ECONOMIA CIRCULAR E INOVAÇÕES: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA ABRANGENTE

CIRCULAR ECONOMY AND INNOVATIONS: A COMPREHENSIVE BIBLIOMETRIC ANALYSIS

David Fernandes de Avila
Mestrando do PPGDTSA na Universidade Federal de Pelotas
davidfernandes11050219@gmail.com

Aline Soares Pereira
Profª. Adjunto do Centro de Engenharias na Universidade Federal de Pelotas
pereira.asp@gmail.com

Felipe Fehlberg Herrmann
Prof. Associado Depto. Nutrição na Universidade Federal de Pelotas
herrmann.ufpel@gmail.com

Grupo de Trabalho (GT): GT4. Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo
Este artigo apresenta uma análise bibliométrica da literatura sobre economia circular (EC) e inovações, cobrindo o período de 2019 a 2024. Utilizando o banco de dados dos periódicos *Web of Science* e *Scopus*, o estudo emprega métodos quantitativos e qualitativos, incluindo análise de estrutura K e o *software Bibliometrix* e *VOSviewer*, para investigar tendências, temas predominantes e padrões de colaboração na pesquisa. A análise revelou um crescimento expressivo no número de publicações sobre EC e inovações. A colaboração internacional é significativa, com China, Itália, Reino Unido, Espanha e Brasil se destacando como principais contribuidores. A análise de palavras-chave identifica *clusters* temáticos interligados, focando em economia circular, sustentabilidade, inovações e temas correlatos como energia, gestão de resíduos e tecnologia. Portanto, o estudo contribui significativamente para o entendimento da pesquisa sobre economia circular e inovações, oferecendo valiosas informações para pesquisadores, formuladores de políticas e *stakeholders* na construção de um futuro mais sustentável.
Palavras-chave: Economia Circular; Inovações; Sustentabilidade; Tecnologias; Análise Bibliométrica.

Abstract
This paper presents a bibliometric analysis of the literature on circular economy (CE) and innovation, covering the period 2019 to 2024. Using the Web of Science and Scopus journal databases, the study employs quantitative and qualitative methods, including K-structure analysis and the Bibliometrix and VOSviewer software, to investigate trends, predominant themes and patterns of research collaboration. The analysis revealed a significant growth in the number of publications on CE and innovation. International collaboration is significant, with China, Italy, the United Kingdom, Spain and Brazil standing out as major contributors. The keyword analysis identifies interconnected thematic clusters, focusing on circular economy, sustainability, innovation and related themes such as energy, waste management and technology. Therefore, the study contributes significantly to the understanding of research on circular economy and innovation, offering valuable insights for researchers, policy makers and stakeholders in building a more sustainable future.
Key words*: Circular Economy; Innovations; Sustainability; Technologies; Bibliometric Analysis.*

1. Introdução

A transição para uma economia circular (EC) vem apresentando significativa atenção nos últimos anos, buscando inovações para sua implementação nas organizações. Com isso, pesquisadores como Yontar (2023); Jabbour et al. (2023); Abbate et al. (2023); Diéguez-Santana et al. (2022) indicaram que a utilização de recursos, redução de resíduos e desenvolvimento sustentável são os objetivos da estratégia de EC, sendo um componente-chave dos objetivos do Acordo Verde Europeu na busca por obter zero emissões de carbono até o ano de 2050. Assim, uma EC pode ser vista como um fluxo de diferentes materiais e energia ocorrendo em três camadas circulares, ou seja, produção, distribuição e consumo.

Além disso, a EC e as práticas sustentáveis desempenham um papel no avanço de sistemas de produção sustentáveis, estando alinhados diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12. Dessa maneira, a ODS 12 visa a mudança nos padrões de consumo e produção como a base do desenvolvimento econômico e social sustentável, através do aprimoramento da educação, conscientização e capacitação, alcançando, assim, uma gestão sustentável com o uso eficiente dos recursos naturais (Meta 12.2).

A implementação de princípios de EC nas indústrias ajuda a mitigar as mudanças climáticas ao reduzir as emissões de gases de efeito estufa, otimizando o uso de energia e minimizando os impactos ambientais (Doni et al., 2020). Assim, tem-se que ao usar conceitos de EC pode levar à produção e à cadeia de suprimentos de longo prazo, bem como novas maneiras de criar um sistema melhor para o planeta, permitindo que as que as pessoas usem menos energia e ajuda a reduzir as emissões de gases de efeito estufa, minimizando a poluição e os recursos.

Ao aplicar conceitos de EC, tem-se que alguns pesquisadores como Kumar et al. (2023); Knable et al. (2022); e Patyal et al., (2022), tentaram descobrir a relação entre os valores da EC e o desenvolvimento sustentável. Os autores enfatizam que, nos últimos anos, outros artigos científicos também foram publicados neste campo específico da ciência. O ponto notável dos estudos em EC é que os engenheiros estão tentando o melhor para reutilizar, reciclar, reparar e usar menos recursos naturais em seus processos de produção (Gonçalves e Máximo, 2023; Reslan et al., 2022).

Por outro lado, os estudos de economia e gestão destacam como integrar os conceitos de desenvolvimento sustentável e EC em diferentes níveis (Antonioli et al., 2022). No entanto, abordagens orientadas para o mercado e para os benefícios financeiros da EC também foram exploradas por alguns outros investigadores como: Abbate et al., (2023); Ramos et al., (2022); Cuesta-González e Morales-García, (2022).

A implementação de uma EC permite uma utilização mais eficaz dos recursos e menos desperdício ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, desde a fabricação até o consumo (Bigdeloo et al., 2021). Com isso, de acordo com Abbate et al. (2023), a concepção de uma EC pode ajudar o meio ambiente ao reduzir as emissões de carbono, sendo um dos principais obstáculos para a implementação da abordagem de EC estando associados a riscos institucionais, financeiros e técnicos.

No entanto, é necessário abordar essa lacuna, sendo um dos avanços para atingir os objetivos da ODS 12, que enfatiza ações urgentes para reduzir pela metade o desperdício de alimentos nas vendas do varejo, nas cadeias produtivas e de abastecimento (Meta 12.3), reduzindo, assim, a geração de resíduos através de atividades de prevenção, redução, reciclagem e reutilização (Meta 12.5) (Organização das Nações Unidas, 2023).

O estudo apresentado neste artigo busca contribuir para elaborar uma estrutura de pesquisa integrada para abordar lacunas ao empregar uma análise bibliométrica dentro de um contexto sustentável, integrando a EC e as inovações presentes nas organizações. Dessa maneira, tem-se que as seguintes questões orientam a investigação: Como é o cenário atual de pesquisa acadêmica em relação às inovações dentro da EC alinhadas às práticas sustentáveis? Quais palavras-chave e temas são predominantes na literatura existente e como eles se relacionam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12?

Com isso, o estudo visa atingir alguns objetivos, como: realizar uma análise bibliométrica para mapear as tendências em publicações, destacar áreas-chave de pesquisa e visualizar a distribuição geográfica da atividade de pesquisa; explorar o foco das pesquisas variando por regiões, realizando a comparação de volumes de publicação em diferentes áreas e interpretar essas diferenças para avaliar o interesse global e identificar desafios; e realizar uma análise de palavras-chave para identificar temas dominantes e suas interconexões, avaliando como esses temas se alinham.

Portanto, o artigo está organizado da seguinte forma: após a introdução, apresenta-se a metodologia, na qual aborda a seleção dos dados de pesquisa, assim como a utilização de *softwares*. Logo em seguida, têm-se os resultados bibliométricos, incluindo: estatísticas descritivas das publicações, os principais países, autores influentes, periódicos e palavras-chave no âmbito da EC e temáticas de categorização para identificar tendências de pesquisa emergentes e em declínio. Após isso, delineou-se discussões, recomendações propostas e conclusões com contribuições-chave.

