram as estratégias para o alcance de um futuro sustentável. Os 17 objetivos possuem 169 metas e tratam do desenvolvimento sustentável nos aspectos ambientais, econômicos e sociais (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2023).

Segundo Da Silva (2018), a ONU define desenvolvimento sustentável como aquele que visa atender às suas necessidades atuais sem pôr em risco o atendimento das necessidades de gerações futuras. O autor ainda aponta que o desenvolvimento sustentável requer a junção de três dimensões: erradicação da pobreza em todas as formas e dimensões, promoção da prosperidade compartilhada e a gestão integrada e sustentável dos recursos naturais.

Os ODS são integrados e indivisíveis, ou seja, um objetivo não é afetado sem que outros não sejam (ONU). Porém, esse caráter não impede que os objetivos sejam examinados individualmente a fim de analisar suas metas e avanços (DA SILVA, 2018). A lista e descrição dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável podem ser observados no Quadro 2, e sua representação gráfica pode ser vista na Figura 3.

Quadro 2 - Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável

<b>Objetivo de Desenvolvimento Sustentável</b>	<b>Descrição</b>
ODS 01	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
ODS 02	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
ODS 03	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
ODS 04	Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
ODS 05	Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
ODS 06	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos.

ODS 07	Assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia.
ODS 08	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
ODS 09	Construir infra estruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
ODS 10	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
ODS 11	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
ODS 12	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
ODS 13	Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e os seus impactos.
ODS 14	Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
ODS 15	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
ODS 16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
ODS 17	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: UNIC RIO (2015)

Figura 3 – Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável



Fonte: Nações Unidas Brasil (2023)

Em 2016 foi criada a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNOS) pelo decreto nº 8.892, com o objetivo de absorver, disseminar, e implementar e transmitir de maneira clara a Agenda 2030. (TEIXEIRA, 2021). Porém, em 2019 a comissão foi extinta (BRASIL, 2019).

Por fim, a Agenda 2030 identifica que o maior desafio mundial é a superação da pobreza extrema em todas as formas e dimensões. Além disso, ela destaca que as ações tomadas pelos Estados membros em consonância aos ODS não devem ferir o direito internacional e a Carta das Nações Unidas e o desenvolvimento econômico e social do mesmo (UNIC RIO, 2015).

### 3. METODOLOGIA

Neste capítulo serão abordados todos os aspectos metodológicos da pesquisa realizada, descrevendo-se os procedimentos necessários e úteis para compreender como a ciência da economia circular se relaciona com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil no século XXI. Esse estudo tem por finalidade realizar uma pesquisa de natureza básica, abordagem quali-quantitativa e com objetivo metodológico exploratório.

Para cada um dos objetivos específicos foi aplicado um método que melhor atende ao seu fim.

### 3.1 Análise bibliométrica (objetivo específico 1)

A análise bibliométrica de artigos sobre Economia Circular em relação aos ODS no Brasil no século XXI foi feita através do mapeamento científico. Os artigos utilizados para essa análise foram retirados da base de dados Dimensions.aí, e os mapas científicos foram elaborados através do *software* VOSviewer. Os termos pesquisados foram “Circular Economy”, “Economia Circular”, “Brasil” e “Brazil”, a fim de incluir tanto trabalhos na língua portuguesa quanto inglesa.

Foram também utilizados os operadores booleanos *OR* e *AND*, fazendo com que a estrutura pesquisada ficasse da seguinte maneira: ((Circular Economy) OR (Economia Circular)) AND ((Brasil) OR (Brazil)). No filtro de ano de publicação, foram selecionados todos os artigos publicados desde o ano 2001 até 2021.

Optou-se também por filtrar os artigos que possuíam os termos pesquisados em seus títulos e resumos. Esta escolha se deu em decorrência de uma pré-análise que identificou um grande número de artigos que não tratavam dos assuntos abordados, mesmo contendo as palavras-chave. Desse modo, as publicações passaram de 60.038 para 156 após a filtragem, garantindo um maior alinhamento com o assunto pesquisado.

Após essa filtragem, foram selecionados apenas os trabalhos que possuíam algum ODS nele identificado pela própria base de dados, o que resultou em um total final de 117 artigos exportados no dia 05 de janeiro de 2023. É importante esclarecer que a classificação feita pela base de dados Dimensions.ai dos ODSs identificados nos artigos é automática e realizada através de aprendizado de máquina (*machine learning*) supervisionado com base em extensos conjuntos de treinamento e pesquisas de palavras-chave selecionadas (DIMENSIONS, 2023).

A partir dos 117 artigos foram extraídos dados como o número de artigos publicados em cada ano, número de artigos por ODS (podem ser identificados mais de um ODS por artigo) e as principais categorias de pesquisas às quais eles

pertencem. Para o mapeamento científico foram elaborados mapas de termo, coautoria, citação, acoplamento bibliográfico e cocitação.

O mapa de coautoria apresenta o número de ligações de coautoria que uma unidade (autores, organizações ou países) possui com outra, enquanto o mapa de citações liga dois itens (documentos, fontes, autores, organizações ou países) em que um deles cita o outro (VAN ECK; WALTMAN, 2022). Já o mapa de acoplamento bibliográfico mostra o número de referências em comum entre dois trabalhos, e o mapa de cocitação representa a ligação de dois trabalhos que são referenciados na bibliografia de um mesmo trabalho (SURWASE, 2011)

Por fim, em decorrência da limitação de tempo disponível, não foi possível realizar uma análise de desempenho.

### **3.2 Revisão sistemática (objetivo específico 2)**

A fim de realizar uma revisão sistemática do cenário da Economia Circular no Brasil alinhada aos ODS (conforme a classificação da base de dados Dimensions.ai), foi realizada uma produção de texto discutindo as principais tendências encontradas. A análise foi realizada a partir da leitura do título e resumo dos trabalhos selecionados.

Para a seleção dos artigos partiu-se dos 117 artigos filtrados para a análise bibliométrica. Posteriormente foi adicionado o filtro de Open Access (acesso aberto) na própria base de dados, para que apenas artigos que estivessem completamente disponíveis para leitura fossem filtrados, o que resultou em 53 trabalhos. Por fim, com o auxílio do diagrama de fluxo PRISMA, e após a leitura do título e resumo desses 53 artigos, foram selecionados 40 artigos para ser realizada a análise.

### **3.3 Influências dos ODS na economia circular (objetivo específico 3)**

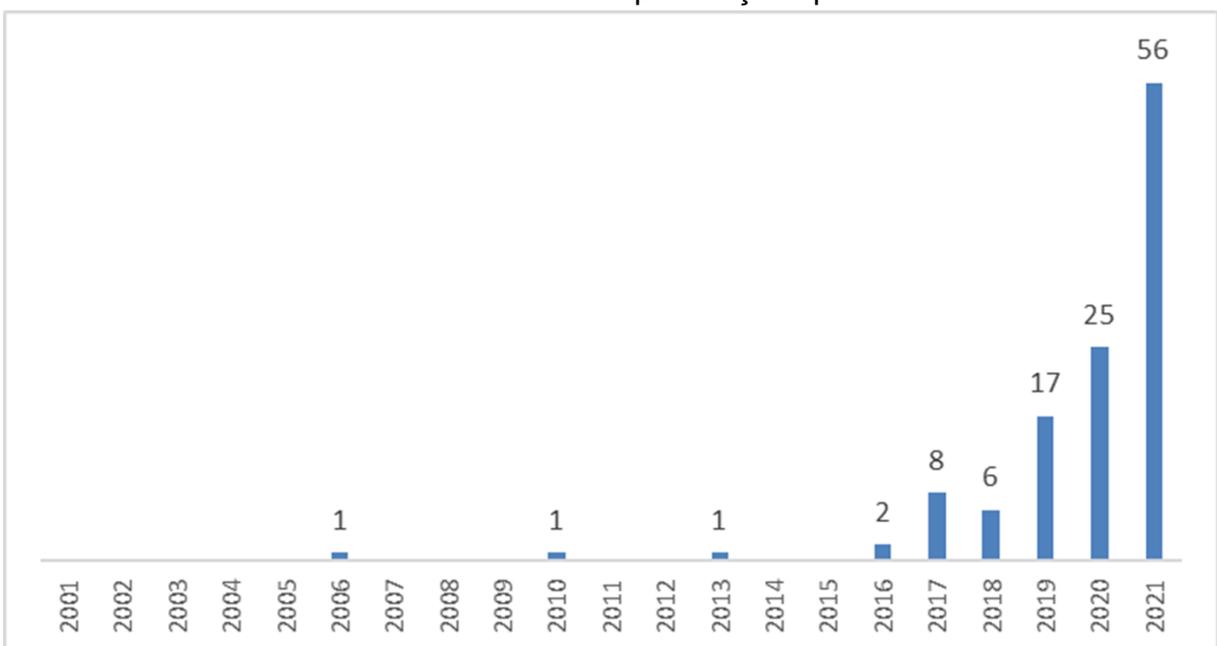
A apresentação de como os ODS influenciam a Economia Circular no Brasil foi realizada a partir da análise dos 40 artigos selecionados no objetivo específico

anterior. O que difere os dois é o foco da análise, em que o primeiro explora o cenário como um todo, e este busca entender como cada ODS se expressa neste cenário.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente serão apresentados alguns dados referentes aos 117 artigos selecionados. No Gráfico 1 é apresentado a distribuição das publicações dos artigos por ano.

