



08, 09, 10 e 11 de novembro de 2022  
ISSN 2177-3866

## **Ecossistema de Inovação e suas tendências para estudos futuros: um estudo bibliométrico da literatura**

**JULIANA RESENDE PAVIANI**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

**DANY FLÁVIO TONELLI**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

**JOSÉ WILLER DO PRADO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

**RAFAEL RODRIGUES DE CASTRO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA)

# ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO E SUAS TENDÊNCIAS PARA ESTUDOS FUTUROS: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DA LITERATURA

## 1 INTRODUÇÃO

Considerando o papel transformador que os processos de inovação exercem na realidade socioeconômica, os Ecossistemas de Inovação (EI) despertam interesse crescente, seja de pesquisadores, *policymakers* ou de *practitioners*. Tal interesse aumentou muito nos últimos 15 anos, especialmente nos campos de negócios e estratégia (Granstrand & Holgersson, 2020).

A partir do foco em criação de valor, interdependência e coevolução dos atores (Foguesatto et al., 2021; Dedehayir, Mäkinen & Ortt, 2018), diferentes abordagens têm sido utilizadas para o estudo dos EI. Suominen, Seppänen e Dedehayir (2019), por exemplo, apontam ligações do tema com: sistemas nacionais de inovação; sistemas de inovação tecnológica; ecossistemas de negócios e competitividade corporativa. Os autores apontam, ainda, que a literatura atual tem explorado, ao lado dos EI, os ecossistemas de conhecimento digital, ecossistemas e plataformas de negócios. Estudos relacionados ao empreendedorismo e inovação aberta também estão entre os temas que apresentam proximidade com os EI (Foguesatto et al., 2021; Boni & Gunn, 2021).

O conceito de EI foi introduzido de modo mais efetivo por Ron Adner (2006), e impulsionou o campo da gestão da inovação ao estudar as relações de interação entre um conjunto de atores (Foguesatto et al., 2021; Yin, Ming & Zhang, 2020; Granstrand & Holgersson, 2020; Dedehayir, Mäkinen & Ortt, 2018). A origem da abordagem ecossistêmica está relacionada ao conceito de ecossistema de negócios, definido por James Moore (1993), o que é confirmado por diversos autores (Foguesatto et al., 2021; Granstrand & Holgersson, 2020; Suominen, Seppänen & Dedehayir, 2019; Dedehayir, Mäkinen & Ortt, 2018).

Apesar do uso generalizado, o conceito de EI é muitas vezes é utilizado de forma ambígua (Foguesatto et al., 2021; Granstrand & Holgersson, 2020; Yaghmaie & Vanhaverbeke, 2020; Suominen, Seppänen & Dedehayir, 2019). Suominen, Seppänen e Dedehayir (2019), por exemplo, esclarecem que a literatura enfatiza o argumento central em torno da capacidade dos EI de criar valor maior do que qualquer organização individual poderia criar. No entanto, os autores apontam que a teoria dos ecossistemas está subdesenvolvida e que avanços empíricos e conceituais são importantes para o desenvolvimento de uma teoria mais coerente e rigorosa. Para Foguesatto et al. (2021), houve recentes contribuições para tornar o conceito teórico mais robusto. Um desses esforços se refere à uma revisão das definições e conceitos de EI, realizada por Granstrand e Holgersson (2020, p. 1) que sugeriram, a partir de suas pesquisas, a seguinte definição sintetizada: “*An innovation ecosystem is the evolving set of actors, activities, and artifacts, and the institutions and relations, including complementary and substitute relations, that are important for the innovative performance of an actor or a population of actors*”.

Ao passo que os EI se consolidam como ambientes relevantes para o desenvolvimento socioeconômico, transformações como aquelas provocadas pela pandemia do Coronavírus (Covid-19), como apontam Boni e Gunn (2021), influenciam na virtualização das relações e na colaboração digital, oferecendo oportunidades para a inovação, com utilização de metodologias digitais, automação, entre outras. Isso deve impactar no incremento de ecossistemas de inovação virtuais, paralelamente ou complementarmente aos ambientes físicos. Essa transição ainda não foi plenamente capturada pela literatura.