2. Metodologia

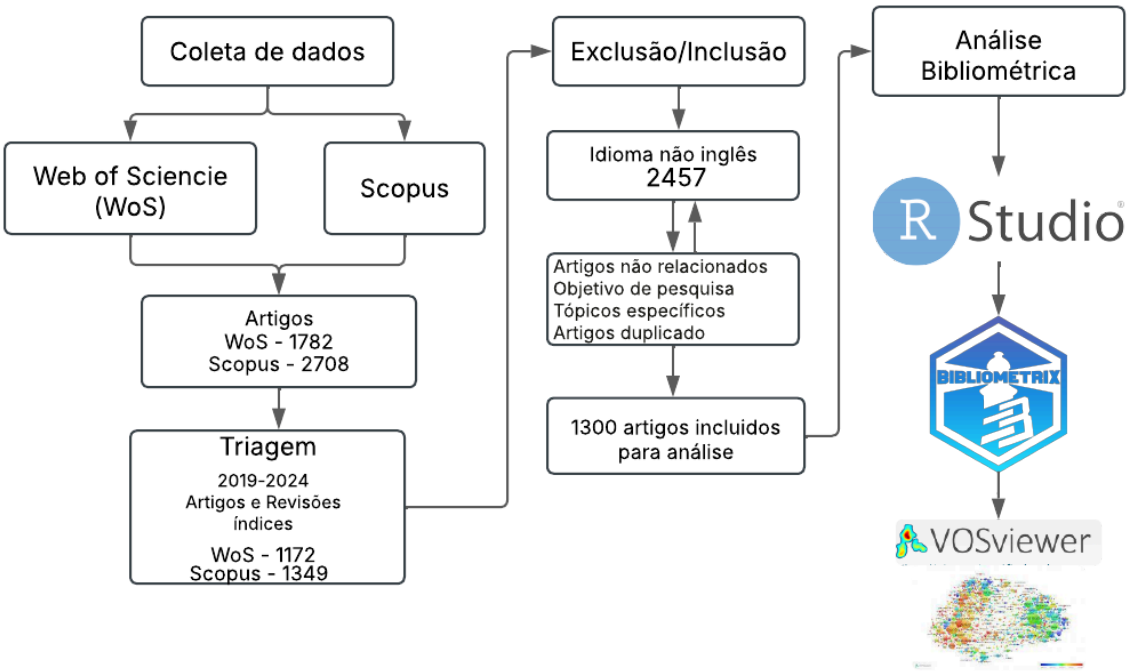
Na elaboração para avaliar a inovações presente na EC, o estudo utilizou uma análise bibliométrica. Dessa forma, seguiu o método dos pesquisadores Kristia et al. (2023), Rojas-Sánchez et al. (2023), e Zapata Mendoza et al. (2022), os quais seguiram esses métodos para estruturar suas revisões sistemáticas de literatura, sendo possível representar os dados quantitativos gerados a partir de materiais encontrados em banco de dados.

Além do método bibliométrico, o estudo em questão teve como base uma análise de estrutura K, sendo realizada como parâmetro na disponibilidade da literatura presente na comunidade científica, consistindo nas principais fontes, citações e referências que motivaram os pesquisadores a desenvolver os estudos (Linnenluecke et al., 2020).

A revisão bibliométrica foi realizada usando o pacote *bibliometrix* no *R-Studio* (versão 2024.04.0), permitindo o mapeamento dos conceitos analisados, sendo as inovações presentes na EC. Com isso, tem-se que as revisões bibliométricas oferecem uma maneira rápida e eficiente de analisar grandes quantidades de literatura em comparação aos métodos tradicionais de revisão manual (Malatesta et al., 2023; Gonçalves et al., 2022; Mejia et al., 2021).

A Figura 1 representa os métodos, processos e instrumentos de pesquisa utilizados no estudo.

Figura 1 - Processo de pesquisa, métodos e instrumento



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

2.1 Seleção de dados/abordagem de pesquisa

O estudo obteve uso das ferramentas de *software* bibliométrico do pacote *R-Bibliometrix*, sendo possível fornecer as funcionalidades e sua interface *Biblioshiny* para conduzir a análise bibliométrica. Dessa maneira, os dados bibliográficos recuperados dos bancos de dados *Web of Sciencie (WoS)* e *Scopus*, sendo ambas as bases escolhidas devido a sua qualidade e abrangência, fornecendo dados confiáveis e promovendo métricas de citações precisas e análises bibliométricas.

Inicialmente a busca identificou 1782 publicações na *WoS* e 2708 na *Scopus*, sendo selecionadas de 2019 a 2024. Para coletar artigos publicados para essa pesquisa dos bancos de dados, foi usado na busca o termo "AND" para combinar os conjuntos de palavras para ambos os principais tópicos de busca.

Ao utilizar a opção de busca avançada no banco de dados *WoS* e na *Scopus*, as seguintes palavras-chave foram empregadas: *Innovation* AND *Circurlar Economy*. Limitado por: Tipos de documentos: Artigos ou Revisões. Anos de publicação: período de publicação: 2019–2024. Os artigos foram selecionados com base nos seguintes índices: SSCI, SCI, SCI-EXPANDED, ESCI, CPCI–S, A&HCI, CPCI-SSH, BKCIS, BKCI-SSH, IC, CCR-EXPANDED. Após refinar a consulta de pesquisa, 1172 artigos foram identificados na *WoS* e 1349 na *Scopus*, para que assim seja realizada a análise posterior em 18 de novembro de 2024.

A busca, conduzida no banco de dados *WoS* e na *Scopus*, aderindo aos critérios de exclusão especificados, teve como objetivo reunir de forma abrangente a literatura relevante dentro do prazo determinado. Para manter o foco e a qualidade de pesquisa, foram excluídos um total de 1221 artigos.

Especificamente, 630 artigos duplicados foram identificados e removidos para evitar a representação de certos estudos devido à sua indexação em vários bancos de dados. Artigos que não estavam em inglês foram excluídos, sendo 64, para garantir a compreensão e análise consistente. Ademais, foram encontrados 144 artigos não relacionados a pesquisas, como

editoriais, cartas e resenhas de livros, sendo excluídos para focar em pesquisas empíricas que forneceram dados e/ou observações para análise.

Além disso, 146 estudos, incluindo revisões e estudos de caso, foram excluídos por não se alinharem com os objetivos da pesquisa, que se concentraram em pesquisas, experimentos e análises específicas. Para manter a relevância do assunto, 237 artigos fora do tópico específico foram excluídos para garantir que as informações permanecem pertinentes. Com isso, ao aplicar esses critérios de exclusão, foram selecionados 1300 artigos relevantes, de alta qualidade e focados para o estudo.

Os 1300 artigos selecionados foram transferidos para arquivos nos formatos .bib, .xls e .txt, juntamente com o título, resumo, palavras-chave, detalhes da citação e dados bibliográficos. O conjunto de dados foi importado para o *R-Studio* usando o pacote *Bibliometrix* para conduzir análise de tendência temática e análise bibliométrica. Os dados foram posteriormente inseridos no *software VOSviewer* para extração e análise de palavras-chave.

2.2 *Biblioshiny (software R-studio)*

Biblioshiny é uma ferramenta interativa desenvolvida no *software R-Studio*, projetada especificamente para pesquisa bibliométrica. Sua interface amigável o tornou uma escolha popular entre pesquisadores, como evidenciado por seu uso em estudos anteriores para analisar literatura acadêmica (Kristia et al., 2023; Linnenluecke et al., 2020; Ária e Cuccurullo, 2017). Este *software* pode extrair dados bibliográficos de várias fontes de dados, como *Scopus* e *WoS*. Como resultado, o *Biblioshiny*, construído no pacote *Bibliometrix R*, forneceu acesso a uma ampla gama de análises, como produção científica anual, artigos mais citados, fontes importantes adicionais, autores e afiliações mais significativas, geografia e geração de nuvem de palavras-chave.

2.3 *Software VOSviewer*

O *VOSviewer*, uma ferramenta bibliométrica amplamente utilizada, permite aos usuários gerar redes bibliométricas detalhadas de várias entidades diversificadas, incluindo autores, acadêmicos, instituições, nações colaborativas, regiões e continentes (Mejia et al., 2021; Van Eck e Waltman, 2010). Essa abordagem permite a utilização de vários métodos para colaboração em pesquisa e análise de rede, incluindo co-ocorrência de palavras-chave, mapeamento bibliográfico, co-citação e co-autoria. No entanto, para determinar a significância do domínio de pesquisa, emprega-se a análise de palavras-chave no estudo.

3. Resultados e discussão

3.1 Dados estatísticos descritivos

Na Tabela 1 é possível observar os dados sobre os artigos publicados entre 2019 e 2024, os quais foram extraídos do banco de dados *WoS* e *Scopus*, sendo inicialmente identificados um total de 4490 artigos. No entanto, esse número foi reduzido para 1300 publicações nas quais foram publicadas em 509 periódicos.

