

ECONOMIA CIRCULAR E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS (ODS): UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA

MILTON JARBAS RODRIGUES CHAGAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI-UFCA

ANTONIO RAFAEL VALÉRIO DE OLIVEIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI-UFCA

Introdução

Uma vez que o modelo linear de produção-consumo e descarte está atingindo seu limite (UNIDO, 2013), a Economia Circular (EC) surge como um que se inspira na natureza e corresponde a um sistema industrial restaurador e regenerativo, objetivando manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor, visando dissociar o desenvolvimento econômico global do consumo de recursos finitos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). As discussões sobre o conceito de Economia Circular vêm crescendo na última década em diferentes países, aponta o estudo de Saavedra et al (2018).

Problema de Pesquisa e Objetivo

O objetivo desse estudo é analisar como a produção acadêmica sobre relação das temáticas economia circular e objetivos do desenvolvimento sustentável se relacionam. Com os achados da pesquisa é possível contribuir para a academia, uma vez que demonstra o panorama dos estudos realizados com as temáticas investigadas, elencando se há relação e quais as principais relações da Economia Circular com os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável.

Fundamentação Teórica

Para Haas et al. (2015), a Economia Circular (EC) é uma estratégia simples, mas convincente, que visa reduzir tanto a entrada de materiais virgens quanto a produção de resíduos, fechando loops econômicos e ecológicos de fluxos de recursos. A ideia de uma EC envolve que o valor e a utilidade dos produtos sejam estendidos e que a produção e o consumo sejam utilizados como recursos secundários (MAYER et al., 2019). Alves e Fernandes (2020), a partir de uma revisão de literatura interdisciplinar, apresentaram a trajetória de estudos sobre desenvolvimento, culminando nos ODS

Metodologia

Para atingir o objetivo proposto realizou-se a pesquisa na base Web of Science (WoS) com os seguintes descritores: (“*development sustainable goals*” AND “*Circular economy*”) no campo “resumo” e especificou-se somente o tipo “article”, o que retornou o quantitativo de 336 títulos. Ressalta-se que o asterisco (*) nos descritores foi inserido com o propósito de incluir expressões que contém além da palavra escrita. Por meio de bibliometria, foram considerados os artigos identificados acerca da temática entre 2015 e setembro de 2022. O estudo usou como ano inicial 2015.

Análise dos Resultados

ao analisar as 336 publicações, é possível observar um crescimento considerável ao longo dos anos, com destaque para 202q, bem como a tendência de crescimento em 2022, pois foram publicados 131 e 88 estudos, respectivamente. Os achados são corroborados pelos estudos de Schroeder, Anggraeni e Weber (2019) uma vez que os autores ao identificar até que ponto as práticas de EC são relevantes para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), constataram que as práticas de EC, podem contribuir diretamente para alcançar um número significativo de metas dos ODS.

Conclusão

s estudos apresentam uma tendência de alta na quantidade, confirmando os resultados de pesquisas anteriores, notadamente a partir de 2019, com tendência de maior recrudescência em 2022. Outro resultado que deve ser considerado é que as publicações continuam a ser veiculadas em periódicos de grande relevância, pois constatou-se que são bem classificadas na Plataforma Sucupira-Qualis Periódico. Demonstrando a relevância do tema no meio científico e aplicabilidade nas áreas analisadas (FARIAS et al., 2021).

Referências Bibliográficas

ABADIA, L. G.; CARVALHO, M. M. Sustainability in project management literature: main themes, trends and gaps. Revista Gestão Da Produção Operações e Sistemas, v. 13, n. 4, p.52-75, 2018. ALVES, E. E. C.; FERNANDES, I. F. A. L. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: uma transformação no debate científico do desenvolvimento? Meridiano 47 - Journal of Global Studies, [S. l.], v. 21, 2020. DOI: 10.20889/M47e21010. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/view/29887>. Acesso em: 2 out. 2022.

Palavras Chave

Economia Circular, ODS, Bibliometria

ECONOMIA CIRCULAR E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEIS (ODS): UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA

1 INTRODUÇÃO

Uma vez que o modelo linear de produção-consumo e descarte está atingindo seu limite (UNIDO, 2013), a Economia Circular (EC) surge como um que se inspira na natureza e corresponde a um sistema industrial restaurador e regenerativo, objetivando manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor, visando dissociar o desenvolvimento econômico global do consumo de recursos finitos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

As discussões sobre o conceito de Economia Circular vêm crescendo na última década em diferentes países, aponta o estudo de Saavedra et al (2018). Atender as necessidades sociais de maneira justa e sustentável, reduzindo os impactos ambientais e com preocupação econômica também é um fator relevante no que as decisões sobre a implantação da Economia Circular (MIAO, 2015)

No que se refere aos principais desafios para a transição do modelo linear para os moldes circulares estão concentrados em três esferas, tais como governamental, empresarial e sociedade civil (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017). Entender as sinergias ente Economia Circular e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável é fundamental para que se encontre metodologias que podem ser adotadas nas diferentes dimensões, econômica, social e ambiental.

Com o objetivo de garantir o desenvolvimento humano e o atendimento às necessidades básicas do cidadão por meio de um processo econômico, político e social que respeite o ambiente e a sustentabilidade, no ano de 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU), agregando 193 países, estabeleceu 17 objetivos e 169 metas a serem atingidas até o ano de 2030, as quais denominaram de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. (ONU, 2015)

De acordo com a ONU (2015, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Queiroga, Oliveira e Elf (2021), realizaram uma pesquisa bibliométrica na base de dados Web of Science utilizando os termos “Economia Circular” e “Consumo Sustentável”, no período de 2011 a 2021.

Schroeder, Anggraeni e Weber (2018) identificaram quais práticas de economia circular (EC) são relevantes para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Por meio de uma revisão da literatura, os autores observaram que as relações mais fortes existiram entre as práticas de EC e as metas do ODS 6 (Água Limpa e Saneamento), ODS 7 (Acessível e Limpo Energia), ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), ODS 12 (Consumo Responsável e Produção) e ODS 15 (Vida na Terra).

Para Ritzen e Sandström (2017), não há um consenso único para abordar a aplicação da economia circular devido a sua abrangência, a qual inclui os princípios dos 3R, tais como: redução, reuso e reutilização e reciclagem de materiais. Nesse contexto, a Economia Circular passa a ser considerada como um meio para conquistar a sustentabilidade (LINDER; WILLIANDER, 2017)

O objetivo desse estudo é analisar como a produção acadêmica sobre relação das temáticas economia circular e objetivos do desenvolvimento sustentável se relacionam. Com os achados da pesquisa é possível contribuir para a academia, uma vez que demonstra o panorama dos estudos realizados com as temáticas investigadas, elencando se há relação e quais as principais relações da Economia Circular com os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Economia Circular

A introdução do conceito de Economia Circular é atribuída a Pearce e Turner (1990), e está intimamente ligado ao conceito de sustentabilidade (GEISSDOERFER et al., 2017), uma vez que busca o desenvolvimento econômico com redução dos impactos ambientais (YUAN et al., 2006).