Diante do exposto, é fundamental ampliar a compreensão do tema. Assim, o objetivo é mapear o estado de pesquisa do EI, bem como sua evolução e tendências de estudos futuros, de modo a contribuir para uma melhor compreensão a respeito desse campo de pesquisa. Para tanto, o artigo está estruturado da seguinte forma: após a introdução, a segunda seção

apresenta a revisão de literatura a respeito do tema Ecossistema de Inovação. Na sequência, descrevemos a metodologia, e, em seguida os resultados da análise bibliométrica e tendências futuras na área de pesquisa. Na quinta seção, apresentamos a conclusão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Embora a definição de Ecossistema de Inovação seja recente, sua origem está relacionada a teorias já consolidadas historicamente. Desde o conceito estabelecido por Schumpeter, em 1942, a respeito da criação de valor das inovações, como uma força impulsionadora da economia e capaz de gerar diferencial competitivo, novos estudos emergiram e a abordagem sistêmica da inovação, desenvolvida nas décadas de 1980 e 1990, se intensificou na literatura (Granstrand & Holgersson, 2020).

Os autores apontam para a importância do artigo seminal de Moore, em 1993, que estabeleceram o conceito de ecossistemas de negócios, para se referir a uma comunidade de atores econômicos que coevoluem e incorporam valor para as organizações, como estratégia competitiva (Dedehayir, Mäkinen & Ortt, 2018; Suominen, Seppänen & Dedehayir, 2019). Apontam ainda, para a contribuição de Michael Porter, em 1998, que descreve a concentração de organizações, centradas na geografia, com o conceito de *clusters*, um novo modo de pensar a localização das organizações para impulsionar a inovação e o desenvolvimento de novos negócios (Dedehayir, Mäkinen & Ortt, 2018; Suominen, Seppänen & Dedehayir, 2019).

As pesquisas também evidenciaram o artigo seminal de Ron Adner, em 2006, que introduziu o conceito de ecossistema de inovação (Foguesatto et al., 2021; Granstrand & Holgersson, 2020; Dedehayir, Mäkinen & Ortt, 2018), argumentando que “*an ecosystem allows actors (firms) to create value that no single actor in the system would be able to create and that this additionality comes from the complementing nature of the actors*” (Suominen, Seppänen & Dedehayir, 2019, p. 17).

Considerando a importância do tema, pesquisas têm sido realizadas para abordar diferentes aspectos dos EI. Suominen, Seppänen e Dedehayir (2019) identificaram uma mudança no fluxo de literatura dos ecossistemas. Os autores apontam que os estudos anteriores se concentravam nos elementos da visão ecossistêmica, capacidades dinâmicas à mudança, trabalho “coopetitivo” e criação de redes. Os autores identificaram que a pesquisa sobre o tema está direcionada para EI, ecossistemas de conhecimento (digital) ecossistemas de negócios e plataformas. No entanto, os estudos revelaram que existe uma indefinição de limites e sobreposição entre eles. Dessa forma, Suominen, Seppänen e Dedehayir (2019) sugerem uma agenda de pesquisa distinta que permita o fortalecimento gradual dessas fronteiras.

Com o objetivo de fornecer uma visão geral do estado da arte no pensamento do ecossistema de inovação, Yaghmaie e Vanhaverbeke (2020) identificaram e descreveram os elementos constituintes dos EI. Os autores, em consonância com os estudos realizados por Feng, Lu e Wang (2021), apontam para a competição coletiva, que não envolve o confronto entre empresas individuais, mas a competição entre ecossistemas. Nesse sentido, os atores de um EI criam valor reconfigurando os diferentes papéis desempenhados e suas inter-relações, considerando que todos os atores devem ser recompensados pelos esforços e contribuições que fornecem ao ecossistema (Yaghmaie & Vanhaverbeke, 2020).

O trabalho mais influente tem sido o de Granstrand e Holgersson, (2020), cujo objetivo foi revisar as definições de EI e propor uma definição sintetizada sobre o tema. Os autores concluíram que as definições recebidas normalmente se concentram em atores colaboradores e muito menos em competição/substituição e artefatos. Dessa forma, defendem o equilíbrio dinâmico da criação e compartilhamento de valor entre complementos, complementadores, concorrentes e consumidores, permitindo que artefatos substitutos e atores concorrentes integrem um EI. Isso seria fundamental para a competitividade do ecossistema em relação a

outros (Granstrand & Holgersson, 2020).

Outro trabalho muito influente foi realizado por Dedehayir, Mäkinen e Ortt (2018), em que buscaram compreender quais tipologias de papéis ganham destaque durante a fase de formação dos EI. Os autores identificaram quatro grupos de papéis-chave para o processo de gênese do EI: funções de liderança - considerado o mais importante, pois garante a governança do ecossistema -, funções de criação de valor, funções de suporte à criação de valor, e papéis do ecossistema empreendedor.

