



A Eco inovação em Cadeias Agroalimentares e Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa: Uma Análise Bibliométrica

Heris Coutinho Vieira¹
William Neves da Silva²

Resumo: Este estudo mapeia e analisa a produção científica internacional sobre eco inovação em cadeias agroalimentares e sua relação com a redução de emissões de gases de efeito estufa por meio de uma abordagem bibliométrica. As crescentes pressões por sistemas alimentares sustentáveis e desenvolvimento de baixo carbono têm posicionado a eco inovação como mecanismo estratégico para conciliar produtividade, proteção ambiental e mitigação climática. O objetivo foi identificar a evolução, a estrutura temática, os padrões de colaboração e a influência científica das pesquisas sobre o tema nos últimos oito anos, buscando compreender como a literatura se desenvolveu e quais áreas, autores e temas estruturam o campo. Os dados foram coletados nas bases *Web of Science* e *Scopus* no período de 2017 a 2025. Após a aplicação de filtros relacionados ao tipo de documento, idioma e aderência temática, foram identificados 178 registros, dos quais 104 artigos compuseram o corpus final após os procedimentos do protocolo PRISMA. Foram empregadas técnicas bibliométricas para examinar tendências de publicação, áreas do conhecimento, redes de coautoria, coocorrência de palavras-chave e padrões de citação, utilizando ferramentas especializadas de mapeamento científico. Os resultados indicam um campo recente e em rápida expansão, sem publicações identificadas antes de 2017 e com crescimento acentuado após 2020, atingindo o pico em 2025. As ciências ambientais, a agricultura e a engenharia concentram a maior parte dos estudos, confirmando o caráter interdisciplinar da área. A análise de palavras-chave destaca conceitos centrais como sustentabilidade, inovação verde, impacto ambiental e mudanças climáticas, organizados em clusters que refletem abordagens tecnológicas, econômicas e institucionais. A rede de coautoria apresenta baixa densidade e colaboração dispersa, sugerindo um campo ainda em consolidação, enquanto os trabalhos mais citados enfatizam práticas de economia circular, eficiência no uso de recursos e sistemas produtivos sustentáveis. O estudo contribui ao oferecer uma visão integrada da estrutura intelectual e da trajetória de desenvolvimento da pesquisa sobre eco inovação agroalimentar, além de evidenciar a relevância de estratégias inovadoras para reduzir emissões sem comprometer a segurança alimentar e a competitividade econômica. Entre as limitações destacam-se a restrição a duas bases de dados e aos descritores utilizados, sendo recomendadas pesquisas futuras que ampliem o escopo geográfico, incorporem outras fontes e avaliem empiricamente os impactos das eco inovações. De modo geral, a literatura indica que a eco inovação constitui um caminho fundamental para a construção de sistemas agroalimentares sustentáveis e de baixo carbono.

¹ Universidade de Brasília. E-mail: vieira.heris@gmail.com

² Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: williamrns88@gmail.com

Palavras-chave: Eco inovação; Cadeias agroalimentares; Emissões de gases de efeito estufa; Sustentabilidade; Análise bibliométrica.

Código JEL: Q55; Q18; O33

Área Temática: Eco inovação

Eco-innovation in Agri-food Chains and Mitigation of Greenhouse Gas Emissions: A Bibliometric Analysis

Abstract: This study maps and analyzes the international scientific production on eco-innovation in agri-food chains and its relationship with the reduction of greenhouse gas emissions through a bibliometric approach. Growing pressures for sustainable food systems and low-carbon development have positioned eco-innovation as a strategic mechanism to reconcile productivity, environmental protection and climate mitigation. The objective was to identify the evolution, thematic structure, collaboration patterns and scientific influence of research on this topic over the last fifteen years, addressing how the literature has developed and which areas, authors and themes have shaped the field. Data were collected from the Web of Science and Scopus databases for the period 2017 and 2025. After applying filters related to document type, language and thematic relevance, 178 records were identified, of which 104 articles composed the final corpus following PRISMA procedures. Bibliometric techniques were used to examine publication trends, subject areas, co-authorship networks, keyword co-occurrence and citation patterns through specialized science-mapping tools. The results indicate a recent and rapidly expanding field, with no publications prior to 2017 and a marked increase after 2020, reaching a peak in 2025. Environmental sciences, agriculture and engineering dominate the disciplinary distribution, confirming the interdisciplinary character of the research area. Keyword analysis highlights central concepts such as sustainability, green innovation, environmental impact and climate change, organized into clusters reflecting technological, economic and policy-oriented approaches. The co-authorship network shows low density and dispersed collaboration, suggesting an emerging field still lacking consolidated research hubs, while highly cited studies emphasize circular economy practices, resource efficiency and sustainable production systems. The study contributes by providing an integrated overview of the intellectual structure and development trajectory of eco-innovation research in agri-food chains and underscores the relevance of innovation strategies for achieving emission reductions while maintaining food security and competitiveness. Limitations include the restriction to two databases and specific search terms, and future research should broaden geographic coverage, incorporate additional sources and examine the practical impacts of eco-innovation. Overall, the literature indicates that eco-innovation represents a key pathway toward sustainable and low-carbon agri-food systems.

Keywords: Eco-innovation; Agri-food chains; Greenhouse gas emissions; Sustainability; Bibliometric analysis

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e a crescente pressão por modelos produtivos sustentáveis têm colocado as cadeias agroalimentares no centro das estratégias globais de mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Esse protagonismo decorre do fato de que a produção, o processamento, a distribuição e o consumo de alimentos respondem por parcela significativa das emissões globais, além de exercerem forte pressão sobre recursos naturais, como solo, água e biodiversidade. No caso brasileiro, essa questão assume relevância particular, uma vez que o país ocupa posição de destaque na produção e exportação de commodities agrícolas, ao mesmo tempo em que enfrenta desafios relacionados ao desmatamento, ao uso intensivo de insumos e às emissões oriundas da agropecuária. A agricultura nacional apresenta elevado potencial tanto para a geração de emissões quanto para sua mitigação por meio da adoção de tecnologias sustentáveis (Assad; Martins, 2015).

Ademais, a competitividade do agronegócio brasileiro está cada vez mais condicionada à incorporação de práticas ambientalmente responsáveis ao longo de toda a cadeia produtiva, em resposta a exigências regulatórias e mercadológicas nacionais e internacionais (Buainain; Alves; Silveira, 2014). Em escala global, evidências empíricas indicam que mudanças nos sistemas alimentares são essenciais para alcançar metas climáticas, uma vez que a produção e o consumo de alimentos representam parcela expressiva das emissões antropogênicas (Poore; Nemecek, 2018; Clark et al., 2020).

Nesse cenário, a ecoinovação emerge como elemento estratégico para a transição rumo a sistemas agroalimentares de baixo carbono. O conceito refere-se à introdução de produtos, processos, métodos organizacionais ou institucionais capazes de reduzir impactos ambientais e aumentar a eficiência no uso de recursos ao longo do ciclo de vida dos sistemas produtivos. No contexto brasileiro, iniciativas como a agricultura de baixo carbono, a integração lavoura-pecuária-floresta e a intensificação sustentável da produção ilustram a incorporação crescente de práticas inovadoras voltadas à mitigação ambiental (Embrapa, 2018). A sustentabilidade no setor agrícola depende, portanto, da capacidade de conciliar produtividade, conservação ambiental e inclusão econômica, exigindo transformações tecnológicas e institucionais articuladas (Romeiro, 2012). Estudos internacionais convergem ao demonstrar que a difusão de ecoinovações nas cadeias agroalimentares pode reduzir significativamente as emissões associadas à produção e ao consumo de alimentos, sobretudo quando combinada a mudanças organizacionais, institucionais e comportamentais (Smith et al., 2014; Herrero et al., 2016; Vermeulen et al., 2012). Apesar disso, a produção científica sobre o tema encontra-se dispersa entre diferentes áreas do conhecimento, refletindo a natureza multidimensional dos sistemas agroalimentares e dificultando a identificação de padrões de evolução do campo.