Para Haas et al. (2015), a Economia Circular (EC) é uma estratégia simples, mas convincente, que visa reduzir tanto a entrada de materiais virgens quanto a produção de resíduos, fechando loops econômicos e ecológicos de fluxos de recursos. A ideia de uma EC envolve que o valor e a utilidade dos produtos sejam estendidos e que a produção e o consumo sejam utilizados como recursos secundários (MAYER et al., 2019).

Pomponi e Moncaster (2017) destacam que a principal inovação dentro da ideia de uma Economia Circular consiste em desassociar o esgotamento e o crescimento do consumo de recursos, permitindo, assim, que haja desenvolvimento econômico e rentabilidade cada vez maiores, sem que exista uma pressão crescente sobre o meio ambiente.

Para Sauvé, Bernard e Sloan (2016) a EC é conceituada como um modelo de produção e consumo de bens através de fluxos de materiais de circuito fechado que analisam externalidades ambientais ligadas à extração de recursos virgens e à geração de resíduos, inclusive a poluição.

Kirchherr; Reike e Hekkert, (2017), analisaram 114 definições de Economia Circular e puderam concluir que é descrita, mais frequentemente, como uma combinação de atividades de redução, reutilização e reciclagem. Além disso, os autores concluíram que nos trabalhos analisados, raramente, dá-se enfoque à necessidade de mudança sistêmica que a EC necessita.

De acordo Schroeder, Anggraeni e Weber (2018), a Economia Circular é definida por meio de ações e práticas específicas como design ecológico, reutilização, reforma, remanufatura, reparo, compartilhamento de produtos e simbiose industrial. Os mesmos autores apontam que existem sobreposições conceituais entre essas diferentes práticas, princípios ou conceitos, com outras abordagens como a produção mais limpa e Ecologia Industrial.

Alves e Fernandes (2020), a partir de uma revisão de literatura interdisciplinar, apresentaram a trajetória de estudos sobre desenvolvimento, culminando nos ODS. Os ODS são a primeira grande tentativa em colocar as mudanças, oriundas da agenda ambiental, em um escopo ambicioso de implementação de políticas públicas em perspectiva internacional, associando efetivamente as necessidades ambientais, sociais e de produção e consumo (ALVES e FERNANDES, 2020).

2.2 Estudos correlatos

No que se refere aos estudos que envolvem Economia Circular utilizando a metodologia bibliométrica, destaca a pesquisa de Queiroga, Oliveira e Elf (2021), os quais investigaram a produção acadêmica, no período de 2011 a 2021, utilizando a base de dados Web of Science, dos temas Economia Circular e Consumo sustentável. O estudo encontrou 93 artigos, sendo a maior quantidade a partir do ano de 2016, no entanto, no ano de 2020 as pesquisas chegaram ao ápice com 31 estudos.

Ainda como resultados da pesquisa, Queiroga, Oliveira e Elf (2021) concluem que a economia circular ganha importância por ser uma fonte alternativa que impulsiona o desenvolvimento sustentável. Para realizar a transição é preciso que os atores, tais como governos, empresas e sociedade civil estejam engajadas em ações conjuntas. Verificando a dificuldade em realizar a mudança de modelo econômico, visto que é preciso romper com

velhos hábitos de consumo, além da necessidade de desenvolver novos formatos de negócios atrativos, os quais precisam ser viáveis economicamente para as empresas e para os consumidores.

Schroeder, Anggraeni e Weber (2018) identificaram a relação de práticas de economia circular (EC) para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os autores identificaram que para avançar em prática de Economia Circular para os ODS, são necessários mais esforços em treinamento de habilidades, programas de capacitação, desenvolvimento de tecnologia e participação múltipla parceria. Além disso deve-se ter engajamento das empresas ao longo das cadeias de suprimentos globais e o estabelecimento de sinergias com o ODS 4 (Educação de qualidade) para desenvolvimento de habilidades e capacidades necessárias para ampliar e replicar as práticas de EC.

Para Rodríguez-Espíndola *et al* (2022) são necessárias evidências que mostrem os benefícios de investir recursos limitados em atividades sustentáveis para apoiar a tomada de decisões nas Pequenas e Médias Empresas (MPEs), uma vez que a pesquisa tem negligenciado conectar a economia circular e a inovação orientada para a sustentabilidade.

O estudo de Rodríguez-Espíndola *et al* (2022) analisa o impacto de fatores externos na implementação da economia circular e da tecnologia e sua influência na inovação orientada para a sustentabilidade e no desempenho sustentável. Foram analisadas 165 Micro e pequenas empresas mexicanas e os resultados apontam que a economia circular promove a inovação orientada para a sustentabilidade tem um impacto positivo no desempenho financeiro, ambiental e social. Esta é uma implicação chave para informar os gestores das MPEs sobre os potenciais benefícios de investir em soluções sustentáveis.

3 METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto realizou-se a pesquisa na base *Web of Science* (WoS) com os seguintes descritores: (“*development sustainable goals*” AND “*Circular economy*”) no campo “resumo” e especificou-se somente o tipo “article”, o que retornou o quantitativo de 336 títulos. Ressalta-se que o asterisco (*) nos descritores foi inserido com o propósito de incluir expressões que contém além da palavra escrita.

A base foi escolhida em virtude do seu reconhecimento, qualificação e abrangência. A WoS é uma base de dados de elevada qualidade (LIU *et al.*, 2013) e é mais utilizada em estudos bibliométricos nas áreas de Administração e Organização, pois quase 70% dos artigos analisados utilizaram a WoS como base de pesquisa (ZUPIC; ČATER, 2015).

Por meio de bibliometria, foram considerados os artigos identificados acerca da temática entre 2015 e setembro de 2022. Segundo Silva e Niyama (2019), a bibliometria caracteriza-se pela utilização de métodos estatísticos e matemáticos com o fim de descrever e de quantificar a comunicação escrita acerca de uma determinada disciplina ou temática. Mede índices de produção e disseminação do conhecimento, de modo a quantificar os processos de comunicação escrita e identificar as suas características (ARAÚJO, 2006).