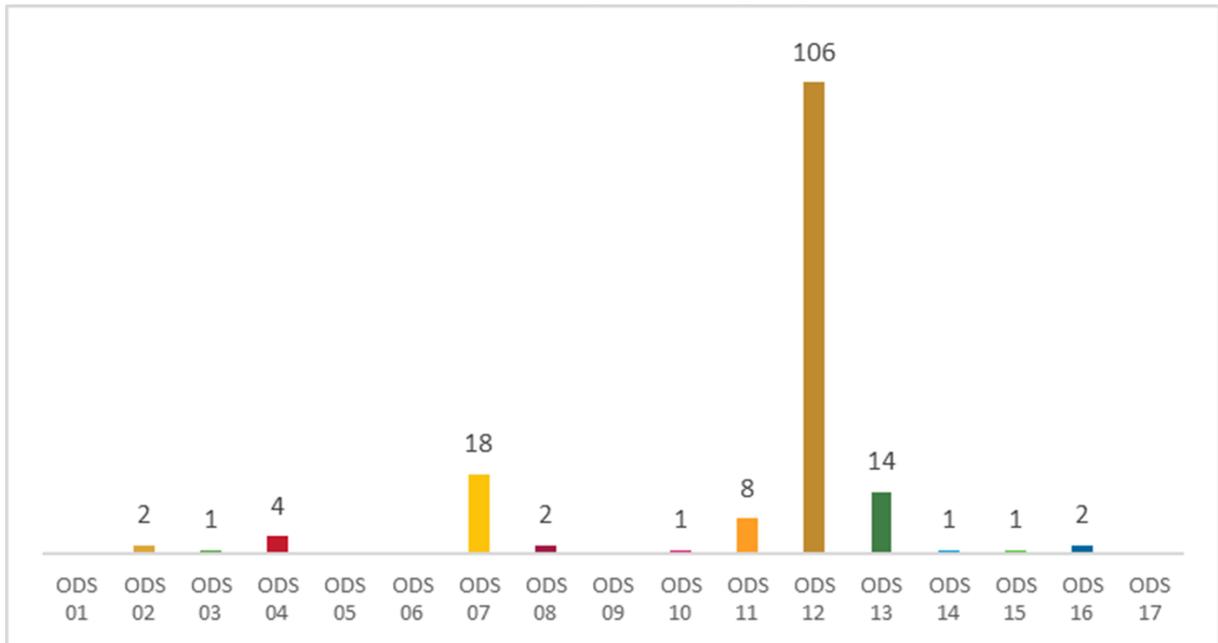
Gráfico 1 – Número de publicações por ano



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A base de dados Dimensions.ai identifica ODS alinhados a trabalhos mesmo anteriores à sua criação em 2015. Desse modo, optou-se por manter a seleção dos anos de publicações de 2001 a 2021, para possibilitar observar como a Agenda 2030 pode ter estimulado estudos a respeito das dimensões sociais, ambientais e econômicas dentro do campo da Economia Circular no Brasil. No gráfico acima esta relação fica visível, de modo que antes de 2015 foram identificados apenas 3 ODS abordados, enquanto a partir de 2016 houve um salto expressivo, principalmente em 2021.

Gráfico 2 – Distribuição de artigos por ODS

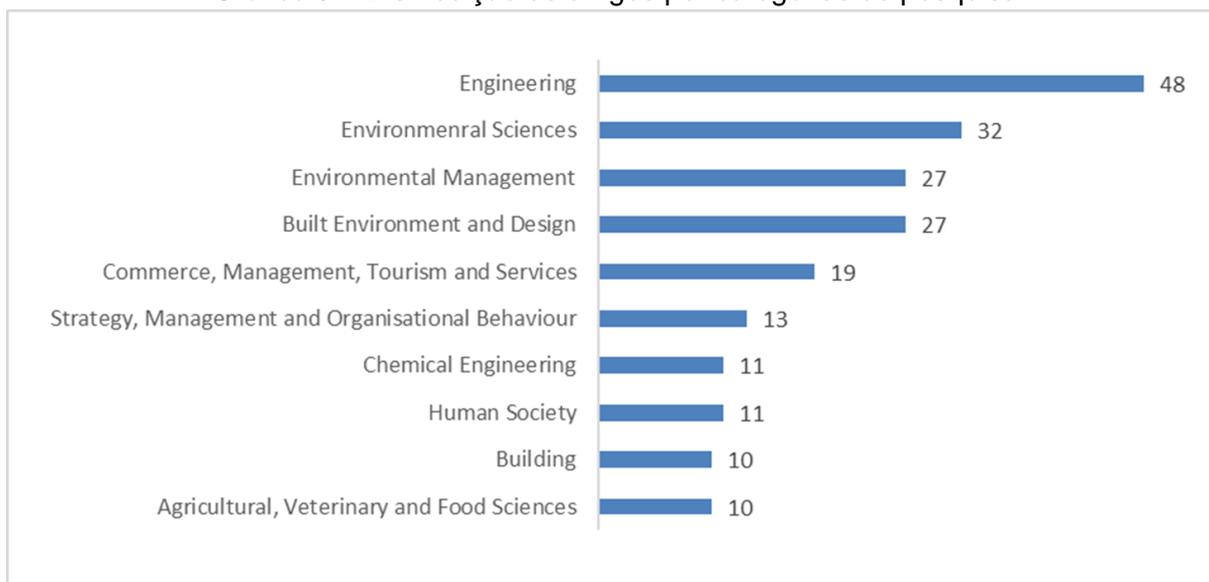


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No Gráfico 2, em que é representada a distribuição de números de artigos por ODS (em que um artigo pode apresentar mais de um ODS) foi observado uma predominância clara do ODS 12 (Consumo e produção responsáveis). Este dado pode indicar que a percepção e práticas voltadas à Economia Circular no país estão fortemente ligadas a padrões de consumo e produção sustentáveis. O segundo e terceiro ODS mais classificados foram o 07 (Energia acessível e limpa) e 13 (Combate às alterações climáticas), respectivamente.

Essa análise possibilita identificar quais são os principais temas sendo abordados dentro da Economia Circular no contexto brasileiro. A partir deste gráfico entende-se que as questões ambientais são as que aparecem com mais frequência dentro deste campo.