Além da dispersão temática, observa-se uma lacuna relevante na literatura no que se refere à sistematização quantitativa da produção científica sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares voltadas à mitigação de emissões. Embora existam numerosos estudos empíricos sobre práticas sustentáveis específicas, análises abrangentes capazes de mapear a estrutura intelectual do campo, suas redes de colaboração e a evolução de suas agendas de pesquisa permanecem limitadas, sobretudo no contexto de países em desenvolvimento. Essa ausência dificulta a compreensão de quais abordagens predominam, quais temas emergem e quais áreas ainda carecem de investigação sistemática. Ademais, a falta de estudos bibliométricos integrados restringe a capacidade de orientar políticas públicas e estratégias de inovação baseadas em evidências, particularmente em economias fortemente dependentes do setor agroalimentar, como o Brasil.

Diante dessa lacuna, torna-se fundamental sistematizar o conhecimento acumulado e compreender a dinâmica da produção científica internacional. Assim, o objetivo geral deste estudo é mapear e analisar a literatura sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares associada à redução de emissões de GEE por meio de uma análise bibliométrica. Especificamente, busca-se examinar a evolução temporal das publicações, identificar os países, instituições e autores mais produtivos e influentes, analisar redes de colaboração científica e verificar os periódicos de maior impacto, além de identificar a estrutura temática da literatura a partir da coocorrência de palavras-chave e da formação de clusters de pesquisa.

A investigação é orientada pela seguinte pergunta central: como se estrutura e evolui a produção científica internacional sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares voltadas à redução de emissões? Parte-se da hipótese de que esse campo apresenta crescimento acelerado nas últimas décadas, impulsionado pela agenda climática global, pelas políticas de sustentabilidade e pelas exigências ambientais dos mercados consumidores. As transformações contemporâneas nos sistemas alimentares estão associadas à incorporação de novos padrões tecnológicos e institucionais orientados à sustentabilidade, o que reforça a centralidade da inovação na transição para sistemas produtivos de baixo carbono (Schneider; Escher, 2011). Estudos recentes também indicam que a inovação sustentável nas cadeias alimentares constitui elemento-chave para reduzir impactos ambientais sem comprometer a segurança alimentar (Garnett et al., 2013; Willett et al., 2019).

A relevância desta pesquisa reside, portanto, na possibilidade de oferecer um panorama estruturado do estado da arte e das tendências emergentes desse campo científico. Ao mapear a estrutura intelectual e a dinâmica da literatura internacional, o estudo contribui para identificar lacunas de conhecimento, orientar agendas futuras de investigação e fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas e estratégias empresariais voltadas à transição para sistemas agroalimentares de baixo carbono. Nesse sentido, a inovação orientada à sustentabilidade constitui um dos principais caminhos para compatibilizar desenvolvimento econômico e conservação ambiental no século XXI (Abramovay, 2012). Assim, ao integrar perspectivas de inovação, sustentabilidade e mitigação climática, este trabalho oferece uma contribuição analítica consistente para o fortalecimento da agenda de ecoinovação como instrumento estratégico de redução de emissões nas cadeias agroalimentares.

2 REVISÃO DA LITERATURA

1. Ecoinovação e sustentabilidade nas cadeias agroalimentares

A intensificação das mudanças climáticas e a necessidade de transição para modelos produtivos sustentáveis têm direcionado crescente atenção acadêmica às cadeias agroalimentares, reconhecidas simultaneamente como importantes fontes de emissões de gases de efeito estufa e como espaços estratégicos para sua mitigação. A produção agrícola, o uso da terra, o processamento industrial e a logística de distribuição compõem um sistema complexo cujos impactos ambientais se estendem ao longo de todo o ciclo de vida dos alimentos.

No Brasil, essa discussão assume particular relevância em razão da centralidade do agronegócio na economia nacional e de sua forte inserção nos mercados internacionais. A agropecuária brasileira apresenta elevado potencial de mitigação de emissões por meio da adoção de práticas sustentáveis, como manejo conservacionista do solo e integração de sistemas produtivos (Assad; Martins, 2015). Ao mesmo tempo, a competitividade do setor depende crescentemente da conformidade com padrões ambientais e climáticos exigidos por cadeias globais de valor e acordos internacionais (Buainain; Alves; Silveira, 2014). Em escala global, transformações nos sistemas alimentares são consideradas essenciais para o cumprimento das metas climáticas, uma vez que a produção e o consumo de alimentos respondem por parcela expressiva das emissões antropogênicas (Poore; Nemecek, 2018; Clark et al., 2020).

Nesse contexto, a ecoinovação tem sido reconhecida como um dos principais vetores de transformação rumo a sistemas agroalimentares sustentáveis. O conceito refere-se à introdução de produtos, processos, serviços ou formas organizacionais que resultem em redução significativa dos impactos ambientais ao longo do ciclo de vida, independentemente de sua motivação inicial (OECD, 2009). Rennings (2000) destaca que a ecoinovação incorpora objetivos ambientais explícitos e frequentemente exige mudanças institucionais e comportamentais. Porter e van der Linde (1995) argumentam que regulações ambientais bem estruturadas podem estimular inovação e aumentar a competitividade ao induzir ganhos de eficiência. No contexto brasileiro, Barbieri et al. (2010) enfatizam que a ecoinovação constitui elemento central da gestão ambiental empresarial e da sustentabilidade organizacional. Abramovay (2012) reforça que a transição para uma economia de baixo carbono depende da capacidade de promover inovações capazes de dissociar crescimento econômico de degradação ambiental, especialmente em setores intensivos em recursos naturais.

A aplicação da ecoinovação às cadeias agroalimentares envolve transformações que vão além da produção agrícola, abrangendo também aspectos organizacionais, logísticos e institucionais. Wilkinson (2008) observa que a globalização dos sistemas alimentares ampliou a complexidade das relações entre produtores, empresas e consumidores, tornando a governança das cadeias um fator determinante para a sustentabilidade. Schneider (2010) destaca que os sistemas agroalimentares contemporâneos resultam da interação entre dinâmicas locais e globais, influenciando diretamente os processos de inovação e adoção tecnológica. No Brasil, Maluf (2007) argumenta que a sustentabilidade dos sistemas alimentares depende da integração entre produção, segurança alimentar e conservação ambiental, exigindo políticas públicas e arranjos institucionais capazes de promover desenvolvimento rural sustentável.

No plano internacional, a mitigação de emissões nas cadeias agroalimentares requer intervenções sistêmicas que envolvem desde mudanças no uso da terra até alterações nos padrões de consumo. Smith et al. (2014) apontam que práticas agrícolas sustentáveis, melhorias na eficiência energética e redução do desperdício apresentam elevado potencial de mitigação. Herrero et al. (2016) ressaltam que a transição para sistemas de baixo carbono depende da integração entre inovação tecnológica, políticas públicas e práticas locais. Garnett et al. (2013) enfatizam que estratégias eficazes devem equilibrar objetivos ambientais e segurança alimentar. Além disso, certificações ambientais, rastreabilidade e padrões internacionais de sustentabilidade têm influenciado significativamente as práticas produtivas ao longo das cadeias globais de alimentos (Vermeulen et al., 2012).