Nas áreas da Administração, o uso da bibliometria está em ascensão, o que é uma grande oportunidade de realizar trabalhos em seus vários campos de pesquisa (ZUPIC; ČATER, 2015).

Inicialmente, utilizou-se as variáveis listadas no Quadro 1. Por meio dos resultados extraídos da base *Web of Science*, foram quantificadas e analisadas as quatro primeiras variáveis. Posteriormente, realizou-se mapeamento dos resultados por meio do software *VOSviewer*, elaborando os três últimos indicadores elencados.

Quadro 1 – Variáveis para análises bibliométricas

Variável	Referência
Periódicos com maior número de publicações	(Nunes <i>et al.</i> , 2020; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Quantidade de artigos por ano	(Peixe, Rosa Filho e Passos, 2018; Batista, Gomes e Panis, 2021; Silva <i>et al.</i> , 2021; Farias <i>et al.</i> , 2021)
Classificação de artigos mais citados	(Lacruz, Américo e Carniel <i>et al.</i> , 2017; Nunes <i>et al.</i> , 2020; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Quantidade de artigos por Instituição	(Lacruz, Américo e Carniel, 2017; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Quantidade de artigos por autoria	(Lacruz, Américo e Carniel, 2017; Peixe, Rosa Filho e Passos, 2018; Silva <i>et al.</i> , 2021; Farias <i>et al.</i> , 2021)
Rede de cocitação de artigos considerando as referências dos artigos (<i>VOSviewer</i>).	(van Eck e Waltman, 2010; van Oorschot, Hofman e Halman, 2018; Silva <i>et al.</i> , 2021; Farias <i>et al.</i> , 2021)
Rede de cooperação entre países e instituições considerando as referências (<i>VOSviewer</i>).	(Lacruz, Américo e Carniel, 2017; van Eck & Waltman, 2010; Silva <i>et al.</i> , 2021)
Coocorrência de palavras-chave entre as publicações (<i>VOSviewer</i>).	(van Eck & Waltman, 2010; Silva <i>et al.</i> , 2021; Farias <i>et al.</i> , 2021)

Fonte: Adaptado pelos autores com base em Silva *et al.* (2021).

A Figura 1 apresenta o procedimento adaptado pelos pesquisadores, o qual tem suas etapas descritas na sequência.

Figura 1 - Procedimento para bibliometria sobre DEA no contexto da Covid-19



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O estudo usou como ano inicial 2015, pois nesse ano que a ONU elaborou um plano de metas estabelecido em 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para serem alcançados até o ano de 2030.

Para apreciação dos dados, recorreu-se ao *VOSviewer* versão 1.6.18, software de mineração de texto que cria mapas de rede com o intuito de explorar a bibliometria de forma visual (VAN ECK e WALTMAN, 2010). Além da delimitação temporal do estudo, importa justificar que a coleta ocorreu apenas na *Web of Science*, porque o próprio software *VOSviewer*, o qual realiza o mapeamento bibliométrico, limita o uso dos arquivos com informações de bases como *Web of Science* e *Scopus*, porém não consolidadas (VAN ECK e WALTMAN, 2010).

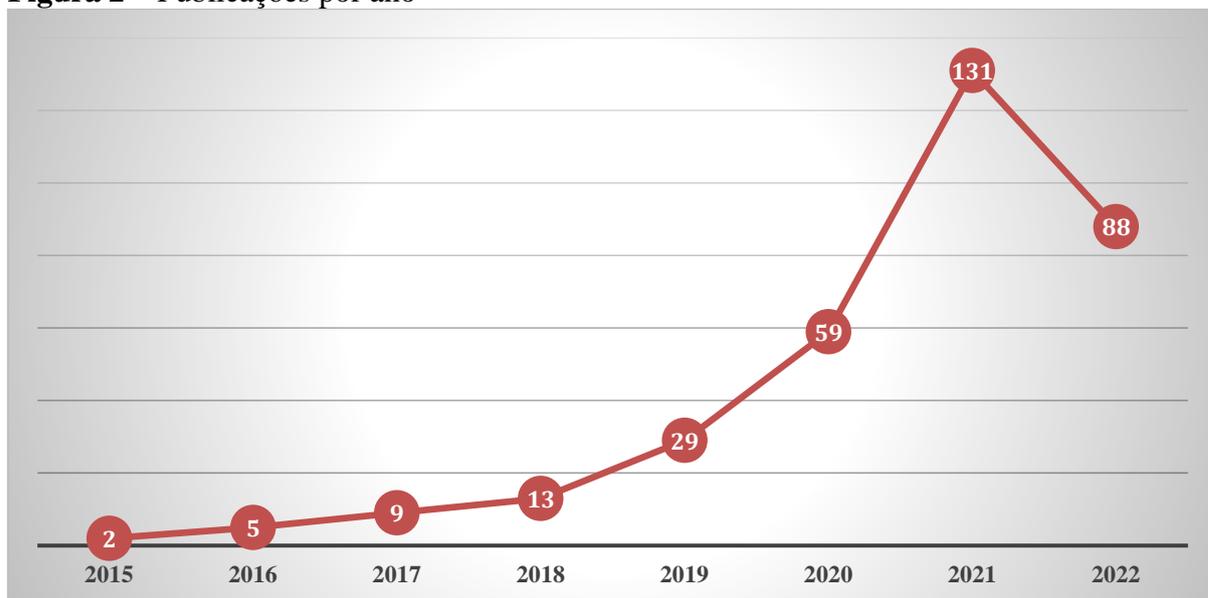
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados das análises bibliométricas efetuadas diretamente na *Web of Science* e posteriormente os mapeamentos obtidos em análise da amostra no *VOSviewer*.

4.1 Evolução dos estudos na área temática

Considerando a Figura 2, ao analisar as 336 publicações, é possível observar um crescimento considerável ao longo dos anos, com destaque para 2021q, bem como a tendência de crescimento em 2022, pois foram publicados 131 e 88 estudos, respectivamente.

Figura 2 – Publicações por ano



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Os achados são corroborados pelos estudos de Schroeder, Anggraeni e Weber (2019) uma vez que os autores ao identificar até que ponto as práticas de economia circular (EC) são relevantes para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), constataram que as práticas de EC, potencialmente, podem contribuir diretamente para alcançar um número significativo de metas dos ODS. Justificando assim, o crescente interesse em combinar os dois temas.