A produção acadêmica tem apresentado um avanço, como evidenciado pela taxa anual de 42,17%, sendo um indicador que demonstra o crescimento do interesse da comunidade científica no assunto durante o intervalo de tempo considerado. Ademais, a média de idade

dos artigos é de 2,66 anos, sugerindo que a maioria das publicações é relativamente recente e espelha tendências emergentes no campo de pesquisa.

Em relação à propagação do saber e à cooperação científica, nota-se que a média de citações por artigo é de 18,99, um valor expressivo que demonstra a importância e o impacto das publicações no meio acadêmico. Outro ponto relevante é a proporção de co-autorias internacionais, que alcança 21,08%, evidenciando um alto nível de cooperação entre cientistas de diversas nações. Esta colaboração internacional pode espelhar a expansão global da pesquisa científica e a demanda por estratégias interdisciplinares para solucionar problemas complexos.

Os artigos examinados foram escritos por 4471 autores, resultando em uma média de 4,07 co-autores por artigo, enfatizando o predomínio de colaborações acadêmicas na produção de conhecimento científico. No entanto, também foram detectados 117 artigos de autoria individual, demonstrando que ainda existe um grupo de pesquisadores que conduzem pesquisas autônomas.

Além disso, tem-se o estudo das palavras-chave empregadas nas publicações, as quais se obteve um total de 2885 palavras-chave *Plus* (ID) e 3863 palavras-chave do autor (DE). Assim, tem-se que esses dados ressaltam a variedade e extensão dos temas discutidos nos artigos, sinalizando a complexidade do campo de estudo, indicando que o grande volume de palavras-chave espelha uma diversidade de abordagens e subtemas em estudo, proporcionando uma perspectiva mais abrangente e minuciosa sobre o tema.

Tabela 1 - Dados estatísticos descritivos

Descrição	**Resultados**
Artigos	1300
Período	2019-2024
Fontes (Revistas, Livros, etc)	509
Taxa de crescimento anual (%)	42,17
Idade média do artigo	2,66
Média de citações por artigo	18,99
Palavras-chave *Plus* (ID)	2885
Palavras-chave do autor (DE)	3863
Autores	4471
Artigos de autoria única	117
Co-autores por artigos	4,07
Co-autorias internacionais (%)	21,08

Fonte: Compilação dos autores (extraído do *biblioshiny*, 2024)

3.2 Países com altos níveis de produtividade e esforços colaborativos

Em relação aos países com altos níveis de produtividade e esforços colaborativos, a Tabela 2 apresenta os 10 principais países de publicação com base em autores e colaborações, representando 55% do número total de artigos. Desse modo, nota-se que a China lidera o *ranking* com 135 artigos, seguida pela Itália com 131 publicações. O Reino Unido e a Espanha ocupam a terceira e quarta posições, com 78 e 69 artigos, respectivamente. O Brasil aparece na quinta posição com 59 publicações, evidenciando sua relevância na produção científica dentro do tema analisado.

A distribuição dos artigos entre os países também revela a importância das

colaborações científicas internacionais. O indicador SCP (*Single Country Publications*) e PCM (*Publications with Collaboration among Multiple Countries*) mostram a capacidade de cada país em desenvolver pesquisas de forma independente e em parceria com outras nações. A Itália, por exemplo, apresenta um alto número de publicações colaborativas (20), enquanto a China lidera com 33 publicações desenvolvidas em parceria com outros países. O Brasil, apesar de um número relativamente menor de publicações colaborativas (11), demonstra sua presença na pesquisa científica global.

Com isso, a análise dos dados da Tabela 2 mostram que países europeus, asiáticos e americanos estão entre os principais produtores científicos da área, indicando uma distribuição geográfica diversificada do conhecimento. Essa tendência sugere que há um interesse global crescente no tema e que a cooperação internacional continua a desempenhar um papel fundamental no avanço da pesquisa.

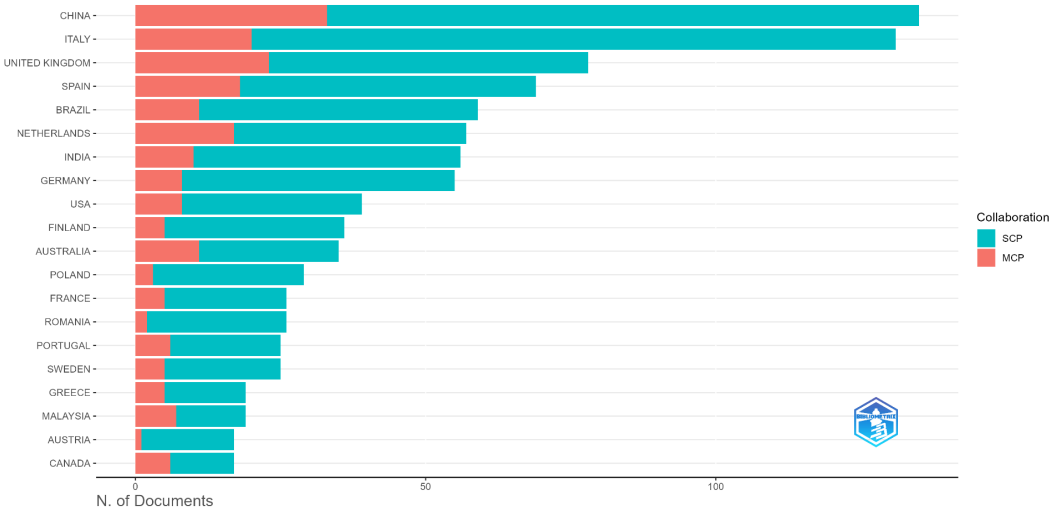
Tabela 2 - Os 10 principais países de publicação com base em tendências idênticas em autores e colaborações

Classificação	País	Artigos	SCP	PCM
1	China	135	102	33
2	Itália	131	111	20
3	Reino Unido	78	55	23
4	Espanha	69	51	18
5	Brasil	59	48	11
6	Holanda	57	40	17
7	Índia	56	46	10
8	Alemanha	55	47	8
9	EUA	39	31	8
10	Finlândia	36	31	5

Fonte: Compilação do autores (extraído do *biblioshiny*, 2024)

Além disso, analisando a Figura 2, nota-se a representação dos 20 principais países dos autores correspondentes, mostrando o número de documentos com dois tipos de colaborações, sendo as publicações de um único país (SCP) e as publicações de vários países (MCP). Dessa maneira, tem-se que a China têm o maior número de publicações, seguidos da Itália e Reino Unido, mostrando também que todos os países têm mais SCP do que MCP. A China, Reino Unido e Itália são os países mais produtivos e influentes no campo da economia circular, havendo diferentes padrões de colaboração com outros países.

Figura 2 - Os 20 principais países de autores correspondentes



Fonte: Compilação do autores (extraído do *biblioshiny*, 2024)

Contudo, é possível notar um crescimento robusto da produção científica na área, com uma alta taxa de colaboração entre pesquisadores e uma relevância acadêmica, evidenciada pelo número de citações. O aumento contínuo do interesse e a diversidade temática indicam um campo de pesquisa dinâmico e promissor, com potencial para novas descobertas e avanços nos próximos anos.

3.3 Análise de palavras-chave

Os pesquisadores utilizam palavras-chave para fornecer uma representação precisa de qualquer assunto de estudo ou tópico de pesquisa específico. Uma análise de palavras-chave é uma técnica de pesquisa bibliométrica eficaz para detectar assuntos e padrões prevalentes dentro da área de estudo.

Neste estudo, as publicações selecionadas no campo da EC e inovações foram examinadas mais detalhadamente usando metodologia bibliométrica, com ênfase específica em palavras-chave recorrentes com frequência. No banco de dados *WoS* e *Scopus*, dois tipos distintos de palavras-chave foram personalizados: *author's keywords* e *keywords plus*. Dessa forma, as *keywords plus* representam os termos ou frases frequentemente encontradas nas referências citadas em um artigo, mas não estão incluídos no título do artigo, sendo os resultados representados na forma de nuvens de palavras.