Apesar dos avanços observados, a literatura evidencia forte heterogeneidade temática e disciplinar, refletindo a complexidade dos sistemas agroalimentares. Veiga (2010) argumenta que o desenvolvimento sustentável exige a incorporação de novos paradigmas produtivos baseados em eficiência e redução de impactos ambientais. No contexto brasileiro, Nobre et al. (2016) destaca que a sustentabilidade da agricultura está diretamente relacionada à preservação dos ecossistemas e à redução das emissões associadas ao desmatamento. Fearnside (2017) reforça que mudanças no uso da terra constituem uma das principais fontes de emissões no país, evidenciando a importância de práticas produtivas sustentáveis.

2. Produção científica sobre ecoinovação e abordagens bibliométricas

Paralelamente à expansão das preocupações ambientais, observa-se crescimento acelerado da produção científica dedicada à sustentabilidade, inovação e sistemas agroalimentares, configurando um campo altamente interdisciplinar. Essa diversidade de abordagens, embora enriquecedora, contribui para a fragmentação do conhecimento e dificulta a identificação de tendências consolidadas. Nesse cenário, métodos bibliométricos têm se consolidado como ferramentas fundamentais para mapear a estrutura e a evolução de áreas científicas complexas. Zupic e Čater (2015) destacam que análises bibliométricas permitem identificar padrões de publicação, redes de colaboração e temas emergentes, oferecendo uma visão sistemática da dinâmica científica. Donthu et al. (2021) ressaltam que tais métodos contribuem para consolidar campos de pesquisa ao evidenciar autores influentes, periódicos centrais e lacunas de investigação.

O avanço das ferramentas computacionais ampliou significativamente as possibilidades de análise bibliométrica. Softwares como VOSviewer permitem visualizar redes de citação, coautoria e coocorrência de palavras-chave, facilitando a compreensão da estrutura intelectual de um domínio científico (van Eck; Waltman, 2010). De modo complementar, o pacote Bibliometrix possibilita análises quantitativas detalhadas da produção científica e de sua evolução temporal (Aria; Cuccurullo, 2017). Essas ferramentas têm sido amplamente utilizadas em estudos sobre sustentabilidade e inovação, contribuindo para identificar clusters temáticos, frentes de pesquisa e padrões de colaboração internacional.

Apesar do crescimento expressivo da literatura sobre sustentabilidade agrícola e ecoinovação, ainda são escassas análises bibliométricas abrangentes que integrem especificamente cadeias agroalimentares e mitigação de emissões. A ausência de um panorama sistemático limita a compreensão das áreas de maior maturidade científica e das lacunas existentes, bem como a identificação de temas emergentes e redes de pesquisa influentes. Essa lacuna é particularmente relevante em países em

desenvolvimento, nos quais o setor agroalimentar desempenha papel central na economia e na segurança alimentar.

Assim, a aplicação de métodos bibliométricos ao estudo da ecoinovação nas cadeias agroalimentares permite superar a fragmentação da literatura e oferecer uma visão integrada da evolução do campo. Ao mapear a produção científica internacional, torna-se possível identificar padrões de desenvolvimento, principais atores acadêmicos e tendências emergentes, contribuindo para orientar agendas futuras de pesquisa e subsidiar políticas públicas e estratégias empresariais voltadas à transição para sistemas agroalimentares de baixo carbono. Em síntese, a revisão da literatura evidencia que a ecoinovação constitui elemento central para a sustentabilidade das cadeias agroalimentares, ao mesmo tempo em que ressalta a necessidade de análises sistemáticas capazes de compreender a dinâmica do conhecimento científico sobre o tema, objetivo ao qual o presente estudo se propõe.

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliométrica de natureza quantitativa e descritiva, destinada a mapear e analisar a produção científica internacional sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares associada à redução de emissões de gases de efeito estufa. A abordagem bibliométrica permite identificar padrões de publicação, autores e periódicos influentes, redes de colaboração científica e tendências temáticas, sendo amplamente utilizada para examinar campos científicos complexos e interdisciplinares (Zupic; Čater, 2015; Donthu et al., 2021).

Para assegurar transparência e replicabilidade na construção do corpus documental, o processo de identificação e seleção dos estudos seguiu as diretrizes do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), reconhecidas como referência internacional para revisões sistemáticas. Embora originalmente desenvolvido para meta-análises, o protocolo tem sido amplamente adotado em estudos bibliométricos para documentar de forma rigorosa o processo de seleção dos documentos analisados (Liberati et al., 2009).

A coleta de dados foi realizada nas bases *Web of Science* e *Scopus*, selecionadas por sua ampla cobertura multidisciplinar e pelo rigor na indexação de periódicos científicos de alto impacto. O recorte temporal adotado compreendeu os últimos oito anos, abrangendo o período de 2017 a 2025, de modo a capturar a evolução recente da literatura sobre sustentabilidade e inovação no setor agroalimentar.

3.1 Estratégia de busca e critérios de seleção

A estratégia de busca foi estruturada por meio de descritores combinados com operadores booleanos, contemplando termos amplamente utilizados na literatura internacional para designar ecoinovação, cadeias agroalimentares e mitigação de emissões. No Quadro 1, está descrito os termos utilizados para a pesquisa em ambas bases de dados e selecionados conforme os objetivos do estudo.