Ademais, Navarro *et al.* (2021) ao realizarem estudo bibliométrico com o objetivo identificar a produção científica relacionada com o tema “Economia Circular”, especificamente

em artigos publicados entre 2016 e 2020, nas bases SciELO, Scopus e BDT, constataram crescimento na produção científica nesse período, principalmente nos últimos dois anos, com predomínio de estudos internacionais

Os periódicos que mais publicaram na temática estão descritos na Figura 3, observa-se como principais: *Sustainability*, tendo publicado 59 artigos, representando 9,2% da amostra, o *Journal of cleaner production* possui 33 publicações e *energies* com 13, são os destaques.

Figura 3 – Publicações por periódicos



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Os resultados corroboram, em partes, o estudo de Farias *et al.* (2021), pois os autores ao analisarem a produção científica internacional das dimensões da “Economia Circular” nos últimos dez anos, constataram que o *Journal of Cleaner Production* possui maior expressão em quantidade de publicações periódicas.

Ao consultar a Plataforma Sucupira-*Qualis* Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), constatou-se que os periódicos, possuem excelentes pontuações, destaque para o *Journal of Cleaner Production*, classificado como A1 nas áreas de Administração Pública e de Empresa, Ciências Contábeis e Turismo, demonstrando, assim, a qualidade dos estudos.

Além disso, há semelhança nos resultados de co-citação apresentados por Farias *et al.* (2021), uma vez que dentre 66 e 484 citações, apresentam alto fator de impacto, a saber: *Journal of Cleaner Production* (5.651), *Journal of industrial ecology* (4.356), *Resources, Conservation and Recycling* (5.120), *Waste Management & Research* (1.955) e *Sustainability* (2.075). Assim, observa-se que três dos cinco mais co-citados, também são destaque no presente estudo.

Em relação aos artigos mais citados, a Tabela 1 apresenta duas classificações distintas, sendo os 11 (onze) primeiros estudos com maior número de citações e os onze estudos mais citados se considerar a média por ano. A pesquisa Schroeder, Anggraeni e Weber (2019), *The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals*, é a mais citada com 335 citações, ao analisar a média, por ano, é a segunda mais citada, com 88,75.

O total de citações do segundo, Singh e Ordonez (2016) foi de 198, entretanto, na média é apenas o 7º mais citado. O terceiro mais citado foi Ibn-Mohammed *et al.* (2021) com o artigo: *A critical analysis of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies*, o estudo foi citado 191 vezes. Em relação à

média anual, foi o primeiro com 95.5. O resultado pode ser explicado pelo aumento de estudos científicos no período da pandemia, sobretudo considerando o tema “Covid-19” como é o caso da supramencionada pesquisa.

Para Abadia e Carvalho (2018), utilizar o critério de média de citações por ano é importante, pois um estudo mais antigo pode ter recebido mais citações que uma mais recente e a sua utilização possibilita melhor comparação entre trabalhos divulgados e fomenta os pesquisadores a utilizarem estudos mais relevantes. Além disso, o uso do índice pode reduzir possíveis discrepâncias de citação das pesquisas publicadas (ZUPIC e ČATER, 2015; LACRUZ, AMÉRICO e CARNIEL 2017).

Tabela 1 – Artigos mais citados e com maior média de citações anualizada

Título	Autores	Ano	Citações	
			Total	Média
The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals	Schroeder, P; Anggraeni, K and Weber, U	2019	335 1°	88.75 2°
Resource recovery from post-consumer waste: important lessons for the upcoming circular economy	Singh, J and Ordonez, I	2016	198 2°	28.29 7°
A critical analysis of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies	Ibn-Mohammed, T; Mustapha, KB; (...); Koh, SCL	2021	191 3°	95.5 1°
Analysis of Fossil Fuel Energy Consumption and Environmental Impacts in European Countries	Martins, F; Felgueiras, C; (...); Caetano, N	2019	188 4°	47 3°
Skills and capabilities for a sustainable and circular economy: The changing role of design	De los Rios, IC and Charnley, FJS	2017	167 5°	27.83 8°
Introduction of the circular economy within developing regions: A comparative analysis of advantages and opportunities for waste valorization	Ferronato, N; Rada, EC; (...); Torretta, V	2019	117 6°	29.25 6°
Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia	Fatimah, YA; Govindan, K; (...); Setiawan, A	2020	108 7°	36 4°
The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies	Kristoffersen, E; Blomsma, F; (...); Li, JY	2020	104 8°	34.67 5°
A critical framework for interrogating the United Nations Sustainable Development Goals 2030 Agenda in tourism	Boluk, KA; Cavaliere, CT and Higgins-Desbiolles, F	2019	103 9°	25.75 9°
Industrial Symbiosis: towards a design process for eco-industrial clusters by integrating Circular Economy and Industrial Ecology perspectives	Baldassarre, B; Schepers, M; (...); Calabretta, G	2019	94 10°	23.5 10°

Circular economy business models in developing economies: Lessons from India on reduce, recycle, and reuse paradigms	Goyal, S; Esposito, M and Kapoor, A	2018	94 10°	18.8 11°
--	-------------------------------------	------	--------	----------

Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Os autores que tiveram maior quantidade de publicações também foram objeto do estudo e estão elencados na Tabela 2 todos aqueles que tiveram três ou mais artigos publicados com exatamente a mesma autoria. O mais proeminente é Kumar S com 4 publicações, sozinho ou em parceria, outros autores aparecem na sequência com 3 publicações. Os achados divergem dos de Oliveira, Silva e Moreira (2019), pois os autores que se destacam no quantitativo de publicações sobre Economia Circular, 19 deles foram realizados por Yong Geng, seguido por Mari Lundström (13 publicações), Mario Pagliaro (10 publicações), Luca Fraccascia (10 publicações).

Tabela 2 – Autores com mais publicações

Autores	Nº de publicações
Kumar S	4
Belmonte-urena LJ; Czajkowski A; Goel G; Kumar M; Lazniewska-piekarczyk B; Pikon K; Poranek N; Raut RD; Rodriguez-anton JM; Zorpas AA	3

Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Observou-se também que os estudos de Kumar S, autor com mais publicações, ocorreram entre 2021 e 2022, com destaque para o último, uma vez que três das quatro pesquisas foram publicadas em 2022. Nos estudos: *Industrial wastewater treatment: Current trends, bottlenecks, and best practices (2021)*; *Supply chain firm performance in circular economy and digital era to achieve sustainable development goals (2022)*; *Eco-innovations and sustainability in solid waste management: An indian upfront in technological, organizational, start-ups and financial framework (2022)*; e *Green product innovation: A means towards achieving global sustainable product within biodegradable plastic industry (2022)*.

Quanto à filiação dos autores, o mais proeminente está vinculado à *National Institute of Industrial Engineering (NITIE)*, Mumbai, Maharashtra, Índia, isso explica, em partes, o fato de o maior número de afiliações, 7 no total, estarem vinculados ao supramencionado Instituto.