Ao analisarem as definições dos EI, Dedehayir, Mäkinen e Ortt (2018), em concordância com Granstrand e Holgersson (2020), constatam que os componentes atores, colaboração, complementaridades estão presentes na maioria dos trabalhos. Entretanto, componentes como artefatos e substitutos ocorrem em menor escala na literatura. Foguesatto et al. (2021) também identificaram a predominância dos componentes atores e interações, que em alguns estudos aparecem como colaboração, em outros como competição, ou mesmo como uma combinação de ambos. Identificaram ainda, que existe um foco no compartilhamento do conhecimento e na coevolução dos atores do ecossistema. Plataformas industriais e relação com as universidades também se manifestaram relevantes para os EI.

Ao abordar a estrutura de formação dos ecossistemas de startups, as pesquisas realizadas por Ojaghi, Mohammadi e Yazdani (2019) evidenciaram as universidades como o principal ator para a articulação e o desenvolvimento do EI, seguido pelas empresas e fornecedores financeiros. O contexto das empresas nos EI foi objeto de pesquisa de Feng, Lu e Wang (2021). Os autores identificaram que o compartilhamento de recursos e a interação das informações com outros atores do ecossistema têm impulsionado o desenvolvimento de inovações e, além de desenvolver o próprio negócio da empresa, criam valor para os consumidores e geram vantagem competitiva (Feng, Lu & Wang, 2021).

Pedrinho et al. (2020) defendem a importância das universidades como impulsionadores *Top Down* para do ecossistema, tendo em vista seu papel como provedor de conhecimento e articulador para o envolvimento dos setores privado, público e terceiro setor. Os autores apontam para a interação entre indústria e universidade como uma importante ligação para o EI, tendo em vista que geram benefícios para ambos os lados, pois fornecem acesso à tecnologia, mão de obra qualificada, além de dados de pesquisa e aplicações práticas dos resultados da pesquisa básica para os problemas das indústrias. Boni e Gunn (2021) reforçam que as universidades são fontes de tecnologias que incentivam a inovação em todas as indústrias. No entanto, tendo em vista estudos realizados em ecossistemas maduros e emergentes dos Estados Unidos, Europa e Austrália, Boni e Gunn (2021) defendem que os processos *Bottom up* são mais propícios para impulsionar o crescimento e o desenvolvimento de ecossistemas bem-sucedidos. Ojaghi, Mohammadi e Yazdani (2019) defendem a estrutura do ecossistema pode ser desenvolvida de forma espontânea ou deliberada. Para os autores o importante é o desenvolvimento de uma estrutura que possibilite o exercício de liderança e a aceleração da formação e expansão do ecossistema.

Boni e Gunn (2021) descreveram as tendências observadas que oferecem oportunidades para a inovação e expansão dos ecossistemas: plataformas de educação e comunicação *on line*; colaboração virtual das equipes de trabalho; laboratório virtual (através de robótica); tecnologia digital (inteligência artificial e *machine learning*) para identificar a necessidade e o comportamento do consumidor; digitalização e automação como impulsionador para a criação de novos mercados. Os autores concluem, defendendo que “*ecosystems and clusters will continue to be the building blocks for our industry, but somehow the borders may shift as technology evolves and the workforce and regions adapt to change and opportunity*” (p. 8).

Embora haja concordâncias acerca de muitos aspectos conceituais, também se percebe divergências, por exemplo, nas estratégias de criação dos EI e na definição dos elementos que os constituem. Além disso, apenas mais recentemente a literatura passou a dar ênfase à

flexibilização das fronteiras entre o físico e o virtual. Tais circunstâncias revelam a necessidade de compreender melhor a literatura, de modo que trajetória passada e atual revele as tendências futuras, tendo em vista que o assunto tem impacto significativo no ambiente socioeconômico, na direção das estratégias competitivas e na orientação das políticas públicas.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo realiza uma análise bibliométrica sobre EI. As análises bibliométricas representam um método consolidado para examinar a produção científica em determinado campo, oferecendo informações objetivas de forma concisa e compreensível (Filser, Silva & Oliveira, 2017). A bibliometria utiliza técnicas quantitativas, por meio de ferramentas matemáticas e estatísticas (Prado et al., 2016), permitindo fazer comentários sobre características qualitativas e transformando algo intangível (qualidade científica) em uma entidade gerenciável (Li et al., 2019).

Prado et al. (2016) destacam que algumas limitações podem ocorrer neste tipo de pesquisa. Desta forma, para reduzir vieses, os autores desenvolveram um *framework* de pesquisa, que utilizaremos como modelo de método sistemático (Figura 1).

Figura 1 – *Framework* de pesquisa proposto para os artigos de revisão.