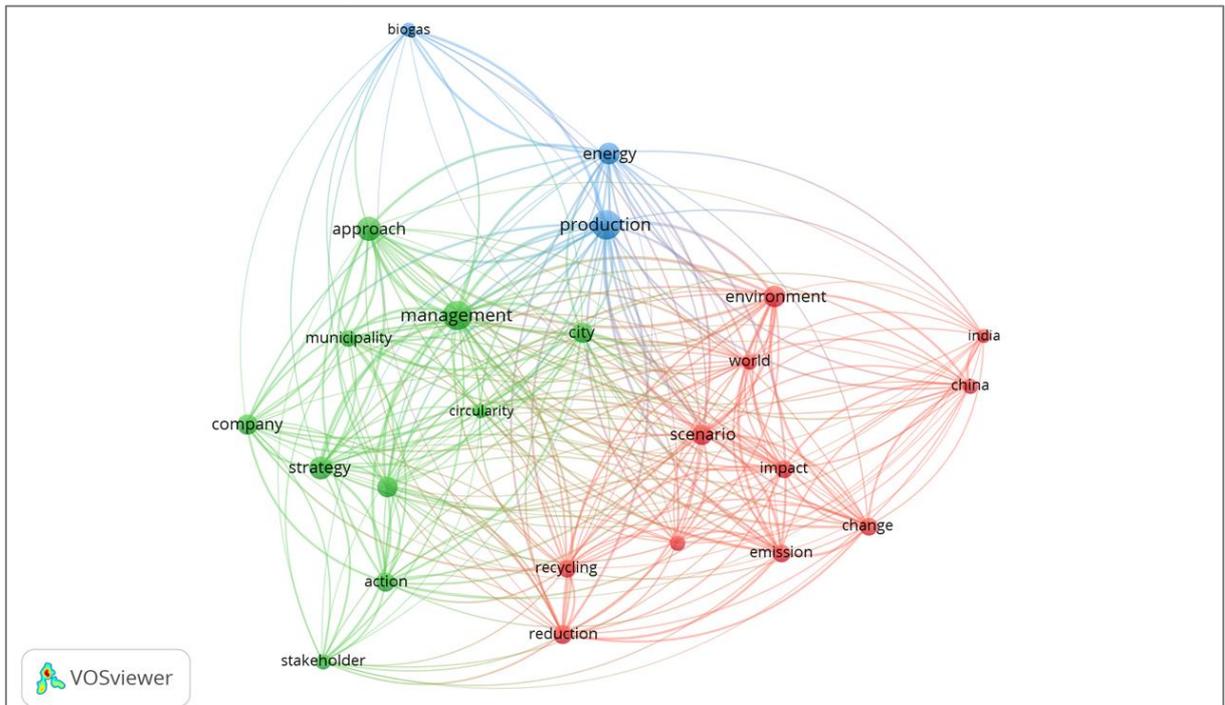
Gráfico 3 – Distribuição de artigos por categorias de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O gráfico 3 apresenta as 10 categorias de pesquisa mais observadas dentro dos artigos analisados. Em primeiro lugar aparece a categoria de engenharia com 48 ocorrências, e em seguida estão duas categorias relacionadas ao meio ambiente: ciências ambientais e gestão ambiental. Mais uma vez, pode ser observado uma maior ênfase na dimensão ambiental, em comparação à dimensão econômica e dimensão social. Além disso, destacam-se os campos de engenharia e gestão. Em seguida, serão apresentados os mapas científicos elaborados a partir dos 117 artigos através do software VOSviewer.

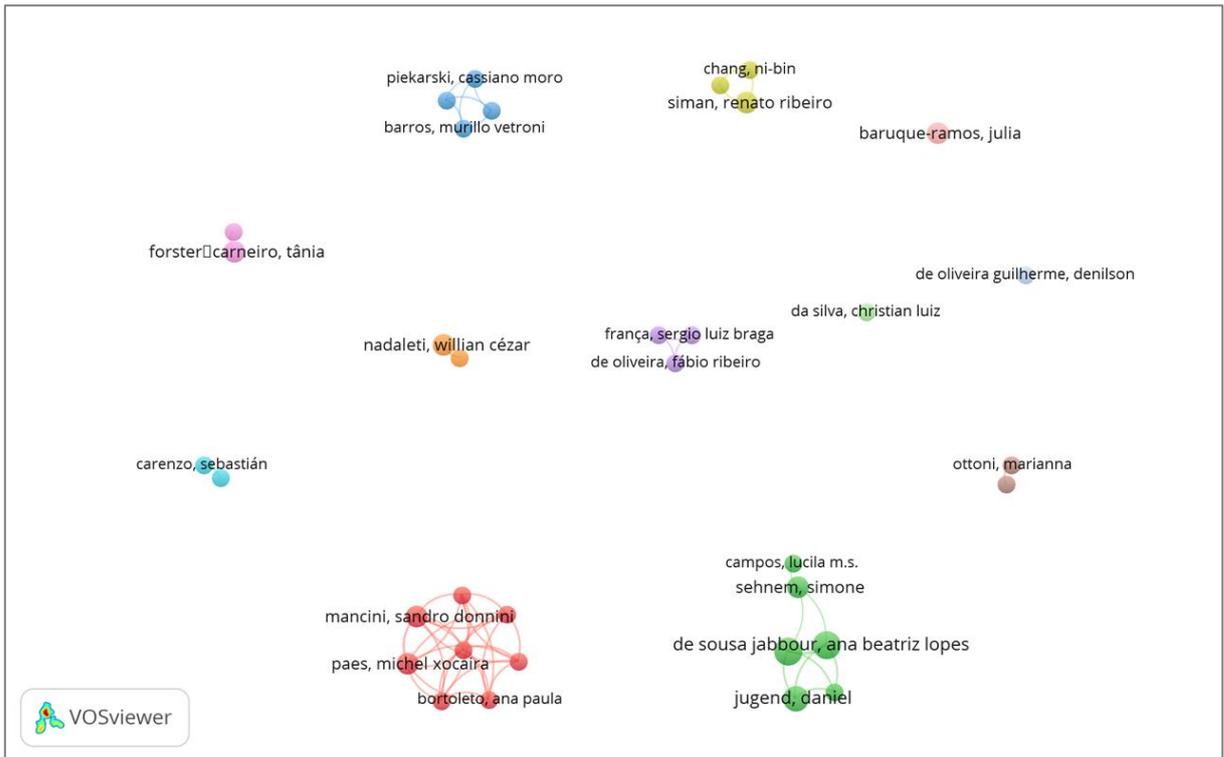
Figura 4 – Mapa baseado em dados de texto



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O mapa da Figura 4 foi elaborado com base em termos extraídos dos títulos e resumos, com método de contagem binário, ou seja, apenas é considerado se o termo está presente ou não. Foi definida a ocorrência mínima do termo de 10 vezes para que ele fosse considerado, e o tamanho das esferas de cada termo representa quantas ocorrências ele teve. Os termos excluídos para a análise foram: “application”, “article”, “context”, “end”, “implementation”, “lack”, “literature”, “order”, “use”, “work” e “year”. Com o mapa é possível observar três *clusters*, em que o vermelho aparenta se relacionar mais a questões de impactos ambientais, o verde a um cenário de gestão, e o azul ao setor energético.

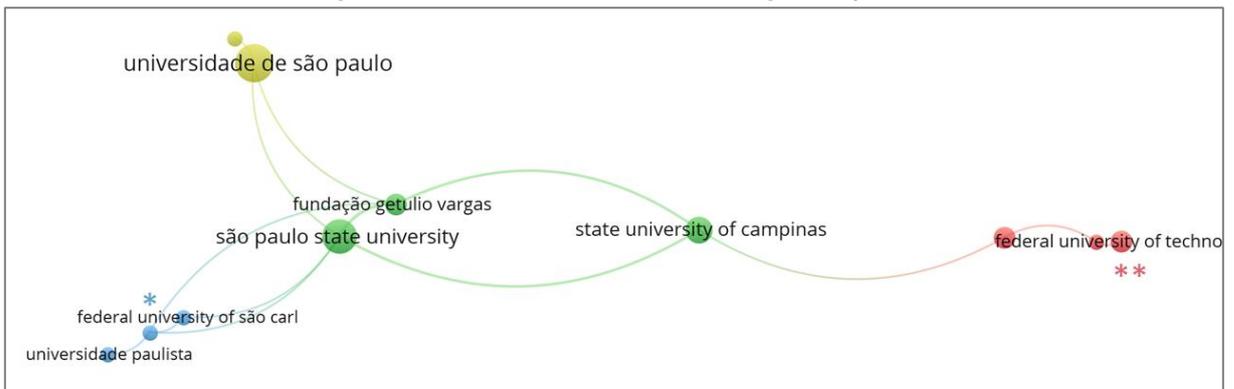
Figura 5 - Mapa de coautoria de autor



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Para os mapas de coautoria, o tamanho do círculo de cada item representa a sua quantidade de documentos. Neste mapa da Figura 5 foi definido um mínimo de 2 documentos de um autor para que ele fosse considerado. Pelo mapa percebe-se diversos grupos isolados, o que pode representar uma imaturidade do campo pelo baixo número de conexões.