Quadro 1 - Estratégia de busca dos artigos para a RSL

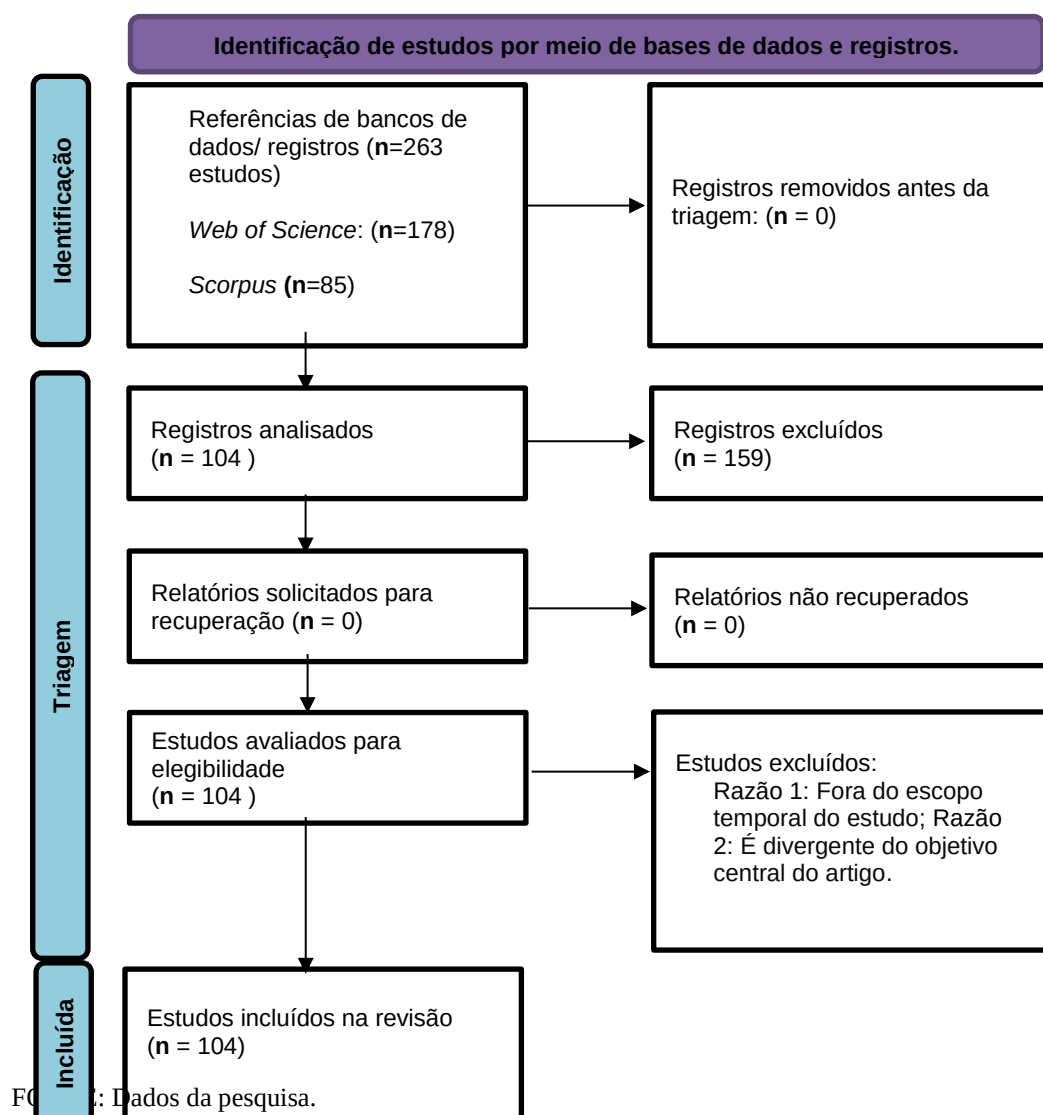
Base de dados	Busca em	String utilizada
Web of Science	Título, resumo, palavras-chave	TS = ("eco-innovation" OR "ecoinnovation" OR "environmental innovation" OR "green innovation" OR "sustainable innovation") AND ("agri-food" OR "agrifood" OR "agro-food" OR agriculture OR farming OR "food system*" OR "food supply chain*" OR "agri-food chain*") AND ("greenhouse gas*" OR GHG OR emission* OR "carbon emission*" OR "carbon footprint" OR decarbonization OR mitigation OR "climate change")
Scopus	Todos os campos	

A busca bibliográfica foi realizada nas bases *Web of Science* e *Scopus*, selecionadas por sua ampla cobertura multidisciplinar e pelo rigor na indexação de periódicos científicos internacionais. O recorte temporal adotado compreendeu os últimos quinze anos, abrangendo o período de 2017 a 2025. Na *Web*

of Science, foram aplicados filtros adicionais para refinar o corpus documental, incluindo apenas artigos científicos revisados por pares, publicados em língua inglesa e com acesso aberto. Após a aplicação desses critérios, foram recuperados 263 documentos potencialmente relevantes. A estratégia de busca foi estruturada por meio de descritores combinados com operadores booleanos, contemplando termos amplamente utilizados na literatura internacional para designarecoinovação, cadeias agroalimentares e mitigação de emissões de gases de efeito estufa. A utilização de artigos de revisão publicados no período de 2017 a 2025 justifica-se pela necessidade de garantir a atualidade, a confiabilidade e a relevância científica das informações analisadas. Nesse intervalo, é possível contemplar avanços recentes, novas abordagens metodológicas e atualizações importantes sobre o tema, refletindo o estado da arte da área. Além disso, revisões mais recentes tendem a reunir e analisar criticamente estudos anteriores, proporcionando uma compreensão mais ampla, consistente e alinhada com as discussões científicas contemporâneas.

Após a definição do corpus documental, foram conduzidas análises bibliométricas descritivas e relacionais. Inicialmente, examinou-se a evolução temporal das publicações, a distribuição por países e instituições, os autores mais produtivos e os periódicos com maior volume de artigos sobre o tema. Em seguida, foram analisadas redes de colaboração científica por meio da coautoria entre autores e países. Adicionalmente, realizaram-se análises de cocitação e de coocorrência de palavras-chave, com o objetivo de identificar a estrutura intelectual da literatura e os principais clusters temáticos. Essas técnicas permitem mapear áreas de concentração de pesquisa, frentes emergentes e conexões entre diferentes vertentes do campo científico (van Eck; Waltman, 2010).

Figura 1. Fluxograma da Pesquisa Baseado no Método PRISMA



Os registros recuperados foram exportados e organizados em base única para eliminação de duplicidades e aplicação dos critérios de elegibilidade. O processo de seleção seguiu as quatro etapas preconizadas pelo protocolo PRISMA: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Após a remoção de duplicidades e a análise de títulos e resumos, os estudos potencialmente relevantes foram submetidos à leitura integral para verificação de aderência temática. Ao final desse processo, foram selecionados 104 artigos para compor o corpus analisado nesta pesquisa. O fluxo detalhado das etapas de seleção é apresentado na Figura 1 por meio do diagrama PRISMA.

Para o tratamento e visualização dos dados foram utilizados softwares especializados. O VOSviewer foi empregado para a construção de mapas bibliométricos e análise de redes, enquanto o pacote Bibliometrix, implementado na linguagem R, foi utilizado para análises quantitativas da produção científica e indicadores bibliométricos, conferindo maior robustez aos resultados (Aria; Cuccurullo, 2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de busca e seleção dos estudos, foram identificados 263 artigos nas bases de dados Scopus, e Web of Science, sendo 178 provenientes da Web of Science e 85 da Scopus. Após a verificação de duplicidades, artigos que segem o objetivo do estudos e lapso temporal, foram excluídos 159 estudos, cujo resultado final em um total de 104 documentos únicos. O Quadro 2 apresenta os dez artigos mais citados desse conjunto, bem como seus principais resultados

Quadro 2 — Estudos mais citados sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões

Autores	Ano	Citações	Título do estudo	Principais resultados
Aravossis; Kapsalis; Kyriakopoulos.	2019	58	<i>Development of a holistic assessment framework for industrial organizations</i>	Propõe um modelo integrado para avaliar sustentabilidade organizacional, evidenciando a importância da inovação ambiental na eficiência produtiva e na redução de impactos.
Zeng; Lu; Zhou.	2018	47	<i>Circular development of recycled natural fibers from medium density fiberboard wastes</i>	Demonstra a viabilidade da reutilização de resíduos industriais para produção de fibras recicladas, contribuindo para economia circular e redução de resíduos sólidos.
Sjøtun; Njos.	2019	32	<i>Green reorientation of clusters and the role of policy: ‘the normative’ and ‘the neutral’ route</i>	Analisa como políticas públicas influenciam a transição de clusters produtivos para práticas sustentáveis, destacando diferentes trajetórias institucionais.
Philis; Gracey; Gansel.	2018	31	<i>Comparing the primary energy and phosphorus consumption of soybean and seaweed-based aquafeed proteins</i>	Compara fontes de proteína para aquicultura, mostrando que alternativas baseadas em algas podem reduzir impactos ambientais e consumo de recursos.
Esposito; Sica; Supino.	2024	28	<i>Measuring the impact of circular economy performance on financial performance</i>	Evidencia relação positiva entre práticas de economia circular e desempenho financeiro empresarial, moderada pelo engajamento de stakeholders.