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operacionalização da pesquisa             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 - Delimitar os objetivos do trabalho</li> <li>• 1.2 - Escolha das bases científicas ou periódicos</li> <li>• 1.3 - Delimitação dos termos que representam o campo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Procedimentos de busca (Filtros)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1 - Definir os termos de busca para localizar as referências</li> <li>• 2.2 - Uso de sublinhado (expressão exata) e do asterisco (variações da palavra)</li> <li>• 2.3 - Definir outros filtros de busca para refinamento</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |
| Procedimentos de seleção (Banco de dados) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 - <i>Download</i> das referências para <i>software EndNote</i></li> <li>• 3.2 - <i>Download</i> das referências em formato planilha eletrônica</li> <li>• 3.3 - <i>Download</i> das referências para o <i>software CiteSpace</i></li> <li>• 3.4 - Organização das referências no <i>EndNote</i></li> <li>• 3.5 - Organização das matrizes de análise em planilha eletrônica</li> <li>• 3.6 - Importação dos dados para o <i>software CiteSpace</i></li> </ul> |
| Adequação e organização dos dados         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1 - Eliminação dos artigos duplicados no banco de dados</li> <li>• 4.2 - Eliminação de artigos por meio de leitura flutuante</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Análise da Frente de Pesquisa             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1 - Análise do volume das publicações e tendências temporais</li> <li>• 5.2 - Análise de citações dos artigos selecionados</li> <li>• 5.3 - Análise dos países dos artigos selecionados</li> <li>• 5.4 - Análise dos periódicos que mais publicaram</li> <li>• 5.5 - Análise das categorias (áreas) das publicações</li> <li>• 5.6 - Análise das palavras-chave</li> </ul>                                                                                      |
| Análise da Base Intelectual               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6.1 - Análise da rede de cocitações dos artigos mais citados</li> <li>• 6.2 - Análise de <i>Citation Bursts</i> da rede de cocitações dos artigos mais citados</li> <li>• 6.3 - Análise da rede de cocitações dos autores mais citados</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
| Agenda de Estudos Futuros                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7.1 - Leitura dos artigos do ano de 2022 da Base Intelectual</li> <li>• 7.2 - Síntese das principais sugestões de estudos futuros</li> <li>• 7.3 - Apresentação e discussão dos principais temas de estudos futuros</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |

Fonte: Adaptado de Prado et al. (2016).

A análise preliminar identificou interesse crescente e a necessidade de avanços na área. Dessa forma, o objetivo do trabalho (procedimento 1.1) focalizou o mapeamento do estado atual da pesquisa acerca de EI, bem como sua evolução e tendências futuras. Os dados foram coletados na *Web of Science* (coleção principal) e *Scopus* da *Elsevier* (procedimento 1.2), que

são considerados as principais fontes de dados de citação e comumente utilizados em análise bibliométricas. Além da *Scopus* ser considerada a maior base de dados bibliométricos e da *Web of Science* (WoS) fornecer uma abrangência mais completa de periódicos científicos, estes bancos de dados contêm metadados que permitem ser extraídos e exportados para a realização da análise bibliométrica (Filser, Silva & Oliveira, 2017).

Para os dois bancos de dados, o termo de busca *Innovation Ecosystem* foi definido e o escopo foi delimitado para localizar as referências apenas no título dos artigos (procedimento 2.1). Posteriormente, utilizamos o sublinhado para encontrar a expressão exata do termo, incluindo suas variações (procedimento 2.2). As buscas nas bases foram filtradas apenas, por tipo de documento revisado por pares: artigos e revisão (procedimento 2.3). Conforme apontado por Filser, Silva e Oliveira (2017) os documentos revisados por pares são fontes primárias para novos resultados de pesquisa e, devido ao seu processo de revisão cega, garantem a utilidade e a confiabilidade para a realização de revisões de literatura.