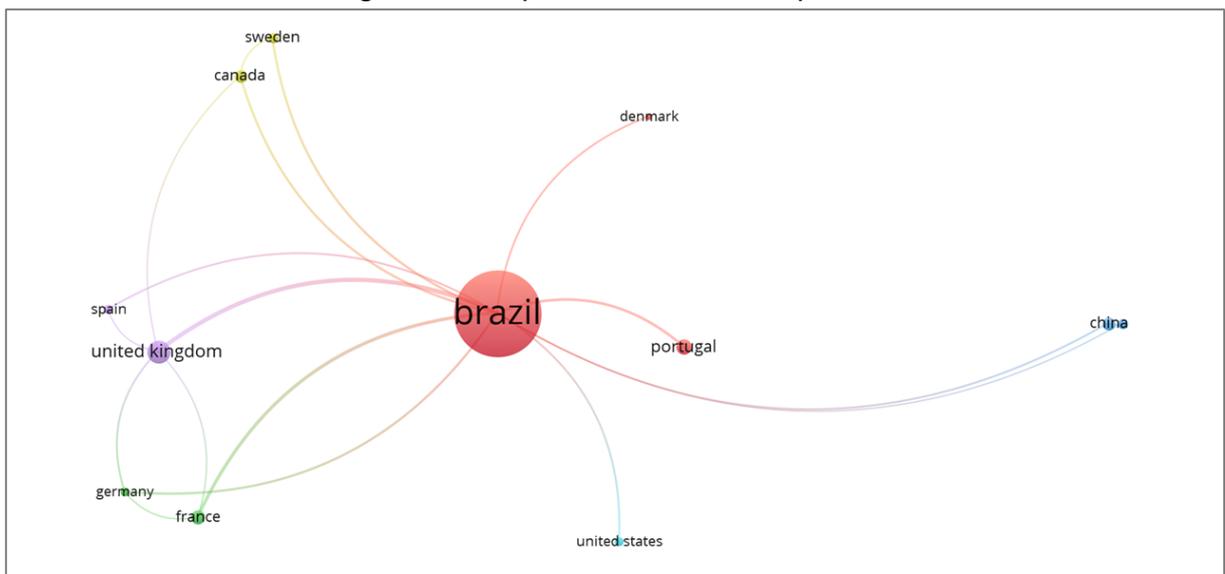
Figura 6 - Mapa de coautoria de organizações



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Neste mapa da Figura 6 foi definido um mínimo de 2 documentos da organização, e é possível observar uma relação mais forte entre as unidades, com destaque na presença das instituições do estado de São Paulo. Essas conexões representam a integração entre essas organizações para a produção de pesquisas nesta área. Além dessas, foram identificadas outras unidades que não possuíam nenhuma ligação com as outras: Universidade Católica Dom Bosco, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal da Bahia, University of Victoria (Canadá) e University College London (Reino Unido).

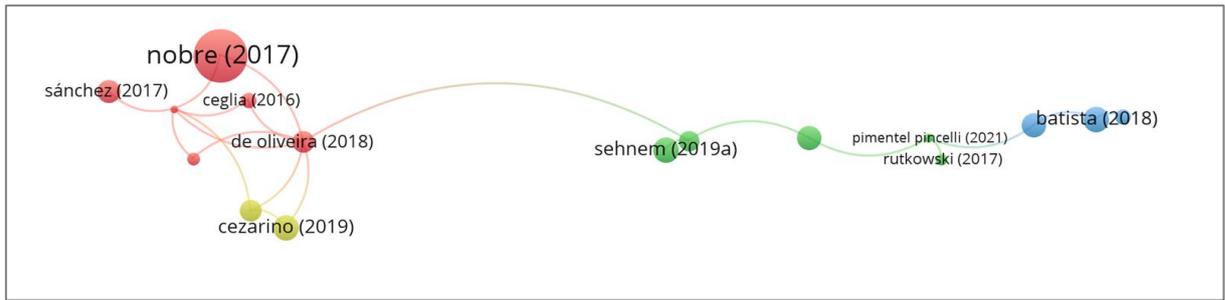
Figura 7 - Mapa de coautoria de países



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Para o mapa de coautoria de países da Figura 7 também foi definido um mínimo de 2 documentos para que o país fosse analisado. Como esperado, o Brasil possui um papel central. A maioria das conexões são do Brasil, com algum outro país. As ligações feitas entre países em que o Brasil não está presente são, na sua maioria, de países europeus, com exceção do Canadá que se liga ao Reino Unido e Suécia. Destaca-se também que a conexão mais forte ocorre entre Brasil e Reino Unido, e que os únicos países não ocidentais presentes são China e Índia.

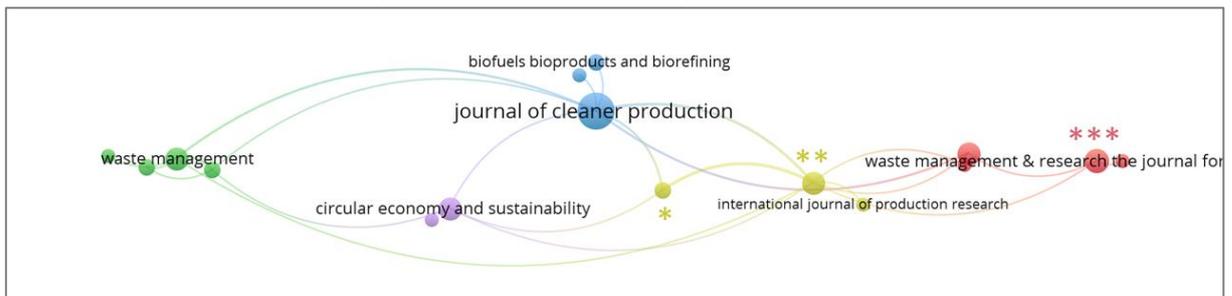
Figura 8 - Mapa de citações de documento



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No mapa da Figura 8 o tamanho do círculo de um item representa o seu número de citações. Definiu-se um mínimo de 13 citações para este mapa, com o objetivo de chegar a um número aproximado de 50 itens para análise. Neste mapa é possível notar a relevância do trabalho de Nobre e Tavares (2017) para o seu cluster. Esta pesquisa se trata de um estudo bibliométrico sobre o uso de big data e internet das coisas na economia circular, com 213 citações.

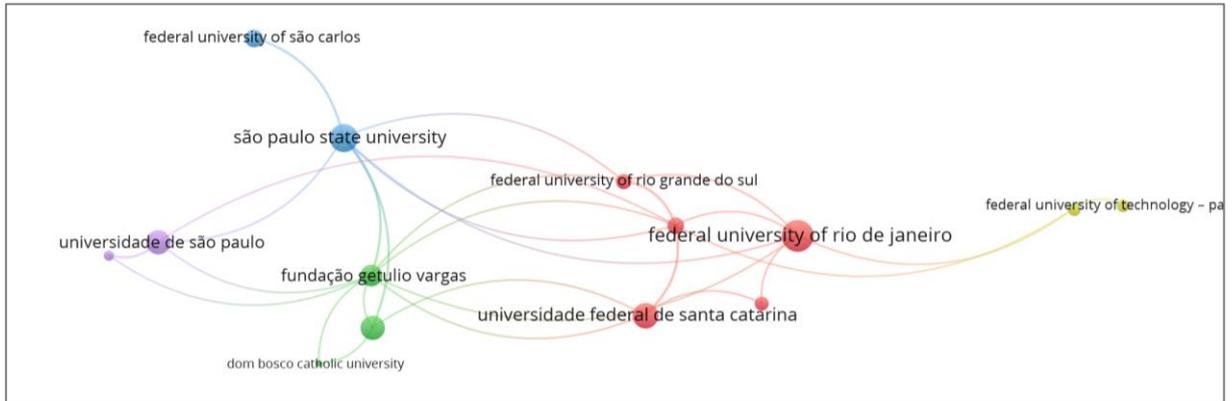
Figura 9 - Mapa de citação de fontes



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Este mapa da Figura 9 representa o maior conjunto de itens relacionados, ou seja, 16 das 21 fontes identificadas contendo um mínimo de 2 documentos. O tamanho dos círculos representa a quantidade de documentos que a fonte possui, sendo que o Journal of Cleaner Production é a que possui o maior número de ligações, com 13 *links*. É possível observar uma presença considerável de fontes que focam na gestão ambiental e gestão de resíduos.