Bernardi; Falcone; Stillitano.	2021	28	<i>Harvesting system sustainability in Mediterranean olive cultivation</i>	Avalia a sustentabilidade de sistemas de colheita na olivicultura, indicando ganhos ambientais com técnicas mecanizadas e eficientes.
Liu; Zhou; Cui	2024	22	<i>Exacerbating water shortage induced by expansion of artificial water bodies</i>	Mostra que a expansão de reservatórios artificiais pode intensificar a escassez hídrica regional, ressaltando a necessidade de planejamento sustentável.
Condor.	2020	21	<i>Entrepreneurship in agriculture: A literature review</i>	Sistematiza a literatura sobre empreendedorismo agrícola, destacando o papel da inovação na modernização e sustentabilidade do setor.
Moktadir; Ren.	2023	20	<i>Promoting sustainable management of hazardous waste-to-wealth practices</i>	Propõe estrutura integrada para transformar resíduos perigosos em recursos econômicos, contribuindo para gestão ambiental sustentável.
Chen; Yang; Huang.	2023	20	<i>Influence of natural and socio-economic factors on sustainable ecological development</i>	Analisa fatores ambientais e socioeconômicos que influenciam o desenvolvimento sustentável em áreas de patrimônio natural.

Nesse sentido, a análise do corpus final composto por 104 artigos evidencia um crescimento recente e acelerado da produção científica sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões. Observa-se forte concentração de publicações nos anos mais recentes do recorte temporal, com destaque para 2025, 2024 e 2023, que juntos representam a maior parte dos estudos analisados. Esse padrão indica que o tema se consolidou como agenda emergente na literatura internacional, impulsionado pelas discussões globais sobre mudanças climáticas, transição energética e sustentabilidade dos sistemas alimentares. A baixa incidência de trabalhos nos anos iniciais do período reforça a hipótese de que a interface entre inovação ambiental e cadeias agroalimentares ganhou centralidade apenas na última década, acompanhando a intensificação de políticas climáticas e exigências ambientais nos mercados internacionais.

No que se refere às fontes de publicação, os artigos encontram-se distribuídos por um conjunto amplo de periódicos, com predominância de revistas voltadas à sustentabilidade, gestão ambiental e produção limpa. Destacam-se periódicos como *Sustainability*, *Journal of Cleaner Production*, *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *Science of the Total Environment* e *Journal of Environmental Management*, que concentram maior número de estudos. Essa distribuição indica que o campo é fortemente interdisciplinar, articulando contribuições da engenharia ambiental, economia, ciências agrárias e estudos de sustentabilidade. A presença recorrente de periódicos especializados em produção limpa e avaliação ambiental sugere que as pesquisas priorizam abordagens aplicadas e orientadas à mitigação de impactos ambientais ao longo das cadeias produtivas.

A análise das palavras-chave revela a centralidade de termos relacionados à sustentabilidade, agricultura e energia, evidenciando a natureza sistêmica das transformações investigadas. Entre os termos mais frequentes destacam-se “agriculture”, “sustainability”, “renewable energy”, “life-cycle assessment”, “eco-innovation”, “emissions” e “climate change”. A recorrência de “life-cycle assessment” indica forte presença de estudos que utilizam avaliação do ciclo de vida para mensurar impactos ambientais, enquanto a ocorrência de “circular economy” e “green innovation” aponta para a integração entre diferentes paradigmas de sustentabilidade. Esses resultados sugerem que a ecoinovação nas cadeias agroalimentares é frequentemente analisada em associação com eficiência energética, uso de energias renováveis, gestão de recursos e redução de emissões ao longo de todo o sistema alimentar.

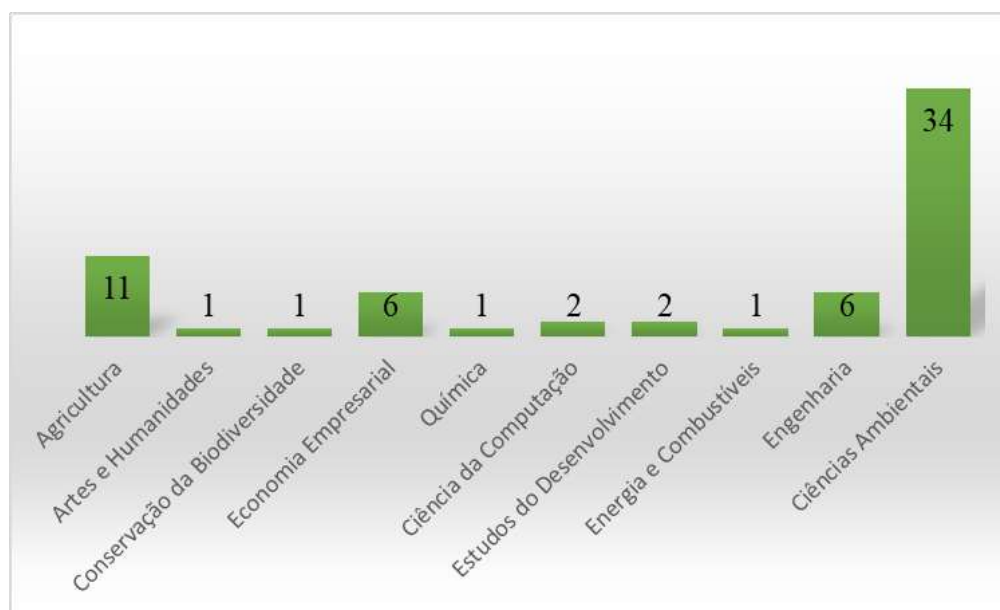
Quanto aos autores e redes de produção científica, observa-se elevada dispersão, sem concentração significativa em um pequeno grupo de pesquisadores. A maioria dos autores aparece

apenas uma vez no corpus, indicando que o campo ainda se encontra em fase de expansão e não apresenta um núcleo consolidado de especialistas dominantes. Esse padrão é típico de áreas emergentes e multidisciplinares, nas quais diferentes comunidades científicas contribuem de forma complementar. A diversidade de instituições e países representados também sugere que a agenda de pesquisa sobreecoinovação agroalimentar é global e responde a desafios comuns relacionados à sustentabilidade e à mitigação climática.

Em síntese, os resultados bibliométricos indicam que a literatura sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões apresenta crescimento recente, caráter interdisciplinar e forte orientação aplicada, com predominância de estudos voltados à avaliação ambiental, eficiência energética e sustentabilidade sistêmica. Ao mesmo tempo, a dispersão autoral e temática evidencia que o campo ainda está em consolidação, oferecendo amplo espaço para investigações futuras e para o aprofundamento de abordagens integradas capazes de orientar a transição para sistemas agroalimentares de baixo carbono.

A análise da distribuição dos estudos por áreas do conhecimento permite identificar os campos científicos que mais contribuem para a produção acadêmica sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões. Essa abordagem evidencia o grau de interdisciplinaridade do tema e revela quais perspectivas teóricas e metodológicas predominam na literatura. Ao examinar a classificação dos artigos segundo as áreas científicas, torna-se possível compreender como diferentes disciplinas se articulam na investigação dos desafios associados à sustentabilidade dos sistemas alimentares e à mitigação das mudanças climáticas. A Figura 1 apresenta a distribuição dos estudos analisados conforme suas áreas de pesquisa predominantes

Figura 1 - Distribuição dos artigos por áreas do conhecimento



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da *Web of Science*.