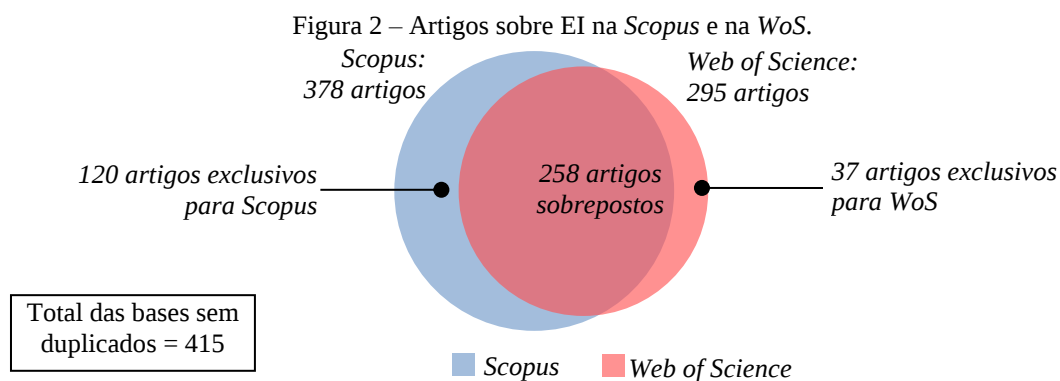
A Tabela 1 apresenta as etapas e o resultado das buscas nas bases de dados da WoS e *Scopus*, realizadas em 21/05/2022. Após o refinamento dos dados, restaram 673 documentos, destes, 295 correspondem aos resultados das buscas realizadas na WoS e 378 na *Scopus*.

Tabela 1 - Pesquisa realizada para a análise bibliométrica.

| Bases         | Pesquisa | Termos de busca/filtros                                                | Quant. |
|---------------|----------|------------------------------------------------------------------------|--------|
| <i>Scopus</i> | P2       | TI=(Innovation_Ecosystem*)                                             | 484    |
|               | P3       | TI=(Innovation_Ecosystem*) filtrado por artigos e artigos de revisão   | 295    |
|               | P3       | TITLE=(INNOVATION_ECOSYSTEM*)                                          | 591    |
|               | P4       | TITLE(Innovation_Ecosystem*) filtrado por artigos e artigos de revisão | 378    |

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 2 demonstra o total de artigos encontrados na WoS e na *Scopus*, bem como a quantidade de artigos exclusivos. Isso demonstra a relevância da busca ser realizada em ambas as bases de dados, para que os artigos importantes não sejam excluídos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após as buscas, houve seleção e importação dos metadados. Realizou-se o *download* das referências para o gerenciador de referências *EndNote* (procedimento 3.1), em formato de planilha eletrônica (procedimento 3.2) e para o *software* bibliométrico (procedimento 3.3). Em um segundo momento, as referências foram organizadas no *EndNote* (procedimento 3.4) e as matrizes, para análises em planilha eletrônica, foram organizadas e tabuladas (procedimento 3.5). Finalmente, os dados foram importados para o *software* de análise bibliométrica (procedimento 3.6).

Realizamos a eliminação dos artigos duplicados nos bancos de dados, em formato de planilha eletrônica (procedimento 4.1) e por meio de leitura flutuante (procedimento 4.2). Desta forma, ao excluirmos os documentos duplicados das duas bases de dados, obtivemos como

resultado, um total de 415 artigos.

A Análise da Frente de Pesquisa (procedimento 5) teve como objetivo analisar a literatura existente sobre o tema em função de suas contribuições para o campo de pesquisa. Esta análise permite identificar o estado da arte do campo de pesquisa, bem como detectar e analisar tendências e mudanças relacionadas a uma frente de pesquisa ao longo do tempo (Chen, 2006). Os dados foram gerenciados e analisados no *EndNote*, *Microsoft Excel* e no *software CiteSpace* (Chen, 2004, 2006). Além da análise do *software*, foram gerados tabelas e gráficos para apresentar a descrição do estudo.

Na Análise da Base Intelectual foram realizadas análises das redes de citações da amostra. Chen (2006) define que a base intelectual de uma frente de pesquisa corresponde às trilhas de citação desta frente de pesquisa na literatura científica, dessa forma, o que é citado pela frente de pesquisa forma a sua base intelectual (procedimento 6).

Por fim, foi apresentada a agenda de estudos futuros, com apresentação das tendências futuras para a pesquisa no campo (procedimento 7). Optamos por limitar esta análise a artigos publicados no ano de 2022, tendo em vista que as propostas para estudos futuros podem, ainda, não terem sido desenvolvidos.