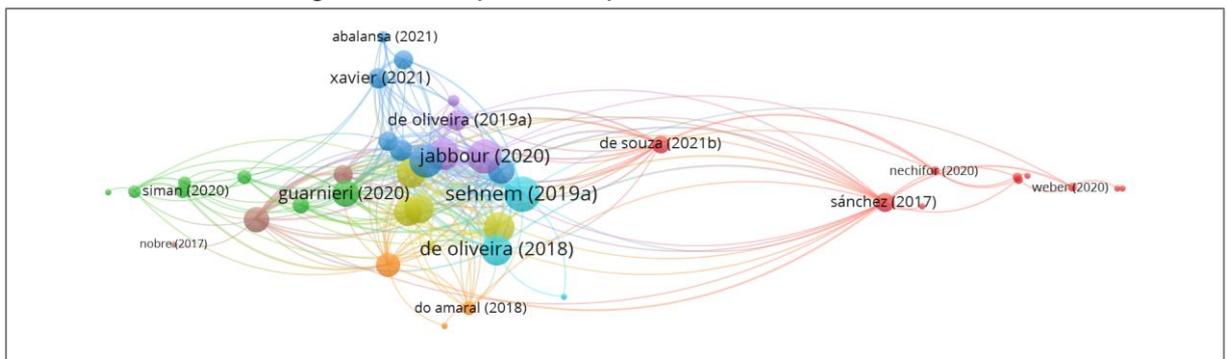
Figura 10 - Mapa de citações de organizações



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No mapa da Figura 10 o tamanho dos círculos representa a quantidade de citações de cada organização. Novamente percebe-se as instituições de São Paulo como centrais, pelo menos para seus clusters. Porém, destaca-se que a Universidade Federal do Rio de Janeiro é a que apresenta mais citações em todo o conjunto. Em comparação ao mapa de coautoria é possível perceber uma maior interação entre as instituições de ensino superior, acerca do tema Economia Circular.

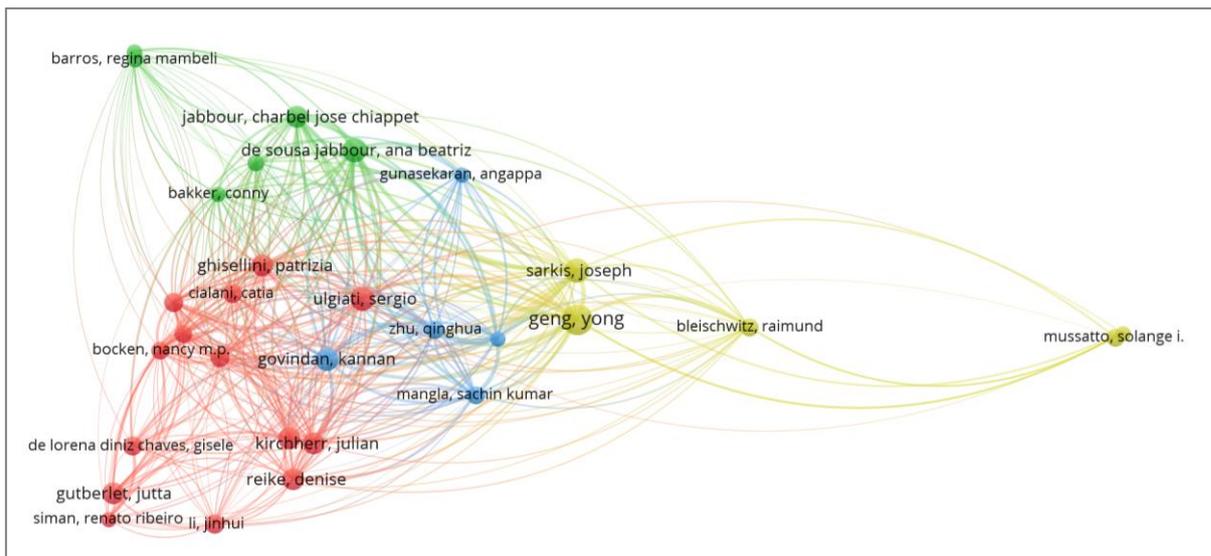
Figura 11 - Mapa de acoplamento de documentos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O tamanho do círculo de cada documento representa a sua força de ligação total. O trabalho de Nobre e Tavares (2017) quando comparado no mapa da Figura 11 ao mapa de citações de documentos, não apresenta mais tanta força. Já o trabalho de Sehnem et al. (2019) sobre o aperfeiçoamento de cadeias de suprimentos sustentáveis possui referências em comum com vários itens de diversos *clusters*.

Figura 12 - Mapa de cocitação de autores



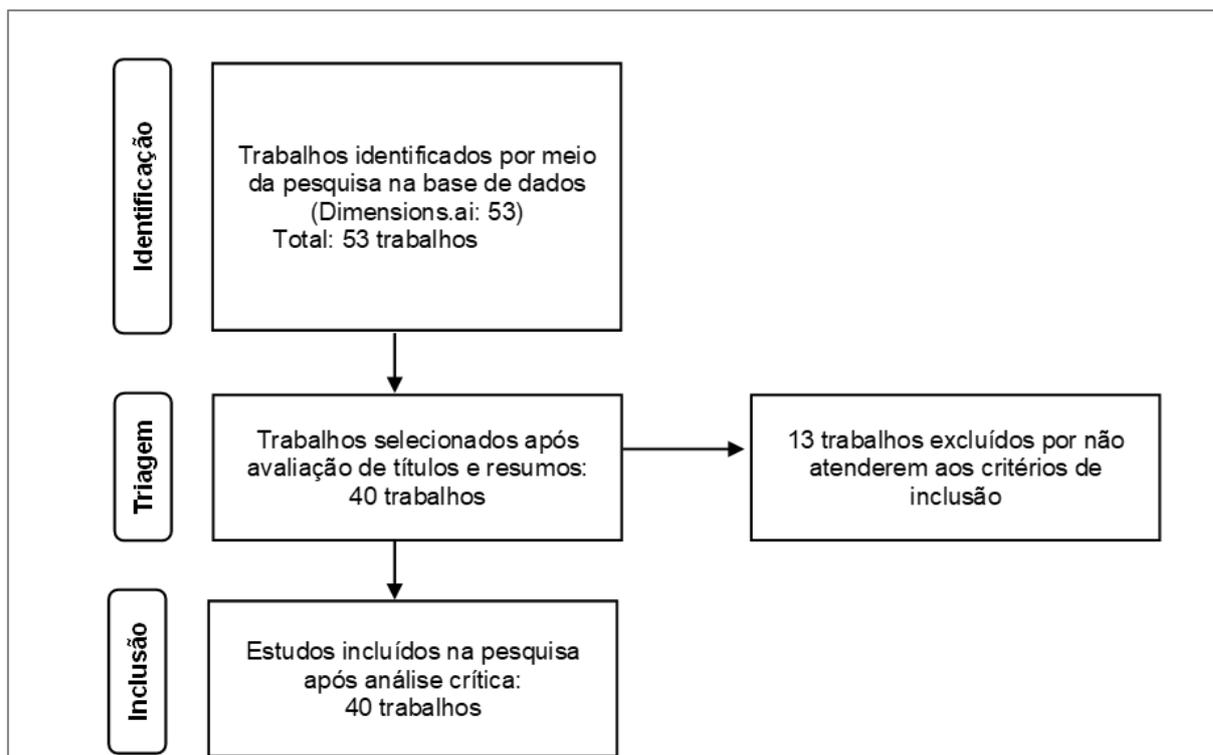
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O mapa da Figura 12 foi feito utilizando apenas autores que possuíam um mínimo de 13 citações, o que resultou em 30 autores. É possível observar uma interação forte entre os *clusters* vermelho e verde, o que indica que estes estão mais relacionados. Por outro lado, o *cluster* amarelo possui uma relação mais franca em relação ao restante do conjunto.

Por fim, os mapas na opção de visualização de sobreposição (Overlay Visualisation) não foram tratados neste trabalho, pelo motivo de os artigos utilizados terem sido majoritariamente publicados nos últimos 5 anos. Desse modo, as informações trazidas por esses mapas não contribuíram com dados interessantes a serem analisados.

Para realizar a revisão sistemática foram selecionados os mesmos 117 artigos utilizados no mapeamento científico. Em seguida, foram desconsiderados aqueles que não possuíam acesso aberto, ou seja, a sua leitura completa disponível na base de dados Dimensions.ai, o que resultou em 53 artigos. Em seguida, os títulos e resumos dos 53 artigos foram lidos com o objetivo de excluir os trabalhos que não passassem nos critérios de inclusão. O diagrama de fluxo PRISMA na Figura 13 demonstra os passos da identificação dos artigos até a inclusão.