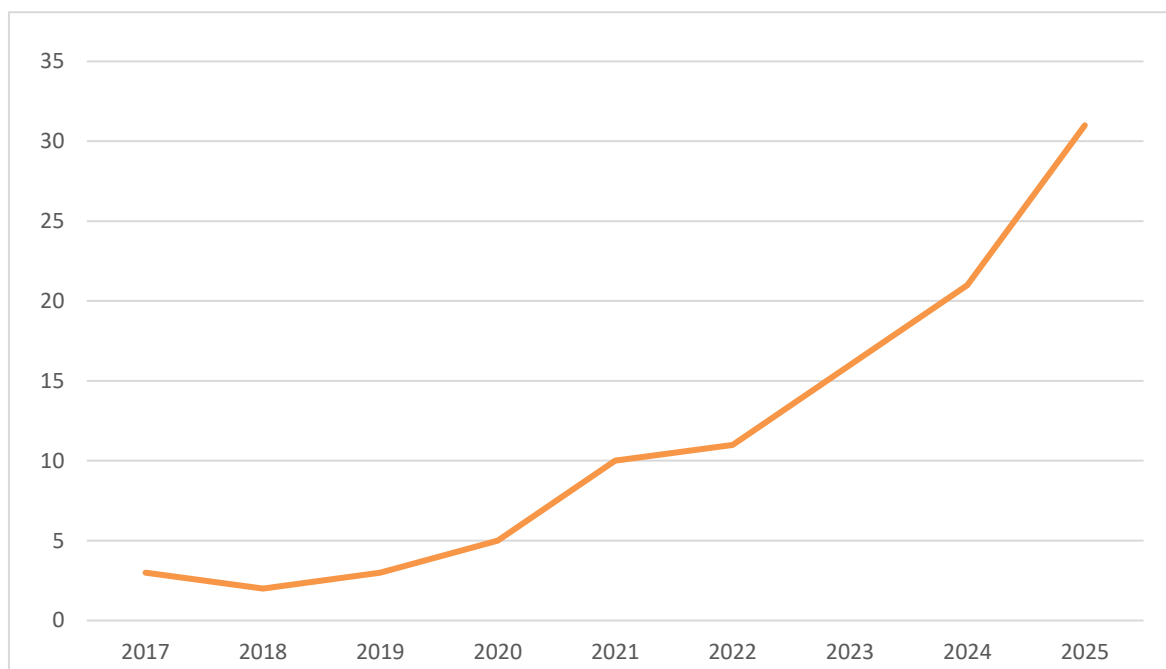
A distribuição dos artigos por áreas do conhecimento revela forte predominância das Ciências Ambientais, que concentram a maior parte das publicações analisadas, indicando que a temática da ecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões é abordada principalmente sob a perspectiva ambiental e climática. Em seguida, destacam-se as áreas de Agricultura e Engenharia, evidenciando a importância das dimensões produtiva e tecnológica na investigação de soluções sustentáveis para o setor alimentar.

A presença da Economia Empresarial sugere interesse nas implicações organizacionais e de competitividade associadas à inovação ambiental, enquanto áreas como Estudos do Desenvolvimento e Energia e Combustíveis aparecem com participação mais modesta, mas relevante para compreender os impactos sistêmicos da transição para modelos de baixo carbono. Por outro lado, campos como Artes e

Humanidades, Química e Ciência da Computação apresentam baixa incidência, indicando menor envolvimento dessas áreas no debate específico analisado. De modo geral, os resultados confirmam o caráter interdisciplinar da temática, embora com forte centralidade nas ciências ambientais e aplicadas.

A análise da evolução temporal das publicações permite compreender a dinâmica de desenvolvimento da literatura sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões ao longo do período investigado. A ausência de estudos anteriores a 2017 indica que a temática é relativamente recente na produção científica internacional, reforçando seu caráter emergente. A Figura 2 apresenta a distribuição anual dos artigos publicados entre 2017 e 2025, evidenciando a trajetória de crescimento do campo

Figura 2 - Evolução anual do número de publicações (2017–2025)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados da *Web of Science* e *Scopus*.

No presente estudo não foram identificadas publicações anteriores a 2017 nas bases analisadas, o que sugere que a interface entre ecoinovação, cadeias agroalimentares e redução de emissões constitui um tema recente na literatura científica. Nos primeiros anos do período considerado, entre 2017 e 2019, observa-se baixo volume de estudos e variações discretas, indicando estágio inicial de desenvolvimento do campo.

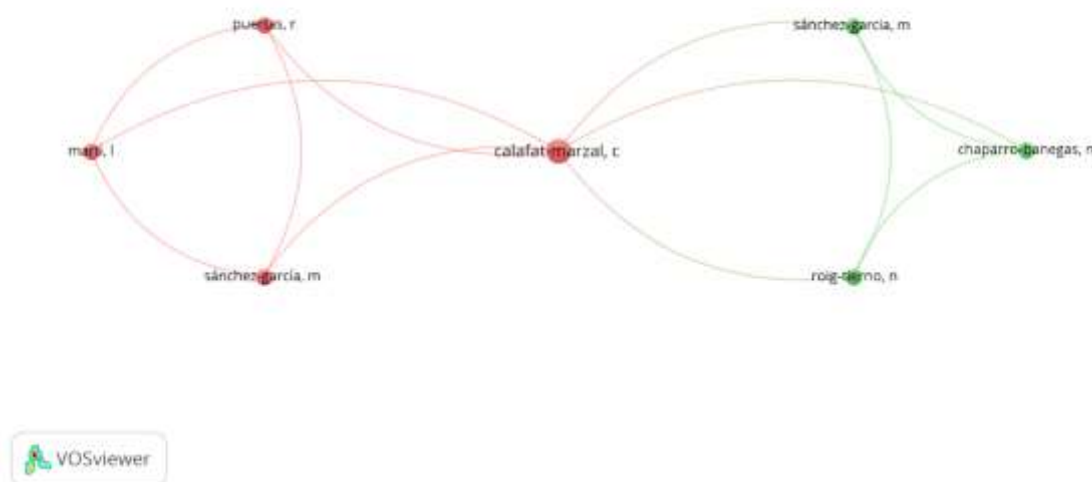
A partir de 2020 verifica-se aumento gradual da produção científica, com crescimento mais consistente entre 2021 e 2022, sinalizando maior interesse acadêmico e ampliação das agendas de pesquisa relacionadas à sustentabilidade do setor agroalimentar. Esse movimento torna-se mais pronunciado a partir de 2023, quando o número de publicações cresce de forma acelerada, alcançando níveis elevados em 2024 e atingindo o pico em 2025.

Esse padrão ascendente indica que o tema passou a ganhar centralidade nas discussões científicas recentes, possivelmente impulsionado pela intensificação das preocupações globais com mudanças climáticas, segurança alimentar e transição para economias de baixo carbono. De modo geral, a trajetória observada confirma o caráter emergente e em rápida expansão da área, sugerindo que a ecoinovação aplicada às cadeias agroalimentares tende a consolidar-se como um eixo estratégico da pesquisa internacional nas próximas décadas.

4.1 Rede de coautoria e autores mais influentes

A análise da rede de coautoria permite compreender a estrutura de colaboração científica no campo daecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões, identificando autores centrais, padrões de interação e a formação de grupos de pesquisa. Esse tipo de abordagem evidencia como o conhecimento é produzido coletivamente e disseminado entre diferentes instituições e países, além de indicar o grau de maturidade e integração do campo científico. Redes densas e altamente conectadas sugerem consolidação temática e cooperação internacional estabelecida, enquanto estruturas fragmentadas apontam para áreas emergentes ou em expansão. A Figura 1 apresenta o mapa de coautoria dos autores do corpus analisado, destacando os principais núcleos de colaboração e os pesquisadores com maior centralidade na rede.