Na Figura 3 é possível visualizar uma rede demonstrando a frequência com que as palavras-chave dos autores aparecem juntas em publicações acadêmicas. Cada nó na rede representa uma palavra-chave, e as conexões entre elas indicam que essas palavras-chave foram mencionadas no mesmo artigo, sendo que nos maiores nós são aqueles em que as palavras-chave são usadas com mais frequência, já que as cores que são diferentes representam grupos temáticos distintos.

No *cluster* um, em verde, gira em torno dos conceitos de economia circular, energia e modelos de negócios, destacando pesquisas focadas em práticas sustentáveis dentro das indústrias. O *cluster* dois, em azul, gira em torno de temas de sustentabilidade, incluindo palavras-chave relacionadas a políticas, sistemas, eficiência e indicadores.

Com isso, tem-se também o *cluster* três, em vermelho, havendo palavras-chave como inovações ecológicas, desempenho e impacto, sendo palavras que estão interligadas a EC e sustentabilidade. Além disso, o *cluster* quatro, em roxo, destaca tecnologia, transição e perceptivas, podendo associar que são maneiras que as inovações presentes nas empresas

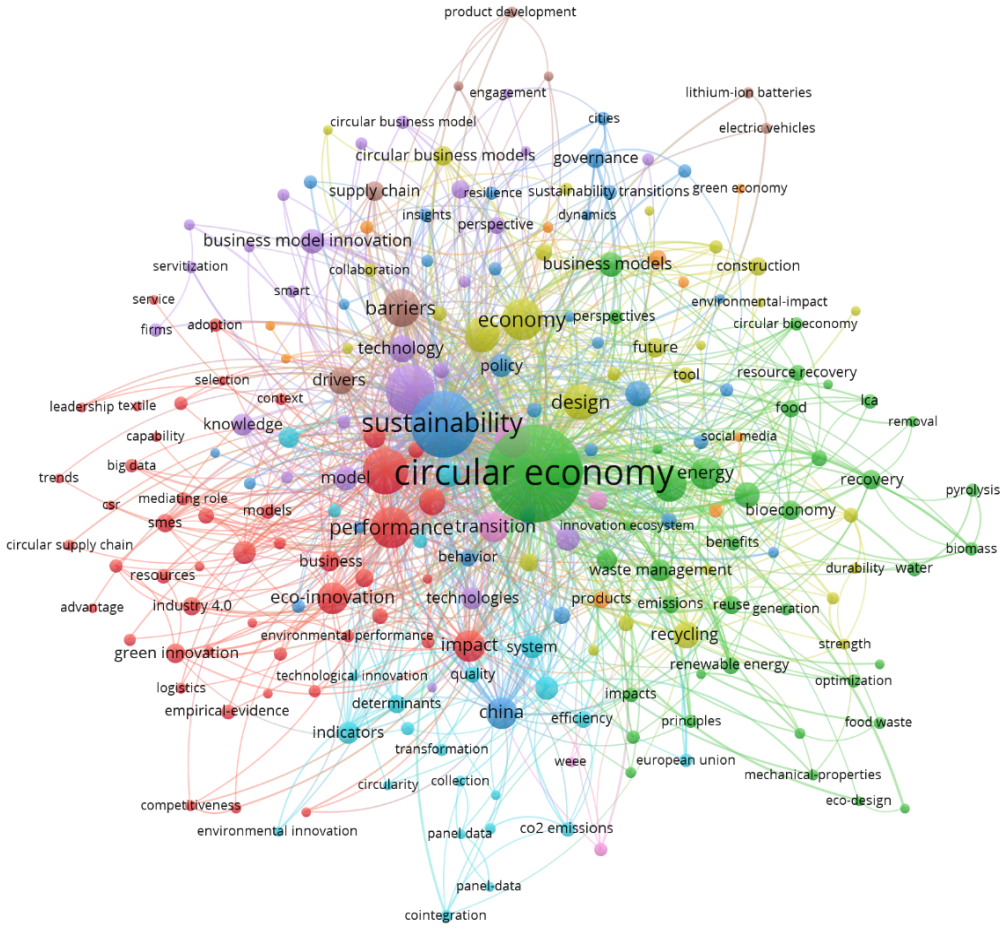
utilizam as tecnologias para aplicar a EC com seus objetivos.

A relevância dessas descobertas para a EC e analisando as redes dos *clusters* ressalta a conexão entre práticas de sustentabilidade e inovações. Dessa maneira, é observado na Figura 4 a nuvem de palavras, contendo as 30 palavras-chave mais frequentes.

Podendo, assim, observar as principais áreas de estudos com base nessas palavras, as quais giram em torno de sustentabilidade, economia circular, inovações, desenvolvimento sustentável, gestão e desempenho. Com isso, as 220 palavras-chave (Figura 3) mais frequentes dos autores foram classificadas em sete grupos diferentes codificados em cores. As publicações que mencionam a EC frequentemente incluem sustentabilidade, gestão e inovações.

Portanto, a análise bibliométrica das publicações sobre EC e inovações revelou a interconexão entre práticas de sustentabilidade e inovações, evidenciada pela diversidade das palavras-chave identificadas. Os *clusters* formados destacam áreas específicas de pesquisa, como modelos de negócios sustentáveis, políticas de eficiência e tecnologias inovadoras, sublinhando a importância de integrar conceitos de sustentabilidade nas estratégias empresariais. A visualização das nuvens de palavras e redes de palavras-chave proporciona uma compreensão clara das tendências emergentes e dos principais tópicos de pesquisa, permitindo que futuros estudos se baseiam nessas relações para impulsionar avanços na EC. Essa investigação reforça o papel fundamental da análise de palavras-chave na identificação de padrões significativos, orientando pesquisadores e profissionais rumo a práticas mais efetivas e inovadoras no âmbito da sustentabilidade.

Figura 3 - Co-ocorrência de 220 palavras-chave (cinco vezes)



Fonte: Compilação dos autores (extraído do *VoSviewer,* 2024)

Figura 4 - Nuvens de palavras contendo 30 palavras-chaves mais frequentes



Fonte: Compilação do autores (extraído do *biblioshiny*, 2024)

3.4 Estrutura conceitual

A estrutura conceitual oferece um panorama sucinto dos aspectos mais relevantes com temas ligados a um campo ou disciplina particular (Aparício et al., 2019). A análise da estrutura conceitual pode ser realizada por meio de diversos métodos analíticos, tais como a avaliação de redes de co-ocorrência, a elaboração de mapas temáticos e a pesquisa sobre progressão temática.

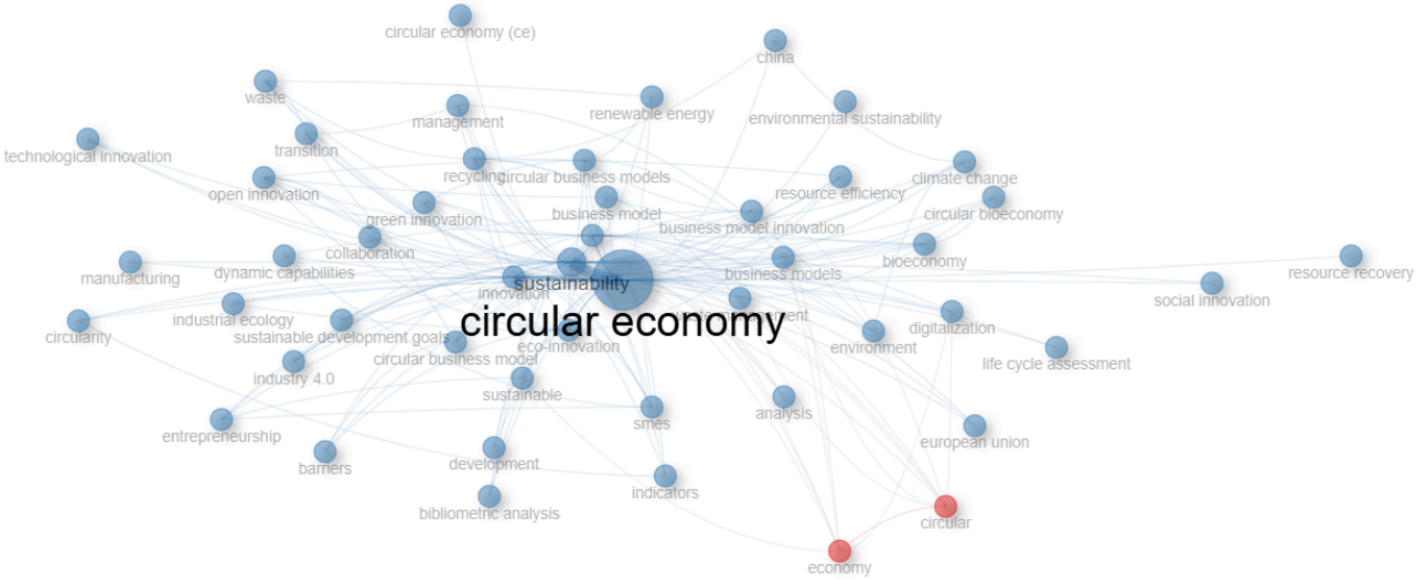
Com isso, a finalidade principal desta estrutura conceitual é avaliar a proximidade entre diversos tópicos de pesquisa, identificando agrupamentos de pesquisa que estão em demanda ou que não foram amplamente investigados, e examinar os padrões de tempo dos temas de pesquisa.