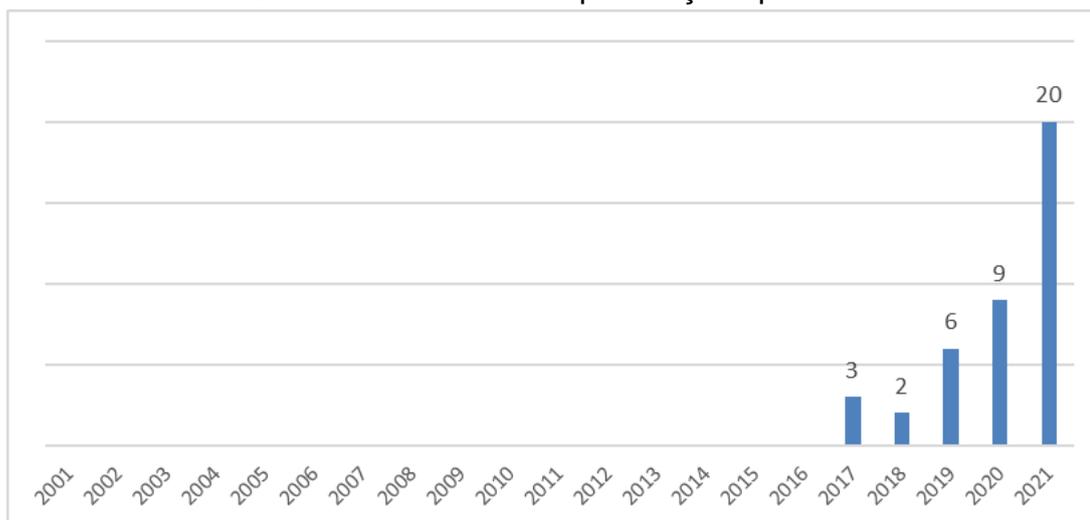
Figura 13 – Diagrama de fluxo PRISMA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os critérios utilizados para a exclusão dos artigos para a análise foram: não abordar a economia circular, não abordar a economia circular no Brasil, não possuir informações suficientes para qualquer análise ou ser uma repetição de outro trabalho já incluso. A partir dos 40 trabalhos selecionados finais para análise, foram novamente investigados os anos de publicação desses títulos, e a presença dos ODS. O Gráfico 4 apresenta o número de artigos publicados entre os anos de 2001 e 2021 dos 40 selecionados. Além disso, foram listados os artigos classificados em algum ODS por ordem decrescente na Tabela 1.

Gráfico 4 – Número de publicações por ano



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Tabela 1 - Número de artigos por ODS (ordem decrescente)

Nº de artigos classificados em cada ODS		
ODS 12	Consumo e produção responsável	39
ODS 7	Energia limpa e acessível	3
ODS 11	Cidades e comunidades sustentáveis	3
ODS 13	Vida na água	3
ODS 4	Educação de qualidade	2
ODS 2	Fome zero e agricultura sustentável	1
ODS 8	Trabalho decente e crescimento econômico	1
ODS 14	Vida na água	1
ODS 16	Paz, justiça e instituições eficazes	1
ODS 1	Erradicação da pobreza	0
ODS 3	Saúde e bem-estar	0
ODS 5	Igualdade de gênero	0
ODS 6	Água potável e saneamento	0
ODS 9	Indústria, inovação e infraestrutura	0
ODS 10	Redução das desigualdades	0
ODS 15	Vida terrestre	0
ODS 17	Parcerias e meios de implementação	0

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Primeiramente, sobre as publicações, o gráfico de distribuição de artigos por ano mostra que todos os artigos da etapa de inclusão foram publicados a partir de 2017, com um pico no ano de 2021. Isto pode indicar que a criação dos ODS em

2015 tenha proporcionado uma estrutura detalhada e organizada que norteasse as pesquisas em direção a um desenvolvimento sustentável mais sólido.

Sobre o conteúdo dos artigos, observa-se a dificuldade de implementação da Economia Circular (EC) no Brasil devido ao seu vasto território, complexidade e por ser um país em desenvolvimento. Além disso, a falta de políticas públicas e de uma legislação específica para o desenvolvimento e promoção da EC no país é um fator frequentemente discutido nesse campo de pesquisa.

Nos trabalhos analisados, o assunto abordado com maior frequência foi a questão da gestão de resíduos sólidos, o que pode indicar que o conhecimento da EC ainda está bastante restrito a esta área. Além disso, foram identificados também implementações de práticas circulares nos setores de agricultura e pecuária, setor têxtil e de vestuário, equipamentos eletroeletrônicos, setor de construção, entre outros.

Quanto às práticas em si, observou-se que a maioria das ações identificadas seguem o caráter ciclar (*loop*), ou seja, realizadas através de remanufatura de produtos e componentes, reciclagem de materiais, uso de digestão anaeróbica e extração de substâncias bioquímicas dos resíduos orgânicos. Enquanto isso, poucas ações foram identificadas do caráter de regeneração (*regenerate*), compartilhamento (*share*) e otimização (*optimise*), e não foram identificadas ações de virtualização (*virtualise*) e trocas (*exchange*).

Por fim, uma preocupação que é abordada com uma certa frequência é a negligência da área em relação a aspectos sociais, principalmente com catadores de lixo (*waste pickers*) e trabalhadores do setor têxtil. Os artigos tratam principalmente das condições precárias de vida e trabalho dessa mão de obra. No caso dos catadores, destaca-se ainda a falta do reconhecimento do seu papel central na EC para o país, já que representam uma mão de obra especializada e eficiente, responsáveis pela retomada de materiais para o ciclo produtivo, promoverem a economia de energia e recuperação das emissões de carbono.

Ao analisar os artigos mais detalhadamente por ODS, destaca-se o objetivo 12, que foi identificado em 39 dos 40 artigos selecionados. Isto pode indicar que a concepção e produção científica de EC no Brasil está fortemente vinculada à promoção de consumo e produção sustentável, em diversos setores, principalmente através de ações cíclicas (*loop*).

Já os ODS 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14 e 16 foram identificados em uma frequência bem inferior, mais especificamente, em 1 a 3 artigos. Estranhamente, o ODS 11 (cidades e comunidades sustentáveis) foi identificado apenas em 3 artigos, mesmo o tema da gestão de resíduos sólidos, principalmente em nível municipal, ter sido observado de maneira tão frequente nos trabalhos analisados.

Os ODS que não foram identificados nos artigos selecionados foram o 1, 3, 5, 6, 9, 10, 15 e 17. Isto pode estar relacionado à crítica de que a EC não se atenta o suficiente às questões de dimensão social, visto que muitos desses objetivos estão mais ligados a este aspecto, como por exemplo igualdade de gênero (ODS 5), redução das desigualdades (ODS 10) e saúde e bem-estar (ODS 3).

O fato do ODS 9 (indústria, inovação e infraestrutura) não estar presente nos artigos pode indicar uma imaturidade do setor industrial brasileiro quanto à transição para a EC. Esta ausência chama atenção principalmente pelo fato da EC possuir uma escola de pensamento própria voltada para uma economia industrial sustentável. Neste pensamento as empresas por serem uma significativa fonte de danos ambientais, e possuírem um conhecimento tecnológico avançado, também são espaços com grande oportunidade de melhorias ambientais (CHERTOW; ASHTON; ESPINOSA, 2008).

Desse modo, observa-se necessário pesquisas que se aprofundem mais na relação da economia circular com o ODS 12. Além disso, foi observada a necessidade de mais estudos nos setores indicados pela EMF como aqueles que possuem grandes oportunidades de implementação de prática circulares: agricultura e ativos da biodiversidade, setor de edifícios e construção e equipamentos eletroeletrônicos (EEE). Outra lacuna observada é a falta de uso de ações da estrutura ReSOLVE além das ações de *loop*, o que também representa uma oportunidade de inovações no cenário brasileiro.

## **5. CONCLUSÕES**

Através da revisão literária foi possível constatar que a criação dos ODS de fato influenciou a área da economia circular no país. Mesmo ainda numa janela de tempo pequena, observou-se que os 17 objetivos estimularam a produção no campo de pesquisa, de modo que esses trabalhos estivessem alinhados às práticas de ação global para um desenvolvimento sustentável, principalmente na dimensão

ambiental. Além disso, a análise bibliométrica ajudou a compreender melhor como esta área de estudo se comporta.

Os mapas científicos tornam essas relações gráficas e de fácil análise. Através do mapa de termos foi possível observar os principais grupos (*clusters*) da área, além da identificação de uma certa imaturidade do campo, devido ao grande número de grupos isolados no mapa de coautoria de autores. Outro fator observado foi a forte presença das universidades de São Paulo, tanto na produção acadêmica como nas referências para a área.