Figura 1 - Rede de coautoria entre autores da literatura analisada



Fonte: VOSviewer, 2026

A análise da rede de coautoria evidencia um campo científico ainda em processo de consolidação, caracterizado por baixa densidade relacional e pela formação de pequenos núcleos de colaboração relativamente autônomos. Observa-se a presença de poucos autores com maior centralidade estrutural, destacando-se Calafat-Marzal, que apresenta o maior número de vínculos e documentos associados, indicando posição estratégica na articulação das interações acadêmicas recentes. Esse padrão sugere capacidade de conectar diferentes pesquisadores e potencial influência na difusão de agendas de pesquisa e abordagens metodológicas dentro do campo.

Os demais autores identificados, como Chaparro-Banegas; Martí; Puertas; Roig-Tierno; e Sánchez-García; apresentam níveis mais modestos de conectividade, o que indica participação mais localizada ou episódica nas redes de colaboração. A distribuição desses pesquisadores em dois clusters distintos revela a existência de subcomunidades científicas relativamente independentes, possivelmente vinculadas a diferentes enfoques analíticos, contextos regionais ou linhas de investigação específicas. Essa fragmentação é comum em áreas interdisciplinares emergentes, nas quais a produção científica se desenvolve a partir de múltiplos polos de pesquisa ainda pouco integrados.

Outro aspecto relevante refere-se à presença de variações na grafia dos nomes de alguns autores, especialmente no caso de Sánchez-García, o que pode refletir inconsistências de indexação nas bases de dados ou diferenças na normalização bibliográfica. Esse fenômeno tende a fragmentar artificialmente as

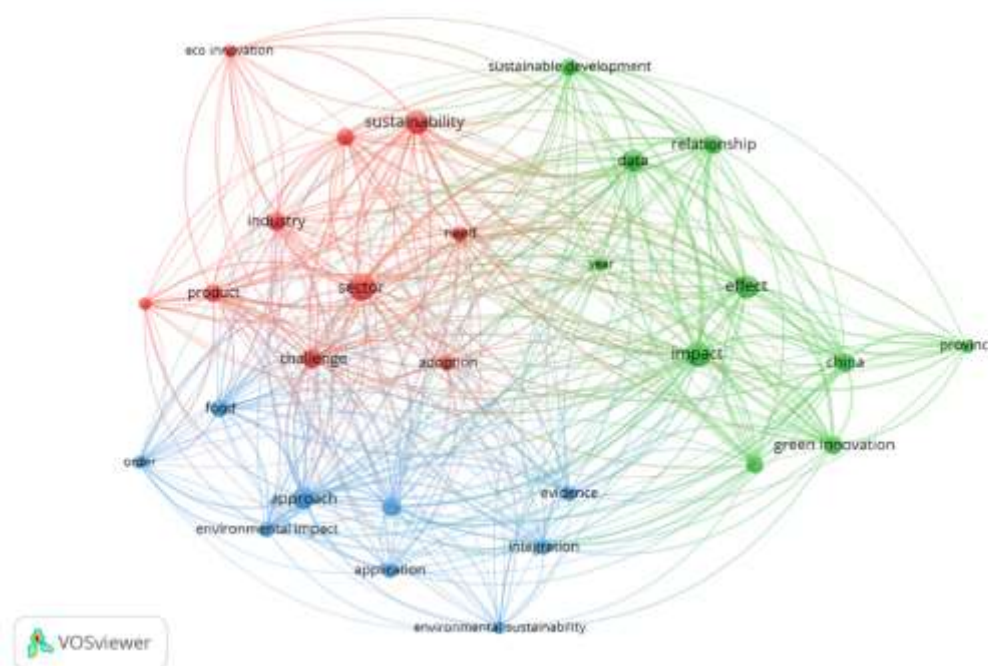
redes de coautoria e subestimar o grau real de colaboração científica, constituindo uma limitação metodológica recorrente em análises bibliométricas baseadas em registros automatizados.

Em síntese, os resultados indicam que a literatura sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões apresenta estrutura colaborativa ainda incipiente, sem a presença de um núcleo dominante de pesquisadores ou redes densamente integradas. Esse padrão reforça a caracterização do tema como uma área emergente, em fase de expansão e diversificação, na qual a cooperação internacional e interdisciplinar tende a desempenhar papel decisivo na consolidação futura do campo.

4.2 Rede de coocorrência de palavras-chave e estrutura temática da literatura

A análise da rede de coocorrência de palavras-chave permite identificar a estrutura temática da literatura sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares e redução de emissões, evidenciando os principais eixos conceituais e suas inter-relações. Na Figura 2, observa-se a formação de três clusters bem definidos, indicando a existência de subáreas de pesquisa interconectadas, porém com focos analíticos distintos.

Figura 2 - Estrutura temática da literatura a partir da coocorrência de palavras-chave



Fonte: VOSviewer, 2026

O cluster destacado em vermelho concentra termos como *sustainability*, *eco innovation*, *industry*, *sector*, *product*, *adoption* e *challenge*, sugerindo uma abordagem voltada à implementação de práticas sustentáveis em sistemas produtivos e industriais. Esse grupo reflete estudos que analisam a incorporação da ecoinovação como estratégia de competitividade e resposta a pressões regulatórias e de mercado, enfatizando barreiras, processos de adoção e impactos organizacionais.

O cluster em verde apresenta forte associação entre termos como *green innovation*, *sustainable development*, *impact*, *data*, *relationship*, *effect* e referências geográficas como *China* e *province*. Esse padrão indica predominância de pesquisas empíricas baseadas em dados quantitativos, frequentemente aplicadas a contextos regionais específicos, com destaque para economias emergentes. Os estudos desse grupo tendem a avaliar efeitos da inovação ambiental sobre crescimento econômico, desempenho ambiental e políticas públicas.

Por sua vez, o cluster em azul reúne termos como *environmental sustainability*, *environmental impact*, *application*, *integration*, *approach* e *food*, evidenciando pesquisas voltadas à avaliação ambiental e à aplicação prática de soluções sustentáveis no sistema alimentar. Esse conjunto sugere forte presença de estudos sobre avaliação do ciclo de vida, integração de tecnologias limpas e análise de impactos ambientais ao longo das cadeias produtivas.

De forma geral, a proximidade e a interconectividade entre os clusters indicam que a literatura é fortemente interdisciplinar e orientada por uma perspectiva sistêmica, na qual inovação, sustentabilidade e impactos ambientais são analisados de maneira integrada. A centralidade de termos como *sustainability*, *green innovation* e *impact* evidencia que a redução de emissões e a transição para sistemas produtivos de baixo carbono constituem o núcleo estruturante do campo. Assim, a rede revela uma área científica em consolidação, caracterizada pela convergência entre abordagens tecnológicas, econômicas e ambientais na busca por soluções sustentáveis para o setor agroalimentar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mapeou e analisou a produção científica internacional sobre ecoinovação em cadeias agroalimentares e sua relação com a redução de emissões de gases de efeito estufa, por meio de uma abordagem bibliométrica baseada nas bases *Web of Science* e *Scopus*. Os resultados evidenciam que se trata de um campo recente e em rápida expansão, cuja consolidação ocorre sobretudo a partir de 2017, indicando que a interface entre inovação ambiental e sistemas alimentares de baixo carbono emergiu como agenda prioritária apenas na última década, em sintonia com a intensificação das políticas climáticas e das preocupações globais com segurança alimentar e sustentabilidade.