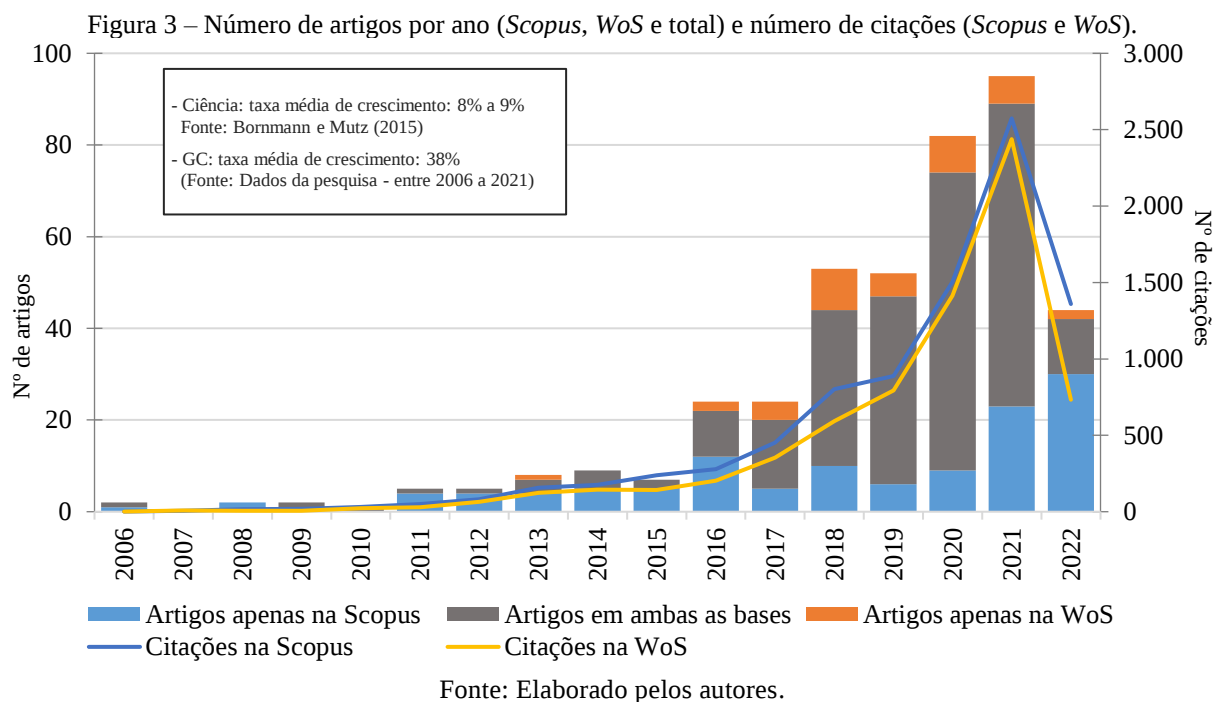
## **4 RESULTADOS DA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E DISCUSSÃO**

### **4.1 Análise da Frente de Pesquisa**

A Figura 3 apresenta a distribuição das 415 publicações sobre EI ao longo dos anos, bem como o número de citações recebidas nas bases de dados da *Scopus* e da *WoS*. O primeiro artigo publicado com este termo foi em 2006, por Ron Adner, denominado: *Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem*, que influenciou bastante a literatura sobre o tema (Adner, 2006). O período entre 2006 e 2015 concentra 9,88% da amostra, com um total de 41 publicações. No entanto, a partir de 2016, ocorreu um aumento na quantidade de publicações e no volume de citações dos artigos, que demonstra um aumento na importância do tema e sugere uma tendência potencial de crescimento. Nos últimos dois anos (2020 e 2021) foram publicados 177 artigos, representando 42,65% da amostra. Apesar de 2022 demonstrar aparente queda, ressaltamos que a busca foi realizada em maio de 2022 e, portanto, não representa o total de publicações durante todo o ano.

As contagens de citações também apresentaram crescimento semelhante. Entre 2006 e 2016, apareceram 547 citações na *WoS* e 778 citações na *Scopus*, representando respectivamente, 7,73% e 9,01% do total de citações. Entre 2020 e 2021 o número de citações na *WoS* representou 54,45%, com um total de 3.852 citações e na *Scopus*, 47,21%, com 4.077 citações. Dessa forma, a figura 2 indica, aparentemente, um interesse crescente para o campo, nos próximos anos.

Destacamos, ainda, a taxa média de crescimento entre 2006 e 2021 de 38% ao ano, que demonstra crescimento exponencial da área, nos últimos anos. Comparado com a taxa média de crescimento da ciência que é de cerca de 8 a 9% ao ano, de acordo com Bornmann e Mutz (2015), esse crescimento pode indicar que a abordagem do EI pode ter implicações em diversos setores da economia e está influenciando o campo de pesquisa na área.



Os 11 artigos com o maior volume de citações representam 1,63% da amostra e acumulam 3.640 citações na *WoS* e 4.109 citações na *Scopus*. O total de citações de todos os artigos da amostra resultam em 7.075 citações na *WoS* e 8.635 citações na *Scopus*. Dessa forma, esses 11 artigos são responsáveis por 51,44% do total de citações na *WoS* e 47,58% na *Scopus*.