Conclui-se que a combinação da base de dados Dimensions.ai e do *software* VOSviewer representa uma importante ferramenta para a exploração de um tema específico, contudo, é necessário que as escolhas da estrutura pesquisada (termos e operadores booleanos) sejam realizadas com bastante cuidado. Neste sentido, entende-se que a revisão sistemática com a utilização do diagrama de fluxo PRISMA apresentou resultados mais seguros, já que nele foram tratados apenas os artigos que realmente se relacionavam ao objetivo de pesquisa.

A partir da revisão sistemática foram identificadas tendências na forma que o Brasil estuda e aplica a Economia Circular junto aos ODS. Primeiramente, percebeu-se uma forte relação da economia circular no país com o objetivo 12 (Consumo e produção responsável). E como reflexo, uma grande parcela desses trabalhos abordam a gestão de resíduos sólidos, ou outras ações cíclicas como remanufatura de produtos e componentes, reciclagem de materiais, uso de digestão anaeróbica e extração de substâncias bioquímicas dos resíduos orgânicos.

Desse modo, entende-se também que seria interessante um estudo comparativo no campo da economia circular no Brasil de trabalhos que estão classificados com algum ODS (como nesta pesquisa), e aqueles em que não são identificados nenhum ODS. Assim, poderia ser investigado se há diferenças nas pesquisas e ações da economia circular que não estão necessariamente alinhadas aos ODS, como por exemplos, presença em outros setores e ações voltadas para outras finalidades.

Outro fator que precisa ser aprofundado nesta área é a sua relação com as dimensões sociais. As críticas encontradas na revisão sistemática quanto a essa negligência podem ser percebidas no baixo alinhamento dos trabalhos com objetivos de caráter mais social. Além disso, a falta da ação dos agentes públicas é percebida, tanto na ausência de planos e legislações específicas para promover a Economia

Circular, como pela extinção do Comissão Nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (CNOODS).

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Carlos AA. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em questão, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

AZEVEDO, Juliana Laboissière. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. In: XI Congresso Nacional de Excelência em gestão. 2015.

BANKS, I.; PARKIN, E. Uma Economia Circular No Brasil: Uma abordagem exploratória inicial. Produto da inteligência coletiva dos membros da rede CE100 Brasil. Ellen MacArthur Foundation, 2017.

BRASIL (2010). Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL, Nações Unidas. Relatório mostra avanço da crise climática na América Latina e Caribe. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/191428-relatorio-mostra-avanco-da-crise-climatica-na-america-latina-e-caribe>. Acesso em: 19 dez. 2022.

BRASIL. Decreto n. 8.892, de 27 de Outubro de 2016. Cria a Comissão Nacional para Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 27 de Outubro de 2016. Disponível em: <  
[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/d8892.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8892.htm)>  
Acesso em: 07 jan. 2023

CENTRO DE INFORMAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O BRASIL (UNIC RIO). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2023.

CERDÁ, Emilio; KHALILOVA, Aygun. Economía circular. Economía industrial, v. 401, n. 3, p. 11-20, 2016.

CHERTOW, Marian R.; ASHTON, Weslyne S.; ESPINOSA, Juan C. Industrial symbiosis in Puerto Rico: Environmentally related agglomeration economies. **Regional studies**, v. 42, n. 10, p. 1299-1312, 2008.

CORDEIRO, Alexander Magno et al. Revisão sistemática: uma revisão narrativa. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 34, p. 428-431, 2007.

COSTA, Mariana Pinto e. Diagrama de Borboleta: No Caminho da Circularidade. 2021. Disponível em: <<https://www.beecircular.org/post/diagrama-de-borboleta>>. Acesso em: 04 jan. 2023>.

DA CONCEIÇÃO MOREIRA, Paulo Sergio; GUIMARÃES, André José Ribeiro; TSUNODA, Denise Fukumi. Qual ferramenta bibliométrica escolher? um estudo comparativo entre softwares. P2P e Inovação, v. 6, p. 140-158, 2020.

DA SILVA, Enid Rocha Andrade. Os objetivos do desenvolvimento sustentável e os desafios da nação. 2018.

DE ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes. A gestão ambiental rumo à economia circular: como o Brasil se apresenta nessa discussão. Sistemas & Gestão, v. 14, n. 2, p. 223-231, 2019.

DIMENSIONS. Research Classifications. Disponível em: <[https://app.dimensions.ai/browse/categories/publication/sdg?search\\_mode=content&search\\_text=\(\(Circular%20Economy\)%20OR%20\(Economia%20Circular\)\)%20AND%20\(Brasil%20OR%20Brazil\)&search\\_type=kws&search\\_field=full\\_search&or\\_facet\\_year=2021&or\\_facet\\_year=2020&or\\_facet\\_year=2019&or\\_facet\\_year=2018&or\\_facet\\_year=2017&or\\_facet\\_year=2015&or\\_facet\\_year=2016&or\\_facet\\_year=2014&or\\_f](https://app.dimensions.ai/browse/categories/publication/sdg?search_mode=content&search_text=((Circular%20Economy)%20OR%20(Economia%20Circular))%20AND%20(Brasil%20OR%20Brazil)&search_type=kws&search_field=full_search&or_facet_year=2021&or_facet_year=2020&or_facet_year=2019&or_facet_year=2018&or_facet_year=2017&or_facet_year=2015&or_facet_year=2016&or_facet_year=2014&or_f)>

acet\_year=2013&or\_facet\_year=2011&or\_facet\_year=2012&or\_facet\_year=2010&or\_facet\_year=2008&or\_facet\_year=2009&or\_facet\_year=2007&or\_facet\_year=2006&or\_facet\_year=2001&or\_facet\_year=2002&or\_facet\_year=2003&or\_facet\_year=2004&or\_facet\_year=2005&and\_facet\_publication\_type=article>. Acesso em: 10 jan. 2023.

DONATO, Helena; DONATO, Mariana. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, v. 32, n. 3, 2019.

DYLLICK, Thomas; HOCKERTS, Kai. Beyond the business case for corporate sustainability. *Business strategy and the environment*, v. 11, n. 2, p. 130-141, 2002.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Ellen MacArthur Foundation. *Towards the circular economy vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*, 2012.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Rumo à economia circular: o racional de negócio para acelerar a transição*. 2015.

GALVÃO, Cristina Maria; SAWADA, Namie Okino; TREVIZAN, Maria Auxiliadora. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Revista Latino-americana de enfermagem*, v. 12, p. 549-556, 2004.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da informação*, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GUTIÉRREZ-SALCEDO, María et al. Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. *Applied intelligence*, v. 48, n. 5, p. 1275-1287, 2018.

LEITÃO, Alexandra. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. *Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting*, v. 1, n. 2, p. 150-171, 2015.

MACARTHUR, Ellen et al. Towards the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, v. 2, n. 1, p. 23-44, 2013.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 06 jan. 2023.

NOBRE, Gustavo Cattelan; TAVARES, Elaine. Scientific literature analysis on big data and internet of things applications on circular economy: a bibliometric study. **Scientometrics**, v. 111, n. 1, p. 463-492, 2017.

NOYONS, Everard; MOED, Henk; VAN RAAN, Anthony. Integrating research performance analysis and science mapping. *Scientometrics*, v. 46, n. 3, p. 591-604, 1999.

OTLET, Paul. Tratado de documentação. Otlet, Paul (1868–1944). Tratado de documentação: o livro sobre o livro teoria e prática. Brasília: Briquet de Lemos, 2018.

PORTAL DA INDÚSTRIA. Economia circular: entenda o que é, suas características e benefícios. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/economia-circular/>>. Acesso em: 17 dez. 2022

PRISMA. PRISMA Flow Diagram. Disponível em: <<https://prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>>. Acesso em: 27 dez. 2022.

PRITCHARD, Alan; WITTIG, Glen R. *Bibliometrics*. Watford: AIIIM Books, 1981.

ROSTAINING, Hervé. *La bibliométrie et ses techniques*. Toulouse: Sciences de la Société, p. 131, 1996.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos; KOBASHI, Nair Yumiko. *Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações*. 2009.

SEHNEM, Simone et al. Improving sustainable supply chains performance through operational excellence: circular economy approach. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 149, p. 236-248, 2019.

SHEN, Xilin; QI, Chao. Countermeasures towards circular economy development in west regions. *Energy Procedia*, v. 16, p. 927-932, 2012.

SIDDAWAY, Andy P.; WOOD, Alex M.; HEDGES, Larry V. How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. *Annual review of psychology*, v. 70, p. 747-770, 2019.

SURWASE, Ganesh et al. Co-citation analysis: an overview. 2011.