3.5 Rede de co-ocorrência

Os tópicos que aparecem frequentemente no título, resumo ou palavras-chave de vários estudos apresentam uma co-ocorrência próxima. A Figura 5 ilustra a rede de co-ocorrência das palavras-chave dos autores que foram mais frequentemente utilizadas nos artigos examinados para o propósito desta pesquisa.

Utilizando o método de agrupamento, o mapa de rede analisado na Figura 5 demonstra as conexões de pesquisa, podendo observar que a EC e os assuntos relacionados consistem no mesmo grupo. Assim, observa-se que os conceitos relacionados à EC com a sustentabilidade são um dos principais pontos de conexão. Os outros termos incluem inovações tecnológicas, modelos de negócios e análise.

Figura 5 - Rede de co-ocorrência das palavras-chave dos autores

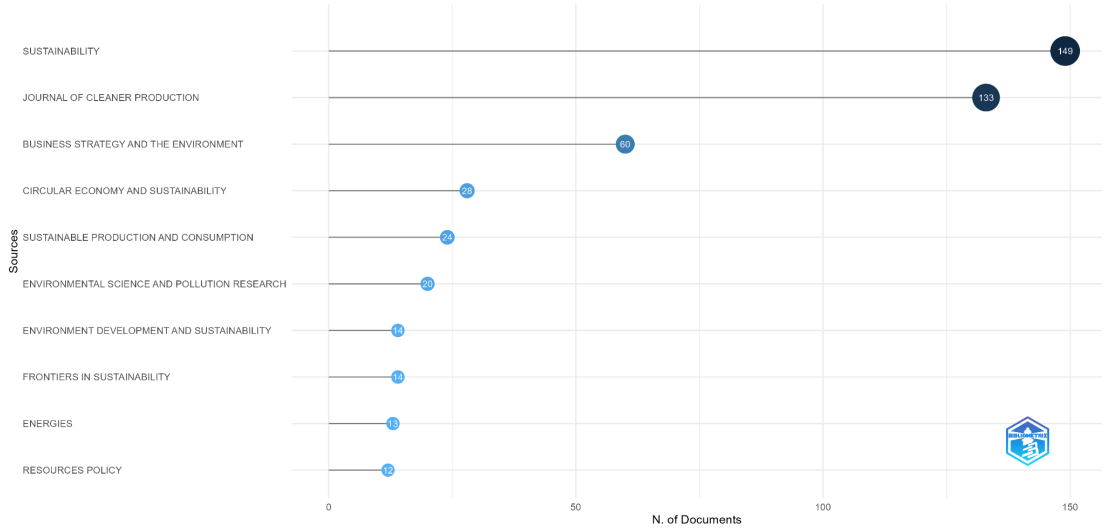


Fonte: Compilação dos autores (extraído do *biblioshiny*, 2024)

Entretanto, é possível visualizar como diferentes áreas de pesquisa estão interligadas dentro do tema da EC, destacando a importância da interação entre sustentabilidade e inovações para o desenvolvimento de novos modelos econômicos.

Além disso, pode-se observar que na Figura 6 os periódicos acadêmicos e fontes de publicação mais relevantes são produzidos ao longo do tempo. Desse modo, além dos assuntos mencionados anteriormente, os *clusters* abrangem os periódicos acadêmicos subsequentes ou fontes de publicação de 2019 a 2024, sendo 149 em Sustentabilidade e 133 na Revista de Produção Mais Limpa, seguindo em 60 em Estratégia de Negócios e Meio Ambiente.

Figura 6 - Os periódicos acadêmicos e fontes de publicação mais relevantes



Fonte: Compilação dos autores (extraído do *biblioshiny*, 2024)

Portanto, com base nos dados fornecidos, a revista Sustentabilidade ocupa a posição mais alta com o maior número de publicações na área de EC ligada a inovações, sendo em seguida, a revista Produção mais Limpa e subsequentemente o periódico Estratégia de Negócios e Meio Ambiente.

3.6 Mapa temático

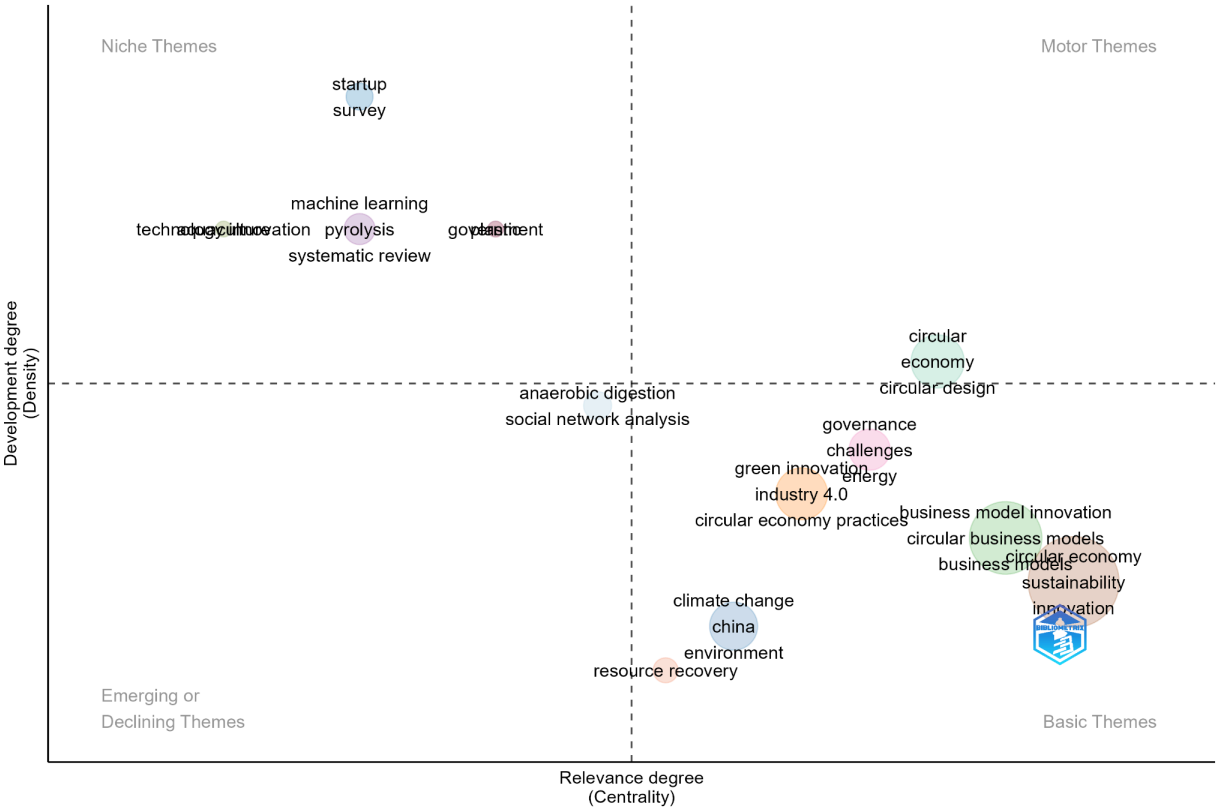
O mapa temático facilita para descrever graficamente tópicos proeminentes, avaliar o grau de associações de assuntos e identificar padrões e tendências. Dessa maneira, o mapa temático compreende tópicos que foram derivados das palavras-chave fornecidas pelos autores.