O artigo mais citado nas duas bases foi *Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations* de Adner e Kapoor (2010). Os autores utilizaram a lente ecossistêmica para analisar como a capacidade de uma empresa, na dinâmica de criação de valor e suas implicações para a captura de valor, pode ser afetada tendo em vista a localização dos desafios em relação à empresa focal e como a integração vertical muda ao longo do ciclo de vida de uma tecnologia e pode ser utilizada como uma estratégia para gerenciar os desafios dos ecossistemas (Adner & Kapoor, 2010). O artigo pode ter sido muito citado tendo em vista ser o primeiro a testar os efeitos assimétricos de componentes e complementos para a criação de valor e seus impactos na captura de valor e vantagem competitiva dos ecossistemas.

Na sequência, o segundo artigo mais citado, nas duas bases de dados foi *Match your innovation strategy to your innovation Ecosystem* de Adner (2006). Este artigo, conforme já mencionado anteriormente, é um artigo seminal sobre EI, ao introduzir o termo e defender a criação de estratégias para o gerenciamento dos riscos em EI, tendo em vista os desafios inerentes às redes colaborativas, sendo, portanto, considerada a chave para o sucesso do ecossistema (Adner, 2006).

Carayannis e Campbell (2009) publicaram o terceiro artigo mais citado, intitulado *'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation Ecosystem*. Os autores propõem a extensão do modelo de Tríplice Hélice para um modelo de Quádrupla Hélice, defendendo que a interação das quatro hélices: universidade, empresa, governo e sociedade, aliada à qualidade do conhecimento e arquitetura da inovação resultará em um EI bem configurado para a economia e para a sociedade do conhecimento.

Oh et al. (2016) realizaram uma revisão do conceito e um exame crítico a respeito do uso do termo EI no artigo *Innovation ecosystems: A critical examination* publicado na *Technovation*. Nambisan e Baron (2013) focaram no EI baseado em *hub* que envolve uma única empresa assumindo a liderança do ecossistema e nos processos autorreguladores dos

empreendedores para se adaptarem às demandas dos ecossistemas. Rohrbeck, Hoelzle e Gemuenden (2009) realizaram um estudo de caso em uma operadora nacional de telecomunicações alemã, sob o paradigma da inovação aberta no EI. Adner e Kapoor (2016) realizaram pesquisas a respeito das transições tecnológicas na dinâmica dos ecossistemas.

Gomes et al. (2018) realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre EI no período de 1993 a 2016 e identificaram um ponto de virada na literatura com a transição de ecossistemas de negócios para EI. Granstrand e Holgersson (2020) realizaram uma revisão a respeito das definições de EI e propuseram uma definição sintetizada do termo. Pigford, Hickey e Klerkx (2018) consideraram os sistemas agrícolas em uma abordagem de EI Agrícola. Appio, Lima e Paroutis (2019) realizaram estudos sobre como as cidades inteligentes podem promover EI para melhorar os padrões de vida e competitividade nos espaços urbanos.

Para demonstrar os países mais relevantes, tendo em vista o volume de publicações, consideramos os quatro países que mais publicaram. Dentre os países com maior número de publicações, a China se destaca com 65 artigos, na sequência, aparecem os Estados Unidos (45 publicações), o Brasil (30 publicações) e a Inglaterra (29 publicações).

As publicações dos pesquisadores da China, iniciaram em 2014 e o artigo com maior número de citações foi o trabalho de Xu et al. (2018) denominado *Exploring innovation ecosystems across science, technology, and business: A case of 3D printing in China*, com 65 citações. Nos Estados Unidos, a obra de Adner e Kapoor (2010) *Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations* é a mais citada, com 1027 citações na amostra.

No Brasil, destaca-se o trabalho de Gomes et al. (2018) intitulado *Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends*, com 160 citações na amostra. Na Inglaterra, o trabalho mais citado foi a obra de Granstrand e Holgersson (2020) intitulado *Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition*, com 140 citações na amostra.

A análise dos países mais citados, revela que os Estados Unidos aparecem em primeiro lugar, com 2.487 citações, a França em segundo lugar, com 848 citações, a China em terceiro lugar com 750 citações, e o Brasil em quarto lugar, com 423 citações.

A Tabela 2 apresenta a frequência e o percentual do total de publicações a respeito do tema nos periódicos nas bases de dados da WoS e Scopus. A análise demonstra que de todos os artigos coletados, 10 periódicos são responsáveis por 29% de todos os artigos da amostra, dentre eles o *Sustainability*, com 33 artigos publicados.