Há uma grande predominância de estudos em países europeus, Espanha (43), Itália (39) e Inglaterra (34), entretanto convém ressaltar que a China e a Índia também possuem significativo número de estudos, 30 e 26, respectivamente. Os resultados corroboram os de Farias *et al.* (2021), pois os autores constataram que os *clusters* apresentam conexões fortes, porém, nenhum dos principais trabalhos aborda especificamente a EC em economias emergentes, exceto a China, mantendo seu foco de estudo em países da União Europeia.

No presente estudo, o Brasil, por sua vez, possui 17 publicações, os principais pesquisadores com 2 estudos são: Almeida, Cecilia M. V. B.; Agostinho, Feni; e Giannetti, Biagio F. (Universidade Paulista).

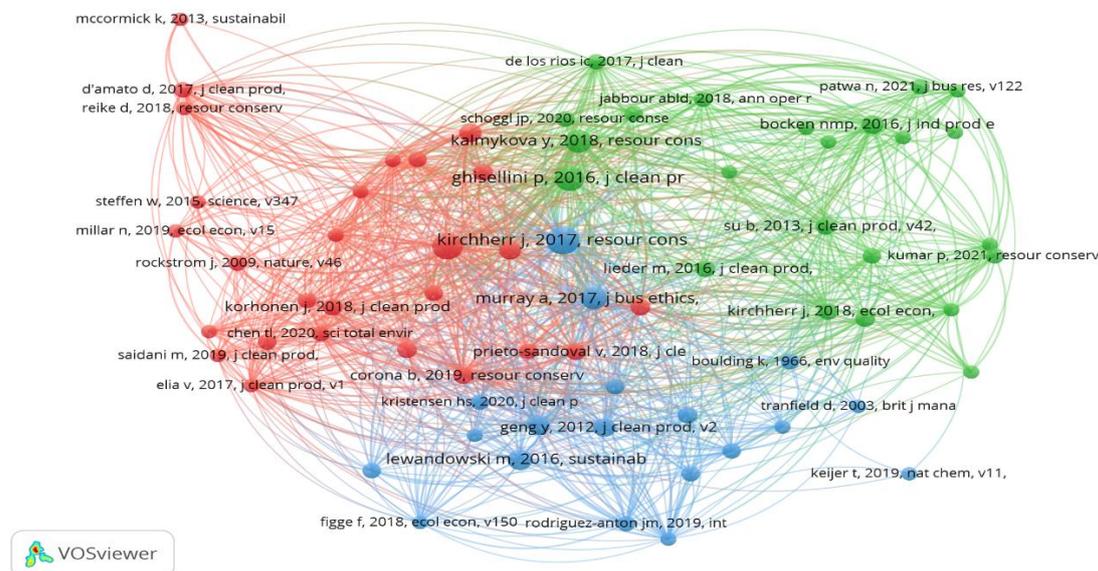
4.2 Mapeamento da Estrutura do Campo de Pesquisa

A segunda etapa foi realizada por meio do *VOSviewer*, sendo possível projetar mapeamentos contendo análises descritas no Quadro 1. Assim, segundo van Oorschot, Hofman e Halman (2018) esse tipo de análise possibilita identificar as principais referências por área ou

assunto estudado, bem como as os campos de estudos, assuntos e autores mais influentes, além das principais de interrelações (ZUPIC; ČATER, 2015).

Por meio da Figura 4, demonstra-se o total de 2302 citações constantes nos artigos da amostra, os 336 itens e os 1517 links. Importa ressaltar que o tamanho da circunferência é proporcional à quantidade de citações e que cada cor se refere a um *cluster*, representando os agrupamentos e as redes de conexões.

Figura 4 – Mapeamento de cocitação de referências.



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Observa-se a existência de 3 *clusters*, com destaque para os círculos azuis, maiores e bem centralizados, o agrupamento mencionado contém o autor Kirzherr, Reike e Hekkert (2017) que com seu estudo “*Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*”, possui o maior número de citações, 13, e o maior número redes 179. No *cluster* vermelho, o destaque é o autor Geissdoerfer *et al.* (2017), com o estudo “*The Circular Economy – A new sustainability paradigm?*”, possui 11 citações e 142 redes de cocitações.

Os autores Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) em seu estudo “*A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems*”, destaque no *cluster* verde, possuindo 10 citações e 142 redes. Nesse sentido, convém ressaltar que na pesquisa de Farias *et al.* (2021), o estudo com maior ênfase e citação foi exatamente esse.

Merecem atenção também a quantidade de citação e redes dos pesquisadores Kalmykova, Sadagopan e Rosado (2018), no *cluster* verde, com o estudo “*Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools*”.

Outro destaque no *cluster* azul, com 8 citações e 141 redes, é o estudo “*The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context*”, de autoria de Murray, Skene e Haynes (2017).

Os autores atestam, nesse estudo, a importância da China nos estudos sobre EC ao afirmarem que o conjunto de ideias sobre o tema não só surgiu no país asiático, como foi adotado inicialmente pelo país, ainda na década de 1990, como base de seu desenvolvimento econômico, ajudando a disseminar o assunto entre formuladores de políticas e organizações não governamentais (ONGs) do Ocidente (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2017).

À vista do exposto, vale destacar que o mapeamento possibilita identificar e elencar os

trabalhos que obtiveram maior quantidade de citações e/ou autores que mais publicaram, demonstrando o reconhecimento científico dos estudos e dos autores (SILVA *et al.*, 2021).

A fim de analisar a existência de interações entre os autores, realizou análises de coautoria em publicações por país e por instituição. Segundo Zupic e Čater (2015) esse tipo de mapeamento apresenta o conjunto de instituições e países que formam uma espécie de rede científica por meio de colaborações, de certo modo demonstra o campo de pesquisa de determinada temática.

Por meio da Figura 5, é possível constatar a existência de 4 *clusters* e que as redes mais extensas são do vermelho (1) em que aparece a Índia (8 documentos) que possui forte relação com a Inglaterra (4 documentos), França e Grécia, com 3 e 2 documentos, respectivamente. No *cluster* verde (2), destaque para a Itália com 5 documentos e a sua relação direta com Finlândia e Polônia. Em se tratando *cluster* azul, destaque para a China e a sua rede de interação com o Brasil e com dois países europeus, Austrália e Alemanha.

Farias *et al.* (2021), apontaram que nos principais estudos analisados, em nenhum deles aborda especificamente a EC em economias emergentes, exceto a China, mantendo seu foco de estudo em países da União Europeia, entretanto o presente estudo mostra, quantitativamente, o crescimento das redes na Índia e no Brasil quando trata-se de EC e ODS.