Na Figura 7 é possível observar o mapa temático composto por quatro quadrantes, cada um demonstrando um nível notável de densidade e centralidade de tópicos. O quadrante temático, identificado como quadrante básico, é constituído por tópicos de pesquisa com um nível significativo de centralidade, mas não apresenta uma densidade significativamente alta.

Com base no mapa temático, a análise dos 1300 artigos selecionados durante esse período revela a presença de quatro tópicos de pesquisa distintos. O ponto notável é que há um número total de 4471 autores identificados que contribuíram para vários temas.

Com isso, a Figura 7 representa seus quadrantes divididos em temas de nicho, motores, básico e emergentes, analisando que categoriza diferentes temas relacionados a EC e inovações. No quadrante dos temas de nicho, encontram-se os temas emergentes com menor relevância, como *startups* e *machine learning*.

Figura 7 - Mapa temático



Fonte: Compilação dos autores (extraído do *biblioshiny*, 2024)

Em relação aos temas motores, tem-se os temas centrais com alta relevância, incluindo a economia circular e *design* circular. Além disso, nos temas básicos encontram-se os temas fundamentais que permanecem relevantes, como recuperação de recursos e análise social.

Essa categorização permite uma melhor compreensão das dinâmicas que permeiam a EC, identificando áreas de foco para pesquisa, desenvolvimento e investimento, contribuindo assim para um futuro mais sustentável e inovador. Essa estrutura analítica é fundamental para direcionar políticas, iniciativas empresariais e investimentos em tecnologia que possam apoiar uma transição para modelos econômicos.

4. Discussão

Para avaliar a distribuição da EC e da inovações em um estudo bibliométrico, cada artigo deve ser revisado e categorizado, reconhecendo que as publicações podem ser classificadas em muitas categorias. Consequentemente, a maioria dos artigos foi classificada em categorias amplas relacionadas à EC e sustentabilidade, podendo analisar na Quadro 1 os 10 documentos mais citados.

A partir do resultado desta pesquisa bibliométrica, o presente estudo revela que a sustentabilidade e tecnologias focam no desenvolvimento de uma EC presente nas organizações. Dessa maneira, enfatiza a necessidade de minimizar o desperdício priorizando a reciclagem, a reutilização e a regeneração no desenvolvimento de bens e processos, podendo levar a uma redução no desperdício de matérias primas.

É analisado ao longo da pesquisa que as potenciais direções futuras para reduzir o desperdício de resíduos são um resultado da produção sustentável das indústrias em conjunto com práticas de distribuição. As práticas circulares também contribuem para a conservação dos recursos hídricos, saúde do solo e ecossistemas. De acordo com Tura et al. (2019), a pesquisa mais citada, com 360 citações, é encontrada em EC, que revelou a interconexão entre EC e sustentabilidade.

Quadro 1 - Os 10 documentos mais citados no conjunto de dados

Autores	Fonte	Citações	DOI	Aplicação da EC abordando inovações
Tura N. et al., 2019	Journal of Cleaner Production	360	https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.202	Aborda modelo de negócios circulares, os quais as empresas podem desenvolver novos modelos de negócios que priorizam a reutilização, reciclagem e redução de resíduos, em contraste com o modelo tradicional de "extrair, produzir, descartar". Isso pode envolver serviços como *leasing* ou recuperação de produtos no final de sua vida útil. Destacando a inovações tecnológicas para facilitar a transição para a EC, as quais as tecnologias inovadoras podem otimizar processos de produção, monitorar o ciclo de vida dos produtos e apoiar a implementação de sistemas de gestão de resíduos mais eficazes. Além disso, ressalta a integração da cadeia de suprimentos, sendo uma aplicação da EC para a promoção da colaboração entre fornecedores, fabricantes e consumidores para fechar os ciclos de recursos.
Kouhizadeh M. et al., 2020	Production Planning & Control	286	https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1695925	Explora várias aplicações da EC por meio do uso da tecnologia *blockchain*, destacando como essa integração pode avançar práticas de sustentabilidade e gestão de recursos, mencionando um modelo que inclui dimensões como regenerar, compartilhar, otimizar, *loop*, virtualizar e trocar, como maneiras de integrar o *blockchain* à EC.

Shirvani moghaddam k. et al., 2020	Total Environment	256	https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137317	Explora abordagens técnicas para reciclar e reaproveitar materiais têxteis, contribuindo para a redução do uso de recursos naturais e da geração de resíduos, sendo apresentados 12 princípios focados na sustentabilidade dentro da indústria da moda, visando um ciclo contínuo de uso e valorização dos recursos têxteis, minimizando o desperdício. Além disso, discute inovações científicas e estratégicas que podem facilitar a transição para uma EC, como a utilização de novos materiais que são mais facilmente recicláveis e processos de produção que consomem menos recursos.
Cainelli G. et al., 2020	Research Policy	251	https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103827	Aborda a redução do uso de materiais por unidade de produção, referindo-se a implementação de métodos que diminuam a quantidade de materiais necessários para a produção de bens. Relacionando-se à implementação de inovações que facilitam a recuperação de materiais dos produtos ao final de seu ciclo de vida.
Suchek N. et al., 2021	Business Strategy and the Environment	243	https://doi-org.ez66.periodicos.capes.gov.br/10.1002/bse.2834	Explora as inovações em modelos de negócio que envolvem a adaptação e *redesign* de modelos de negócio tradicionais para se alinharem com princípios de EC. Isso pode incluir a transição de um modelo baseado na venda de produtos para um que foque em serviços (por exemplo, *leasing* e manutenção de produtos). Com isso, o *ecodesign*, sendo o *design* ecológico de produtos que consideram a durabilidade e a facilidade de recuperação ou reciclagem ao final da vida útil, são inovações chave.
Peng H. et al., 2021	Cleaner Production	233	https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128044	Explora a aplicação da EC com base teórica e prática para empresas que buscam implementar práticas de produção mais limpas e sustentáveis. Ele sugere que, ao promover as inovações verdes por meio de regulamentações ambientais, as empresas podem contribuir para a EC, que enfatiza a redução de resíduos e a reutilização de recursos. Com isso, as inovações relacionadas à EC mencionadas no artigo incluem o desenvolvimento de tecnologias verdes que não apenas reduzem a poluição, mas também melhoram a eficiência no uso de recursos. O foco está em inovações que promovam um modelo de produção que minimize o desperdício e maximize a reutilização.
Kiefer C. et al., 2019	Business Strategy and the Environment	230	https://doi-org.ez66.periodicos.capes.gov.br/10.1002/bse.2246	Aborda inovações sistêmicas, as quais são descritas como necessárias para uma mudança fundamental nas práticas empresariais, criando novos modelos de negócios que integram a EC com o desenvolvimento sustentável. Assim, a tecnologia verde são tecnologias que suportam a eficiência de recursos.
Pencarelli T. et al., 2020	Information Technology & Tourism	227	https://link.springer.com/article/10.1007/s40558-019-00160-3	Explora o contexto de destinos turísticos e ecossistemas, não se limitando à inovações digitais, mas também inclui perspectivas de turismo inteligente, como a sustentabilidade, a EC, a qualidade de vida e o valor social. Essas abordagens são fundamentais para promover experiências turísticas que beneficiem tanto os visitantes quanto os residentes locais. Com isso, em termos de inovações ligadas à EC, o artigo sugere que a colaboração entre diferentes partes interessadas, como habitantes locais, autoridades, turistas e prestadores de serviços, é essencial. Essa colaboração pode desbloquear o potencial inovador no setor de turismo, ajudando a co-criar experiências turísticas enriquecedoras que respeitam os

				princípios da EC.
D´Amato D. et al., 2020	Forest Policy and Economics	226	https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102455	Aborda modelos de negócios sustentáveis, identificando diferentes arquétipos de modelos de negócios que permitem a criação, entrega e captura de valor, ressaltando a inovações em processos e produtos que favorecem a reutilização de materiais e a redução de resíduos. Com isso, tem-se um enfoque em produtos de alto valor agregado, nas quais as PMEs são incentivadas a desenvolver produtos e serviços com base em biomassa florestal que não apenas atendam à demanda de mercado, mas também cumpram com diretrizes de sustentabilidade, incluindo a criação de novos materiais e soluções híbridas que substituem produtos convencionais menos sustentáveis.
Ranta V. et al., 2021	Resources, Conservation and Recycling	221	https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105155	Explora as inovações incrementais que são facilitadas por tecnologias de coleta de dados que revelam ineficiências em modelos de negócios existentes, permitindo otimizações de processos para captura de valor de forma incremental. Além das inovações radicais, as quais são catalisadas por tecnologias de integração e análise de dados, sendo inovações que revelam oportunidades de diferenciação voltadas ao cliente, levando a desenvolvimentos novos e disruptivos nos modelos de negócios, que são essenciais para a circularidade de recursos.