A análise das áreas do conhecimento confirma o caráter marcadamente interdisciplinar da temática, com predominância das ciências ambientais, agricultura, engenharia e economia, o que revela a natureza sistêmica dos desafios associados à transição sustentável do setor agroalimentar. A rede de coocorrência de palavras-chave evidenciou a centralidade de conceitos como sustentabilidade, inovação verde e impacto ambiental, bem como a formação de clusters que articulam dimensões tecnológicas, econômicas e institucionais. Esses resultados indicam que a ecoinovação tem sido tratada não apenas como inovação tecnológica, mas como processo multidimensional envolvendo mudanças organizacionais, regulatórias e de mercado.

A análise da rede de coautoria revelou baixa densidade de colaboração e ausência de um núcleo consolidado de pesquisadores dominantes, sugerindo que o campo ainda se encontra em fase de maturação científica. Tal dispersão é típica de áreas emergentes e interdisciplinares, nas quais diferentes comunidades acadêmicas contribuem de forma paralela antes da formação de redes consolidadas de pesquisa. A identificação de autores com maior centralidade, contudo, aponta para o surgimento de polos de referência que podem desempenhar papel estratégico na estruturação futura do campo.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui ao oferecer uma visão integrada da evolução do conhecimento científico sobre ecoinovação agroalimentar, identificando tendências, lacunas e principais frentes de pesquisa. Ao sistematizar a literatura sob uma perspectiva bibliométrica, o trabalho amplia a compreensão da estrutura intelectual e das dinâmicas de produção científica, fornecendo subsídios para a formulação de agendas de pesquisa mais coerentes e interdisciplinares. Em termos práticos, os resultados reforçam que a inovação ambiental no setor agroalimentar constitui elemento central para conciliar produtividade, competitividade e mitigação climática, especialmente em um contexto de crescente pressão regulatória e exigências de sustentabilidade nas cadeias globais de valor.

Entre as limitações do estudo destacam-se a restrição às bases *Web of Science* e *Scopus* e aos descritores utilizados, o que pode ter excluído publicações relevantes indexadas em outras bases ou sob terminologias distintas. Além disso, análises bibliométricas capturam padrões de produção científica, mas não avaliam diretamente a efetividade das soluções propostas na prática. Pesquisas futuras podem ampliar o escopo temporal, incorporar bases regionais, explorar comparações entre países ou segmentos específicos das cadeias agroalimentares e aprofundar análises qualitativas sobre a implementação de ecoinovações e seus impactos socioambientais.

Em síntese, a literatura analisada indica que a ecoinovação nas cadeias agroalimentares ocupa posição estratégica na transição para sistemas alimentares sustentáveis e resilientes, constituindo um campo de investigação em expansão com elevada relevância científica e política. A consolidação desse domínio dependerá da intensificação da cooperação internacional, da integração entre diferentes áreas do conhecimento e do desenvolvimento de soluções capazes de promover simultaneamente segurança alimentar, eficiência produtiva e redução substantiva das emissões de gases de efeito estufa.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Abril, 2012.

ARAVOSSIS, Konstantinos G.; KAPSALIS, Vasileios C.; KYRIAKOPOULOS, Grigorios L. Development of a holistic assessment framework for industrial organizations. *Sustainability*, Basel, v. 11, n. 15, 2019.

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, Amsterdam, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017.

ASSAD, Eduardo Delgado; MARTINS, Sueli Corrêa. **Agricultura e mudanças climáticas no Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 2015.

BARBIERI, José Carlos et al. **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. São Paulo: Atlas, 2010.

BERNARDI, Bruno; FALCONE, Giovanni; STILLITANO, Teresa. Harvesting system sustainability in Mediterranean olive cultivation. *Science of the Total Environment*, v. 782, 2021.

BUAINAIN, Antônio Márcio; ALVES, Eliseu; SILVEIRA, José Maria da. **Agricultura brasileira: desempenho recente e perspectivas**. Brasília: IPEA, 2014.

CHEN, Lei; YANG, Hong; HUANG, Hu. Influence of natural and socio-economic factors on sustainable ecological development in World Natural Heritage Sites. *Journal of Cleaner Production*, v. 386, 2023.

CLARK, Michael A. et al. Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate targets. *Science*, Washington, v. 370, n. 6517, 2020.

CONDOR, Ricardo. Entrepreneurship in agriculture: a literature review. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, v. 41, n. 3, 2020.

DONTHU, Naveen et al. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, Amsterdam, v. 133, p. 285–296, 2021.

ESPOSITO, Beatrice; SICA, Domenico; SUPINO, Stefano. Measuring the impact of circular economy performance on financial performance: The moderating role of stakeholder engagement. *Business Strategy and the Environment*, 2024.

FEARNSIDE, Philip M. Desmatamento e mudanças climáticas na Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 47, n. 2, 2017.

- GARNETT, Tara et al. Sustainable intensification in agriculture: premises and policies. *Science*, Washington, v. 341, n. 6141, 2013.
- HERRERO, Mario et al. Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. *Nature Climate Change*, v. 6, 2016.
- LIBERATI, Alessandro et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses. *PLoS Medicine*, v. 6, n. 7, 2009.
- LIU, Bin; ZHOU, Yong; CUI, Ying. Exacerbating water shortage induced by continuous expansion of surface artificial water bodies in the Yellow River Basin. *Journal of Hydrology*, 2024.
- MALUF, Renato S. **Segurança alimentar e nutricional**. Petrópolis: Vozes, 2007.
- MOKTADIR, Md. Abdul; REN, Jianxin. Promoting sustainable management of hazardous waste-to-wealth practices: An integrated framework. *Journal of Environmental Management*, v. 332, 2023.
- NOBRE, Carlos A. et al. Land-use and climate change risks in the Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, v. 113, n. 39, 2016.
- OECD. **Eco-innovation in industry: enabling green growth**. Paris: OECD Publishing, 2009.
- PHILIS, George et al. Comparing energy and phosphorus consumption of aquafeed proteins. *Journal of Cleaner Production*, v. 186, 2018.
- PHILIS, George; GRACEY, Erin O.; GANSEL, Lars C. Comparing the primary energy and phosphorus consumption of soybean and seaweed-based aquafeed proteins. *Journal of Cleaner Production*, v. 186, 2018.
- POORE, Joseph; NEMECEK, Thomas. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, Washington, v. 360, n. 6392, 2018.
- PORTER, Michael E.; VAN DER LINDE, Claas. Toward a new conception of environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n. 4, 1995.
- RENNINGS, Klaus. Redefining innovation: Eco-innovation research. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 32, n. 2, 2000.
- SCHNEIDER, Sergio. **A agricultura familiar no Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.
- SJOTUN, Sigbjørn G.; NJOS, Rune. Green reorientation of clusters and the role of policy: the normative and the neutral route. *European Planning Studies*, v. 27, n. 8, 2019.
- SMITH, Pete et al. Agriculture, forestry and other land use mitigation. *Global Change Biology*, v. 20, 2014.
- VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer. *Scientometrics*, v. 84, n. 2, 2010.
- VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VERMEULEN, Sonja J. et al. Climate change and food systems. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 37, 2012.

WILKINSON, John. **Mercados, redes e valor no sistema alimentar global**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2008.

ZENG, Qing; LU, Qiang; ZHOU, Yifan. Circular development of recycled natural fibers from medium-density fiberboard wastes. *Journal of Cleaner Production*, v. 184, 2018.

ZUPIC, Ivan; CATER, Tomaž. Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, v. 18, n. 3, 2015.