Figura 5 – Mapeamento de coautoria em publicações por países

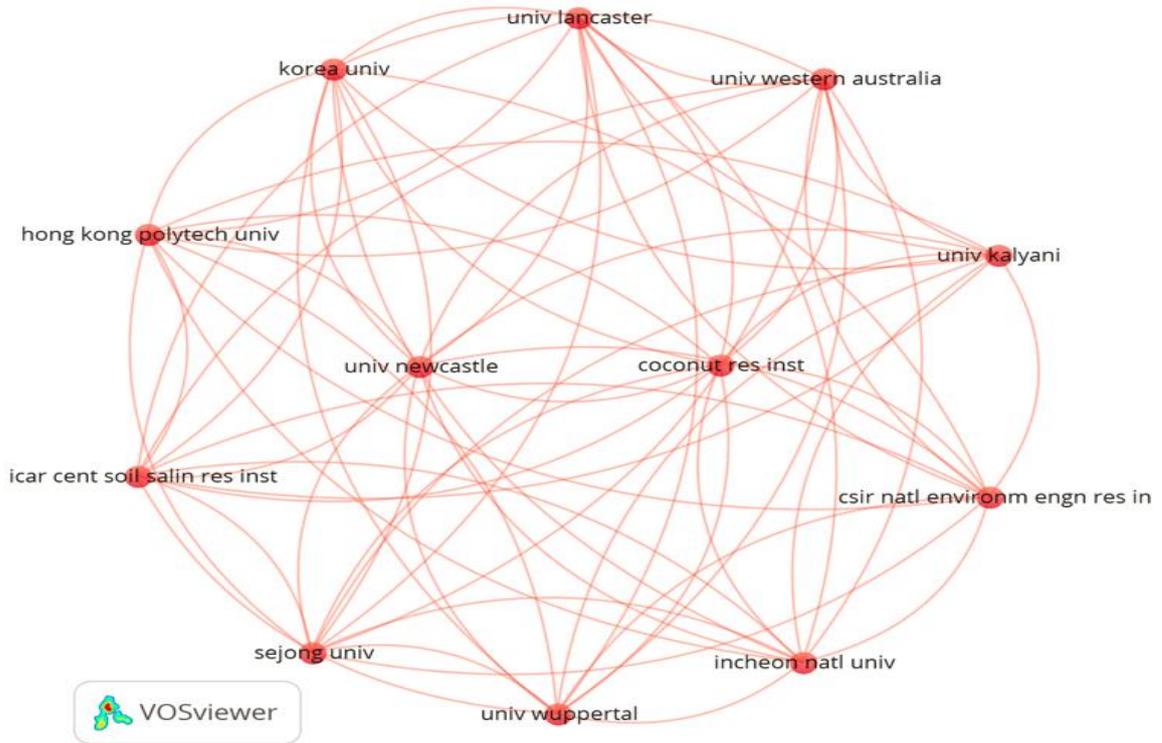


Fonte: Resultados da pesquisa (2022)

Sob o prisma quantitativo, o estudo de Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) corrobora a presente pesquisa, uma vez que ao revisarem as últimas duas décadas de literatura sobre EC, os autores constataram que a China concentra grande parte dos estudos, provavelmente em decorrência dos sérios problemas ambientais e sociais causados por seu rápido desenvolvimento econômico.

As interações entre as instituições que mais publicaram são demonstradas na Figura 6. Considera-se no mapeamento, a instituição de cada autor. Assim, ressalta-se que, por exemplo, um estudo com 2 autores de instituições diferentes constará de vínculo com todas. Nesse sentido, importa esclarecer que para facilitar a análise do gráfico, foi realizado um recorte considerando nos agrupamentos apresentados aquelas que efetivaram no mínimo uma coautoria.

Figura 6 – Mapeamento de coautoria em publicações por instituições

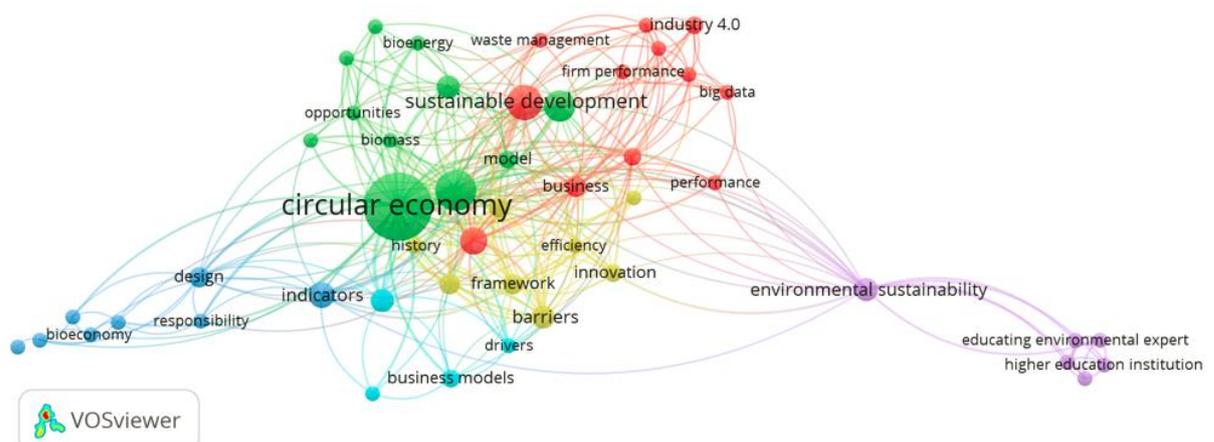


Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

Os resultados apontam a existência de 91 organização, retornando 1 *cluster* com 12 itens. As instituições com destaque em quantidade de interligações, apresentando 11 cada, são a Universidade de Newcastle, Hong Kong Polytech University, University Western Austrália, University Lancaster entre outras demonstradas na Figura 6.

A coocorrência de palavras-chave, caracteriza-se como a última análise do estudo, o mapeamento permitiu elencar os principais termos encontrados nas publicações da amostra. Para elaborar a Figura 7 foram considerados os termos nos campos títulos, palavras-chave e resumo.

Figura 7 – Mapeamento de coocorrência de palavras-chave.



Fonte: Resultados da pesquisa (2022).

A Figura 7 demonstra o mapeamento das palavras-chave em que o tamanho dos círculos é proporcional à quantidade de ocorrências da expressão; a proximidade entre as palavras refere-se ao número de vezes em que ocorreram juntas e a cor corresponde a um *cluster* identificado. Do total de 440 palavras-chave foram identificados 6 *clusters*.