Fonte: Compilação do autores (extraído do *biblioshiny*, 2024)

Com isso, este estudo analisa a crescente adoção da EC em diversas indústrias, impulsionada pelas inovações e pela necessidade de modelos de produção e consumo mais sustentáveis. A pesquisa revela uma concentração geográfica da liderança em inovações, refletindo o aumento global do interesse em práticas sustentáveis.

A inovações, desse modo, é crucial para a redução de desperdícios e a otimização do uso de recursos, transformando resíduos em recursos valiosos e criando oportunidades econômicas. Os benefícios ambientais são significativos, com redução de emissões e poluição. O sucesso da transição para a EC depende de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, políticas públicas que incentivem a inovações, parcerias público-privadas e mudança de comportamento dos consumidores.

Além disso, as inovações otimizam as cadeias de valor, promovendo a eficiência na utilização de materiais e energia durante todo o ciclo de vida dos produtos. Em resumo, as inovações na EC contribuem para um desenvolvimento industrial mais sustentável e alinhado com os objetivos globais de preservação ambiental e crescimento econômico inclusivo.

Com base nas observações realizadas durante os estudos, tem-se que a integração dos princípios de EC oferece benefícios significativos para as empresas, contribuindo para metas globais de sustentabilidade, melhorando a imagem corporativa, reduzindo custos e aumentando a competitividade. A gestão sustentável de resíduos, por meio de sistemas abrangentes que incluem compostagem, digestão anaeróbica e biorrefino, é crucial.

Ademais, tem-se que é necessário novos formuladores de políticas que possam apoiar essas iniciativas com regulamentações e incentivos. Sendo assim, a otimização das cadeias de suprimentos, com foco em logística eficiente, redução de perdas e uso eficiente de recursos, é fundamental para aumentar a sustentabilidade.

Já os sistemas de rastreabilidade permitem o monitoramento, a identificação de ineficiências e a tomada de decisões baseadas em dados, havendo as avaliações do ciclo de

vida (ACV), as quais ajudam a identificar e mitigar impactos ambientais em todo o processo produtivo e de consumo, permitindo a implementação de estratégias direcionadas para reduzir o impacto ambiental e atender aos padrões regulatórios e expectativas do consumidor.

A colaboração entre diferentes atores – produtores, processadores, varejistas e consumidores – é essencial para o desenvolvimento e implementação das práticas de EC, incluindo o compartilhamento de melhores práticas e investimento em projetos conjuntos. Sendo importante também o apoio dos formuladores de políticas, utilizando dados científicos para desenvolver políticas que promovam padrões de consumo e produção sustentáveis, abordando as mudanças climáticas, algo fundamental para a transição de uma EC.

No geral, a pesquisa revela tendências-chave na EC e práticas sustentáveis nas indústrias, destacando benefícios significativos juntamente com desafios como barreiras tecnológicas, econômicas, regulatórias e sociais. Sendo assim, um dos focos é motivado por preocupações sobre segurança alimentar, esgotamento de recursos e mudanças climáticas (Santagata et al., 2021; Yang et al., 2023). A China, Itália e Reino Unido lideram a pesquisa sobre contribuições inovadoras na EC.

Pode-se notar ao decorrer dos estudos que a viabilidade econômica de algumas tecnologias, como a produção de biogás, permanece incerta, pois as práticas de EC podem reduzir as emissões de carbono e melhorar os métodos ecologicamente corretos, mas os altos custos iniciais e a demanda flutuante do mercado por produtos circulares representam barreiras significativas (Ji et al., 2024; Rossi et al., 2024).

A análise da literatura revela que a transição para uma EC não apenas responde a desafios prementes, mas também reconfigura as dinâmicas industriais em direção a práticas mais sustentáveis e inovadoras. A colaboração entre diversos setores e a implementação de políticas públicas eficazes são fundamentais para superar as barreiras existentes e fomentar um ambiente que valorize experiências compartilhadas e desenvolvimento tecnológico.

Contudo, analisando a aplicação da EC relacionada às inovações, tem-se que as inovações e aplicações têm como objetivo não apenas melhorar a eficiência operacional, mas também atender às crescentes demandas por sustentabilidade e responsabilidade social das empresas em um cenário global. Sendo também observado a importância de políticas ambientais e da demanda do mercado como motores para a adoção das inovações, indicando que o sucesso da transição para uma EC depende fortemente desses fatores.

Portanto, à medida que países como China, Itália e Reino Unido avançam em suas pesquisas, fica claro que a integração de modelos de EC é um caminho promissor para garantir a preservação dos recursos naturais e promover um futuro mais sustentável. O incentivo a investimentos em novas tecnologias e a promoção de um consumo consciente, aliado a uma responsabilidade coletiva, representam não apenas uma necessidade ambiental, mas uma oportunidade estratégica para o crescimento econômico e a construção de sociedades resilientes.

5. Conclusão

O estudo realiza uma análise bibliométrica aprofundada da literatura sobre EC e inovações, utilizando dados de 2019 a 2024 extraídos das bases de dados *WoS* e *Scopus*. A metodologia empregada envolveu a aplicação de técnicas bibliográficas robustas, incluindo o uso dos *softwares Bibliometrix* e *VOSviewer,* para mapear tendências, identificar temas dominantes e analisar padrões de colaboração na pesquisa acadêmica. A pesquisa resultou em um conjunto de dados substanciais, composto por 1300 artigos científicos após um processo rigoroso de seleção e filtragem.

Com isso, os resultados evidenciam um crescimento exponencial da pesquisa na área, com uma taxa de crescimento anual de 42,17%, diminuindo um interesse crescente acadêmico e profissional no tema. A análise revela a colaboração internacional, com destaque para países como China, Itália, Reino Unido, Espanha e Brasil. A forte presença internacional demonstra a natureza global dos desafios e oportunidades relacionadas a EC e à necessidade de esforços colaborativos para a construção de soluções sustentáveis.

A análise de palavras-chave revelou *clusters* temáticos interconectados, com termos como economia circular, sustentabilidade, inovações, energia, gestão de resíduos e tecnologia, aparecendo com alta frequência. A análise de co-ocorrência dessas palavras-chave, visualizada por meio de redes, ilustrou as relações complexas e multifacetadas entre esses conceitos-chave, destacando a importância das inovações tecnológicas para a implementação de práticas de EC e o alcance da sustentabilidade.

Além disso, a análise também foi feita por periódicos científicos influentes, como *Sustainability* , *Journal of Cleaner Production* e *Business Strategy* and the *Environment*, que publicaram um número significativo de artigos. Dessa maneira, a construção de um mapa temático permitiu uma visualização clara das principais áreas de foco da pesquisa, categorizadas em temas básicos, motores, emergentes e de nicho, sendo uma representação gráfica que auxiliou na compreensão da evolução e dinâmica do campo de pesquisa, diminuindo áreas prioritárias para investigação futura e permitindo a identificação de potenciais lacunas de conhecimento.

Portanto, o estudo conclui que uma pesquisa sobre EC e inovações se caracteriza por uma dinâmica crescente, colaboração internacional significativa, e um rico entrelaçamento de temas centrais como sustentabilidade e inovações tecnológicas.

6. Referências

Abbate, S., Centobelli, P., Cerchione, R., Giardino, G., Passaro, R., 2023. Coming out the egg: assessing the benefits of circular economy strategies in agri-food industry. J. Clean. Prod. 385.

Antonioli, D., Ghisetti, C., Mazzanti, M., Nicolli, F., 2022. Sustainable production: the economic returns of circular economy practices. Bus. Strat. Environ. 31 (5), 2603–2617.

Aparicio, G., Iturralde, T., Maseda, A., 2019. Conceptual structure and perspectives on entrepreneurship education research: a bibliometric review. Eur. Res. Manag. Bus. Econom. 25 (3), 105–113.