TEIXEIRA, Ana Luíza Silva et al. Política nacional de incorporação da Agenda 2030 no Brasil: uma análise das circunstâncias de criação e extinção da Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2021.

TIOSSI, Fabiano Martin; SIMON, Alexandre Tadeu. Economia Circular: suas contribuições para o desenvolvimento da Sustentabilidade. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 2, p. 11912-11927, 2021.

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. VOSviewer Manual for VOSviewer Version 1.6. 18. 2022.

VAN ECK, Nees; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010.

VANTI, Nadia Aurora Peres. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da informação*, v. 31, p. 369-379, 2002.

VEIGA, Rosângela Mendanha da et al. Do lixo à Economia Circular: um salto possível?. 2019.

## 7. APÊNDICE A – Referências Bibliográficas da revisão sistemática

ABALANSA, Samuel et al. Electronic waste, an environmental problem exported to developing countries: the GOOD, the BAD and the UGLY. **Sustainability**, v. 13, n. 9, p. 5302, 2021.

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.

AMARAL, Mariana Correa do et al. Industrial textile recycling and reuse in Brazil: case study and considerations concerning the circular economy. **Gestão & Produção**, v. 25, p. 431-443, 2018.

AMORIM DE OLIVEIRA, Ísis. Environmental Justice and Circular Economy: Analyzing Justice for Waste Pickers in Upcoming Circular Economy in Fortaleza, Brazil. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, n. 3, p. 815-834, 2021.

BARBOZA, Douglas Vieira et al. Sustainable management of food waste in federal universities: a documentary analysis of strategies in Brazilian Southeast. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e292985763-e292985763, 2020.

BARUQUE-RAMOS, J. et al. Social and economic importance of textile reuse and recycling in Brazil. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. IOP Publishing, 2017. p. 192003.

CARNIER, Ruan et al. Coffee industry waste-derived biochar: characterization and agricultural use evaluation according to Brazilian legislation. **Bragantia**, v. 80, 2021.

CORRÊA, Harrison Lourenço; CORRÊA, Daniela Gallon. The Covid-19 Pandemic—Opportunities for Circular Economy Practices Among Sewing Professionals in the City of Curitiba-Brazil. **Frontiers in Sustainability**, v. 2, p. 644309, 2021.

CRUZ, Ianny Andrade et al. Valorization of cassava residues for biogas production in Brazil based on the circular economy: An updated and comprehensive review. **Cleaner Engineering and Technology**, v. 4, p. 100196, 2021.

DE ALMEIDA, Gabriel de Ávila; AGUIAR, Marina Fernandes; JUGEND, Daniel. Estímulos e barreiras para a economia circular no setor alimentício: uma revisão sistemática e de conteúdo. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 3, p. 837-862, 2021.

DE AMORIM JÚNIOR, Sérgio Siqueira et al. Evidences on the application of biosolids and the effects on chemical characteristics in infertile tropical sandy soils. **Cleaner Engineering and Technology**, v. 4, p. 100245, 2021.

DE MORIAS LIMA, Priscila et al. Environmental assessment of waste handling in rural Brazil: Improvements towards circular economy. **Cleaner Environmental Systems**, v. 2, p. 100013, 2021.

FLORENCIO DE SOUZA, Fabiane et al. Temporal comparative analysis of industrial symbiosis in a business network: Opportunities of circular economy. **Sustainability**, v. 12, n. 5, p. 1832, 2020.

GALATTI, Leticia Gabriela; BARUQUE-RAMOS, Julia. Brazilian potential for circular fashion through strengthening local production. **SN Applied Sciences**, v. 1, n. 11, p. 1-10, 2019.

GAMEIRO, Augusto Hauber; BONAUDO, Thierry; TICHIT, Muriel. Nitrogen, phosphorus and potassium accounts in the Brazilian livestock agro-industrial system. **Regional Environmental Change**, v. 19, n. 3, p. 893-905, 2019.

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.

GUTBERLET, Jutta; CARENZO, Sebastián. Waste pickers at the heart of the circular economy: a perspective of inclusive recycling from the Global South. **Worldwide Waste: Journal of Interdisciplinary Studies**, v. 3, n. 1, 2020.

GUTBERLET, Jutta et al. Waste picker organizations and their contribution to the circular economy: Two case studies from a global south perspective. **Resources**, v. 6, n. 4, p. 52, 2017.

GUZZO, Daniel et al. Analysis of national policies for Circular Economy transitions: Modelling and simulating the Brazilian industrial agreement for electrical and electronic equipment. **Waste Management**, v. 138, p. 59-74, 2022.

H. SILVA, Thamyres et al. The potential use of oyster shell waste in new value-added by-product. **Resources**, v. 8, n. 1, p. 13, 2019.

JESUS, Gessica Mina Kim et al. Barriers to the adoption of the circular economy in the Brazilian sugarcane ethanol sector. **Clean Technologies and Environmental Policy**, p. 1-15, 2021.

KHATIWADA, Dilip et al. Circularity in the Management of Municipal Solid Waste—A Systematic Review. **Environmental and Climate Technologies**, v. 25, n. 1, p. 491-507, 2021.

LEMOS, M. G. et al. Geoenvironmental study of gold mining tailings in a circular economy context: Santa Barbara, Minas Gerais, Brazil. **Mine Water and the Environment**, v. 40, n. 1, p. 257-269, 2021.

MACHADO, Maria Amália Dutra et al. Second-hand fashion market: consumer role in circular economy. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, 2019.

MANCINI, Sandro Donnini et al. Circular economy and solid waste management: challenges and opportunities in Brazil. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 261-282, 2021.

MARUYAMA, Úrsula et al. Circular Economy in higher education institutions: lessons learned from Brazil-Colombia network. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 1, p. 88-95, 2019.

MIRANDA, Isabella Tamine Parra et al. The Integration of Recycling Cooperatives in the Formal Management of Municipal solid waste as a strategy for the circular economy—The case of Londrina, Brazil. **Sustainability**, v. 12, n. 24, p. 10513, 2020.

MUNARO, M. R. et al. Proposal of a building material passport and its application feasibility to the wood frame constructive system in Brazil. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2019. p. 012018.

OH, Jinkyung; HETTIARACHCHI, Hiroshan. Collective Action in Waste Management: A Comparative Study of Recycling and Recovery Initiatives from Brazil, Indonesia, and Nigeria Using the Institutional Analysis and Development Framework. **Recycling**, v. 5, n. 1, p. 4, 2020.

OLIVEIRA, Fábio Ribeiro de et al. Strategies and challenges for the circular economy: A case study in Portugal and a panorama for Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 63, 2020.

QUEIROZ, Fernanda Cristina Barbosa Pereira et al. Purchase intentions for brazilian recycled PET products—Circular economy opportunities. **Recycling**, v. 6, n. 4, p. 75, 2021.

REIS, Felipe et al. Analysis of the relationship between attitudinal factors and the intention to purchase remanufactured products. **Revista de Administração da UFSM**, v. 13, p. 1154-1174, 2020.

RESENDE, Carolina Costa; MONTEIRO, Jesus Alexandre. Por uma Educação Circular: transição sustentável no contexto pandêmico. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 6, p. e11927-e11927, 2021.

RUTKOWSKI, Jacqueline Elizabeth; RUTKOWSKI, Emília Wanda. Recycling in Brasil: Paper and plastic supply chain. **Resources**, v. 6, n. 3, p. 43, 2017.

SAMPENE, Agyemang Kwasi et al. Analysis of the BRICS countries' pathways towards a low-carbon environment. **BRICS Journal of Economics**, v. 2, n. 4, p. 77-102, 2021.

SEHNEM, Simone et al. GESTÃO SUSTENTÁVEL NA PERSPECTIVA DA INOVAÇÃO E DA ECONOMIA CIRCULAR: O CASO NATIVE. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 13, n. 3, p. 77-112, 2020.

SILVA, Thainy Genny Esteves et al. Economia circular: um panorama do estado da arte das políticas públicas no Brasil. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 3, p. 951-972, 2021.

VALENTI, Wagner C. et al. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, v. 19, p. 100611, 2021.

VAN DER VELDEN, René et al. Closed-loop organic waste management systems for family farmers in Brazil. **Environmental Technology**, v. 43, n. 15, p. 2252-2269, 2022.

ZUIN, Vânia G. et al. To separate or not to separate: what is necessary and enough for a green and sustainable extraction of bioactive compounds from Brazilian citrus waste. **Pure and Applied Chemistry**, v. 93, n. 1, p. 13-27, 2021.