O tamanho e a centralidade dos círculos pertencentes ao *cluster* destacado em verde, demonstram a existência de temas ligados à economia circular (circular economy) e à sustentabilidade (sustainability), cidades sustentáveis (sustainable cities), bioenergia (bioenergy) e desperdício de comidas (food wast). Embora todos os outros clusters também possuam termos semelhantes, é possível perceber que tal agrupamento apresenta foco acentuado na dimensão ambiental da sustentabilidade.

Identifica-se no cluster vermelho termos como desenvolvimento sustentável (sustainable development), gestão de resíduos (waste management), indústria 4.0 (industry 4.0), gerenciamento da cadeia de suprimentos (supply chain management), visão baseada em recursos (resource based view). Já no *cluster* verde clara, encontra-se os termos como eficiência (efficiency), innovation (inovação), strategies (estratégia) desperdício (wast), framework (estrutura/modelo). Em ambos, a dimensão social está relacionada às preocupações de desenvolvimento sustentável, relacionando a produção e o consumo, a fim de fomentar a competitividade, mas com foco na criação de uma sociedade orientada para a conservação (FARIAS *et al.*, 2021).

Em relação, os *clusters* azul claro e azul escuro direcionam-se aos termos China (China), economia (economics), indicadores (indicators), bioeconomia (bioeconomy). Percebe-se, nos dois *clusters*, a abordagem da dimensão econômica da sustentabilidade. Por fim, o *cluster* lilás apresenta os termos como: sustentabilidade ambiental (environmental sustainability), especialista em educação ambiental (educating environmental expert) e instituição de ensino superior (higher education institution).

Os achados corroboram a literatura acerca dos temas, notadamente quando trata a EC como modelo de negócios que se importa com os aspectos econômicos, ambientais, tecnológicos e sociais (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016), contudo, nem sempre as dimensões são abordadas, de forma conjunta ou igualitária, ao passo que se percebe certa prioridade à abordagem ambiental, deixando o aspecto econômico e o social em segundo plano (GOVINDAN e HASANAGIC, 2018).

Para Zupic e Čater (2015), o mapeamento por meio da coocorrência de palavras-chave possibilita representar a ordenação cognitiva de um assunto estudado, utilizando-se dos termos principais para construir um mapa semântico. Sendo bastante importante para pesquisadores que estão iniciando seus estudos em determinada área e para verificar as inclusões e aperfeiçoamentos de novos conceitos ao longo do tempo (SILVA *et al.*, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi verificar a produção científica sobre Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Economia Circular, período de 2015 a setembro de 2022. Sua contribuição, inicial, está em privilegiar um recorte da análise entre os dois temas a partir 2015, ano que a ONU elaborou um plano de metas estabelecido em 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para serem alcançados até o ano de 2030.

Além disso, do uso combinado da base de dados *Web Of Science* com o software *VOSviewer*. A partir da análise bibliométrica de 336 artigos selecionados, usando como meio “resumo”, foi possível destacar inúmeros resultados.

No período mencionado, os estudos apresentam uma tendência de alta na quantidade, confirmando os resultados de pesquisas anteriores, notadamente a partir de 2019, com tendência de maior recrudescência em 2022. Outro resultado que deve ser considerado é que as

publicações continuam a ser veiculadas em periódicos de grande relevância, pois constatou-se que são bem classificadas na Plataforma Sucupira-*Qualis* Periódico. Demonstrando a relevância do tema no meio científico e aplicabilidade nas áreas analisadas (FARIAS *et al.*, 2021).

Os periódicos que mais publicaram foi *Sustainability, Journal of cleaner production* e *energies*, os achados corroboram os estudos anteriores. A pesquisa de Schroeder, Anggraeni e Weber (2019), *The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals*, é a que possui maior ênfase e foi a mais citada.

Em relação às redes de cocitação, os autores com maior ênfase foi Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) com estudo “*Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*”. Destaque para Geissdoerfer *et al.* (2017) e Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016), o último citado foram os autores mais proeminentes nos estudos de Farias *et al.* (2021).

Foi apresentado médio nível de parcerias institucionais nas pesquisas analisadas, fator que precisa melhorar as análises no cenário de realização de estudos interinstitucionais e multinacionais. A orientação aplica-se, notadamente, às instituições nacionais que mais publicaram, inclusive no avanço de parcerias internacionais.

A concentração da maioria das pesquisas ficou com a Índia, China, países europeus e o Brasil. Os achados divergiram dos de Farias *et al.* (2021). Nos estudos acerca de EC a China é destaque, pois o conjunto de ideias sobre o tema não só surgiu no país asiático, como foi adotado como base de seu desenvolvimento econômico (MURRAY, SKENE e HAYNES, 2017).

Em relação às instituições destaques em quantidade de publicações e de interligações, têm-se a Universidade de Newcastle, Hong Kong Polytech University, University Western Austrália, University Lancaster.

Em se tratando do mapeamento das palavras-chave, constatou-se grande relevância dos termos, sustentabilidade (sustainability), cidades sustentáveis (sustainable cities), bioenergia (bioenergy) e desperdício de comidas (food waste), desenvolvimento sustentável (sustainable development), gestão de resíduos (waste management), indústria 4.0 (industry 4.0), gerenciamento da cadeia de suprimentos (supply chain management), eficiência (efficiency), innovation (inovação), strategies (estratégia) desperdício (wast), framework (estrutura/modelo), China (China), economia (economics), indicadores (indicators), bioeconomia (bioeconomy).

Os resultados corroboram a literatura acerca dos temas, notadamente quando trata a EC como modelo de negócios que se importa com os aspectos econômicos, ambientais e sociais (GHISELLINI, CIALANI e ULGIATI, 2016).

Este estudo possui como principal limitação o foco somente na base WoS, portanto, não tendo incluído outras bases se pesquisa em virtude na limitação ao uso do VOSviewer. Considerando a abrangência do tema, acredita-se que a presente pesquisa se reveste de uma importância que extrapola à finalidade acadêmica, tendo sua contribuição também em nível social e econômico/prático. Ao tratar das questões relacionadas a todas as dimensões da EC e os ODS, o estudo apresenta não somente áreas de estudos no período e oportunidades para os negócios, cidades e a sociedade, mas algumas importantes agendas de pesquisa.

Para pesquisas futuras recomendam-se estudos que foquem nas condições que afetam as atividades empresariais de negócios circulares, cidades inteligentes e industriais em economias emergentes e não somente em parte da Ásia e Europa. Sugere-se pesquisar o tema em outras bases de pesquisas. Por fim, mediante os resultados obtidos, sugere-se a realização de revisões sistemáticas da literatura para aprofundamento em conteúdo, correntes de pesquisas e evolução do conhecimento na combinados dos temas ODS e economia circular.