Ária, M., Cuccurullo, C., 2017. bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. J. Int. 11 (4), 959–975.

Bigdeloo, M., Teymourian, T., Kowsari, E., Ramakrishna, S., Ehsani, A., 2021. Sustainability and circular economy of food wastes: waste reduction strategies, higher recycling methods, and improved valorization. Mater. Circul. Econ. 3 (1), 3.

Cainelli, Giulio; D´Amato, Alessio; Mazzanti, Massimiliano. 2020. Resource efficient eco-innovations for a circular economy: Evidence from EU firms. Research Policy. Volume 49, Issue 1, 103827.

Cuesta-Gonzalez, M.D.L., Morales-García, M., 2022. Does finance as usual work for circular economy transition? A financiers and SMEs qualitative approach. J. Environ. Plann. Manag. 65 (13), 2468–2489.

D´Amato, Dalia; Veijonaho, Simo; Toppinen, Anne. 2020. Towards sustainability? Forest-based circular bioeconomy business models in Finnish SMEs. Forest Policy and Economics Volume 110, 101848.

Di´eguez-Santana, K., Sarduy-Pereira, L.B., Sablon-Cossío, N., Bautista-Santos, H., S´anchez-Galvan, ´ F., Ruíz Cedeno, ˜ S.D.M., 2022. Evaluation of the circular economy in a pitahaya agri-food chain. Sustainability 14 (5), 2950.

Doni, F., Gasperini, A., Soares, J.T., 2020. What is the SDG 13?. In: SDG13 – Climate Action: Combating Climate Change and its Impacts. Emerald Publishing Limited, pp. 21–30.

Gonçalves, B.D.S.M., Carvalho, F.L.D., Fiorini, P.D.C., 2022. Circular economy and financial aspects: a systematic review of the literature. Sustainability 14 (5), 3023.

Gonçalves, M.L.M., Maximo, G.J., 2023. Circular economy in the food chain: production, processing and waste management. Circular Economy and Sustainability 3 (3), 1405–1423.

Jabbour, A.B.L.S., Frascareli, F.C.D.O., Santibanez Gonzalez, E.D., Chiappetta Jabbour, C.J., 2023. Are food supply chains taking advantage of the circular economy? A research agenda on tackling food waste based on Industry 4.0 technologies. Prod. Plann. Control 34 (10), 967–983.

Ji, Z., Zhang, G., Liu, R., Qu, J., Liu, H., 2024. Potential applications of solid waste-based geopolymer materials: in wastewater treatment and greenhouse gas emission reduction. J. Clean. Prod. 443, 141144.

Kiefer, Christoph; González, Pablo. 2019. Drivers and barriers of eco-innovation types for sustainable transitions: A quantitative perspective. Business Strategy and the Environment. Volume 28, Issue 1 p. 155-172.

Knable, D., De Quevedo Puente, E., Perez-Cornejo, C., Baumgartler, T., 2022. The impact of the circular economy on sustainable development: a European panel data approach. Sustain. Prod. Consum. 34, 233–243.

Kouhizadeh, Mahtab; Zhu, Qingyun; Sarkis, Joseph. 2020. Blockchain and the circular economy: potential tensions and critical reflections from practice. Production Planning & Control. Volume 31, Issue 11-12: Sustainability implications for Operations Management: Building the Bridge through Exemplar Case Studies.

Kristia, K., Kovacs, ´ S., Bacs, ´ Z., Rabbi, M.F., 2023. A bibliometric analysis of sustainable food consumption: historical evolution, dominant topics and trends. Sustainability 15 (11), 8998.

Kumar, M., Raut, R.D., Jagtap, S., Choubey, V.K., 2023. Circular economy adoption challenges in the food supply chain for sustainable development. Bus. Strat. Environ. 32 (4), 1334–1356.

Linnenluecke, M.K., Marrone, M., Singh, A.K., 2020. Conducting systematic literature reviews and bibliometric analyses. Aust. J. Manag. 45, 175–194.

Malatesta, T., Morrison, G.M., Breadsell, J.K., Eon, C., 2023. A systematic literature review of the interplay between renewable energy systems and occupant practices. Sustainability 15 (12), 9172.

Mejia, C., Wu, M., Zhang, Y., Kajikawa, Y., 2021. Exploring topics in bibliometric research through citation networks and semantic analysis. Frontiers in Research Metrics and Analytics 6, 742311.

Organização das Nações Unidas. 2023. Ação Climática - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 12). Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12. Acesso em: 12 fev. 2025.

Patyal, V.S., Sarma, P.R.S., Modgil, S., Nag, T., Dennehy, D., 2022. Mapping the links between industry 4.0, circular economy and sustainability: a systematic literature review. J. Enterprise Inf. Manag. 35, 1–35.

Pencarelli, T. The digital revolution in the travel and tourism industry. Inf Technol Tourism 22, 455–476 (2020). https://doi.org/10.1007/s40558-019-00160-3.

Peng, Hui; Shen, Neng; Yinh, Huanqin; Wang, Qunwei. 2021. an environmental regulation directly promote green innovation behavior? - based on situation of industrial agglomeration. Journal of Cleaner Production Volume 314, 128044.

Ramos, D., Fonseca, L., Gonçalves, J., Carvalho, R., Carvalho, S., Santos, G., 2022. Costbenefit analysis of implementing circular economy in a Portuguese company: from a case study to a model. Quality Innovation Prosperity 26 (1), 52–69.

Ranta, Valtteri; Aarikka-Stenroos, Leena; Väisänen, Juha-Matti. 2021. Digital technologies catalyzing business model innovation for circular economy - Multiple case study. Resources, Conservation and Recycling Volume 164, 105155.

Reslan, M., Last, N., Mathur, N., Morris, K.C., Ferrero, V., 2022. Circular economy: a product life cycle perspective on engineering and manufacturing practices. Procedia CIRP 105, 851–858.

Rojas-Sanchez, M.A., Palos-Sanchez, ´ P.R., Folgado-Fernandez, ´ J.A., 2023. Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. Educ. Inf. Technol. 28, 155–192.

Santagata, R., Ripa, M., Genovese, A., Ulgiati, S., 2021. Food waste recovery pathways: challenges and opportunities for an emerging bio-based circular economy. A systematic review and an assessment. J. Clean. Prod. 286, 125490.

Rossi, D., Lermen, F.H., Fernandes, S. da C., Echeveste, M.E.S., 2024. Exploring business model strategies to achieve a circular bioeconomy from a waste valorization perspective. Environ. Dev. Sustain.

Shirvanimoghaddam kamyar; Matamed, Bahareh; Ramakrishna, Seeram; Naebe, Minoo. 2020. Death by waste: Fashion and textile circular economy case. Science of The Total Environment. Volume 718, 137317.

Suchek, Nathalia; Fernandes, Cristina; Kraus, Sascha; Filser, Matthias; e Sjogrén, Helena. 2021. Innovation and the circular economy: A systematic literature review. Business Strategy and the Environment. Volume 30, Issue 8 p. 3686-3702

Tura, Nina; Hanski, Jyru; Ashola, Tuomas; Stahle, Matias; e Valkokari, Pasi. 2019. Unlocking circular business: A framework of barriers and drivers. Journal of Cleaner Production Volume 212, Pages 90-98.

Van Eck, N.J., Waltman, L., 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics 84 (2), 523–538.

Xu, Rui e Wunsch, Donald C. 2019. Survey of Clustering Algorithms. IEEE Transactions on Neural Networks 16(3):645 - 678.

Yang, M., Chen, L., Wang, J., Msigwa, G., Osman, A.I., Fawzy, S., Rooney, D.W., Yap, P.-S., 2023. Circular economy strategies for combating climate change and other environmental issues. Environ. Chem. Lett. 21 (1), 55–80.

Yontar, E., 2023. Critical success factor analysis of blockchain technology in agri-food supply chain management: a circular economy perspective. J. Environ. Manag. 330.

Zapata-Mendoza, P.C.O., Julian Berrios-Tauccaya, O., Amirpasha Tirado-Kulieva, V., Alberto Gonzales-Malca, J., Roberto Ricse-Reyes, D., Amador Berrios-Zevallos, A., Simon Seminario-Sanz, R., 2022. Environmentally friendly technologies for wastewater treatment in food processing plants: a bibliometric analysis.