REFERÊNCIAS:

- ABADIA, L. G.; CARVALHO, M. M. Sustainability in project management literature: main themes, trends and gaps. **Revista Gestão Da Produção Operações e Sistemas**, v. 13, n. 4, p.52-75, 2018.
- ALVES, E. E. C.; FERNANDES, I. F. A. L. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: uma transformação no debate científico do desenvolvimento? *Meridiano 47 - Journal of Global Studies*, [S. l.], v. 21, 2020. DOI: 10.20889/M47e21010. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/view/29887>. Acesso em: 2 out. 2022.
- ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the circular economy. **Journal of Industrial Ecology**, v. 2, p. 23-44, 2012.
- FARIAS, F. G.; PINTO, F. R.; ARAÚJO, D. de S.; MENEZES, B. S. de; ANDRADE, R. D. de. Uma Década de Estudos sobre Economia Circular: Tendências e Reflexões Através de Análise Bibliométrica Internacional. **Internext**, v. 16, n. 3, p. 289–305, 2021.
- GEISSDOERFER, M., SAVAGET, P., BOCKEN, N. M. P., & HULTINK, E. J. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, Vol. 143, pp. 757–768. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner production**, v. 114, p. 11-32, 2016.
- GOVINDAN, K.; HASANAGIC, M. A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 1-2, p. 278-311, 2018.
- HAAS, W., KRAUSMANN, F., WIEDENHOFER, D., & HEINZ, M. How circular is the global economy?: An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European union and the world in 2005. **Journal of Industrial Ecology**, 19(5), 765–777, 2015. <https://doi.org/10.1111/jiec.12244>.
- KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, v.127, p.221-232, 2017.
- LACRUZ, A. J.; AMÉRICO, B. L.; CARNIEL, F. Teoria ator-rede em estudos organizacionais: análise da produção científica no Brasil. **Cad. EBAPE.BR**, v. 15, n. 3, p. 574–598, 2017.
- LINDER, M.; WILLIANDER, M. Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties. **Business Strategy and the Environment**, v. 26, n. 2, p. 182–196, 2017.
- LIU, J. S.; LU, L. Y. Y.; LU, W. M.; LIN, B. J. Y. A survey of DEA applications. **Omega**, v. 41, n. 5, p. 893–902, 2013.
- MAYER, A., HAAS, W., WIEDENHOFER, D., KRAUSMANN, F., NUSS, P., & BLENGINI, G. A. Measuring Progress towards a Circular Economy: A Monitoring Framework for Economy-wide Material Loop Closing in the EU28. **Journal of Industrial Ecology**, 23(1), 62–76. 2019. <https://doi.org/10.1111/jiec.12809>.
- MIAO, J. Research On Enterprise Investment Decision Method Based On Circular-Economy. **International Conference on Economy, Management and Education Technology** (ICEMET 2015). Disponível em <https://www.atlantis-pess.com/proceedings/icemet-15/25837479>
- MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of business ethics**, v. 140, n. 3, p. 369-380, 2017.

NAVARRO, A. C.; FERREIRA, D. H. L. .; SUGAHARA, C. R. .; CONTI, D. M. Economia Circular: Um estudo bibliométrico. **Revista Visão: Gestão Organizacional**, v. 10, n. 2, p. 17-23, 2021.

OLIVEIRA, A. C. V.; SILVA, A. S.; MOREIRA, I. T. A. Economia circular: conceitos e contribuições na gestão de resíduos urbanos. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 3, n. 44, p. 273–289, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Transformando o nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Resolução A/RES/70/1 [internet]. Nova Iorque: UN; 2015. [acesso em 2019 mar 15]. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>

POMPONI, F.; MONCASTER, A. Circular economy for the built environment: A research framework. **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 710-718, fev. 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.055>> Acesso em: 07 nov. 2017

QUEIROGA, A.T.D; OLIVEIRA, V.M.; ELF, P. Economia Circular e Consumo Sustentável: um estudo bibliométrico entre 2011 e 2021. XXIII Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA). Novembro de 2021. Disponível em <http://engemausp.submissao.com.br/23/anais/arquivos/460.pdf?v=1664708873>

RITZÉN, S.; SANDSTRÖM, G. Ö. Barriers to the Circular Economy - Integration of Perspectives and Domains. **Procedia CIRP**, v. 64, p. 7–12, 2017

RODRIGUES-ESPÍNDOLA, O., CUEVAS-ROMO, A.; CHOWDHURY, S.; DÍAZ-ACEVEDO, N.; ALBORES, P.; DESPOUDI, S.; MALESIOS, C.; DEY, P. The role of circular economy principles and sustainable-oriented innovation to enhance social, economic and environmental performance: Evidence from Mexican SMEs. **International Journal of Production Economics**. 2022. Volume 248, June 2022, 108495. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527322000883>

SAAVEDRA, Y. M. B., IRITANI, D. R., PAVAN, A. L. R., & OMETTO, A. R. Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. **Journal of Cleaner Production**, 2018. 170, 1514–1522. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.260>.

SAUVÉ, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, v. 17, p. 48–56.2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>> Acesso em: 07 nov. 2017.

SCHROEDER, P.; ANGGRAENI, K.; WEBER, U. The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. **Journal of Industrial Ecology**, v. 23, n. 1, pág. 77-95, 2018.

SILVA, M. C.; NIYAMA, J. K. Análise bibliométrica da evolução da pesquisa científica em contabilidade internacional nos principais periódicos de língua inglesa. **Revista Ambiente Contábil**, v. 11, n. 2, p. 65-87, 2019.

SILVA, C. M. D.; SILVA, S. E.; GONÇALVES, M. A.; GONÇALVES, C. A. Data Envelopment Analysis (DEA) em Estudos Sobre Saúde e Educação. **Rev. FSA, Teresina**, v. 18, n. 01 p. 214-239, 2021.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO). Green growth: from labour to resource productivity: best practice examples, initiatives and policy options, 2013. Disponível em: https://www.unido.org/sites/default/files/2013-04/GREENBOOK_0.pdf Acesso em: 20 ago. 2018.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.

VAN OORSCHOT, J. A. W. H.; HOFMAN, E.; HALMAN, J. I. M. A bibliometric review of the innovation adoption literature. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 134, p. 1–21, 2018.

YUAN, Zengwei; BI, Jun; MORIGUICHI, Yuichi. The Circular Economy – A New Development Strategy in China. **Industrial Ecology In Asia**, v. 10, 2006.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015.