Tabela 2 - Periódicos que mais publicam – Bases WoS e Scopus.

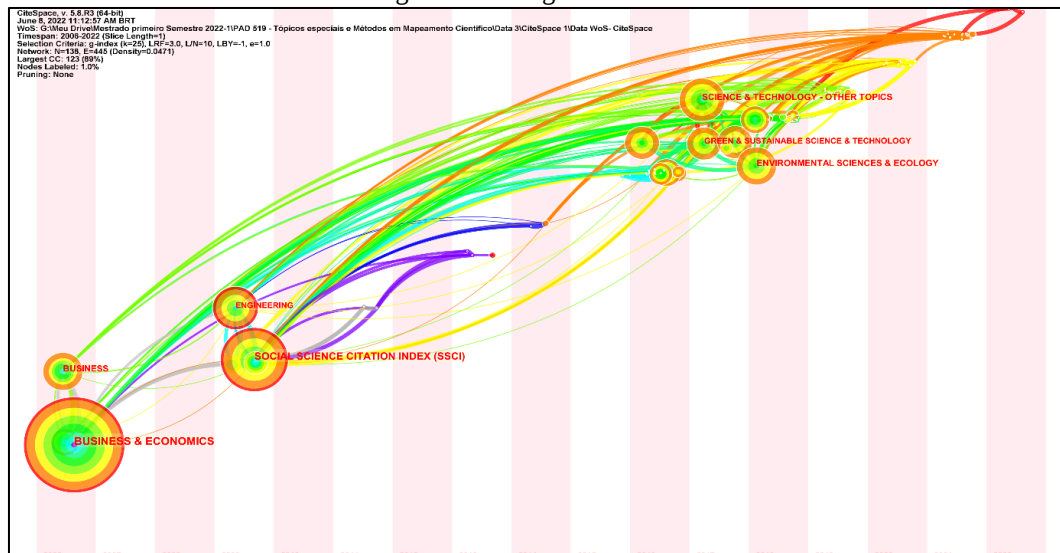
| Periódicos                                                           | Frequência |       | Fator de Impacto (2020) |       | Citação |     |
|----------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------------------------|-------|---------|-----|
|                                                                      | N          | %     | SJR                     | JCR   | Scopus  | WoS |
| <i>Sustainability</i>                                                | 33         | 7,95% | 0.612                   | 3.251 | 360     | 295 |
| <i>Technological Forecasting and Social Change</i>                   | 29         | 6,99% | 2.226                   | 8.593 | 1021    | 989 |
| <i>International Journal of Technology Management</i>                | 10         | 2,41% | 0.368                   | 1.667 | 891     | 806 |
| <i>Journal of Business Research</i>                                  | 8          | 1,93% | 2.049                   | 7.55  | 130     | 113 |
| <i>European Planning Studies</i>                                     | 7          | 1,69% | 1.214                   | 3.269 | 109     | 81  |
| <i>International Journal of Innovation and Technology Management</i> | 7          | 1,69% | 0.324                   | -     | 42      | 26  |
| <i>Technovation</i>                                                  | 7          | 1,69% | 2.3                     | 6.606 | 180     | 507 |
| <i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>                   | 6          | 1,45% | 0.702                   | 6.146 | 38      | 36  |
| <i>Journal of Cleaner Production</i>                                 | 6          | 1,45% | 1.937                   | 9.297 | 80      | 92  |
| <i>Technology Innovation Management Review</i>                       | 6          | 1,45% | 0.153                   | -     | 25      | 63  |

Fonte: Elaborado pelos autores.

As pesquisas sobre EI são abordadas por diferentes áreas do conhecimento (Figura 4). A categoria mais bem classificada, por número de citações é *Business & Economics*, com 140 artigos e centralidade 32, seguido por *Social Science* (92 artigos e centralidade 71), *Business* (51 artigos e centralidade 12) e *Science & Technology* (51 artigos e centralidade 22).

O primeiro estudo foi realizado por Adner (2006) no âmbito de *Business*. Na categoria de *Business & Economics*, se destacam os estudos de Adner e Kapoor (2010) e Adner (2006). Carayannis e Campbell (2009) se destacam na categoria de *Social Science*, assim como da *Engineering* (43 artigos e centralidade 34), com 560 citações. As outras categorias destacadas foram: *Environmental Sciences & Ecology* (50 artigos e centralidade 21), *Green & Sustainable Science & Technology* (40 artigos), *Public Administration* (35 artigos e centralidade 15), *Environmental Studies* (34 artigos) e *Environmental Sciences* (34 artigos).

Figura 4 – Categorias da WoS.

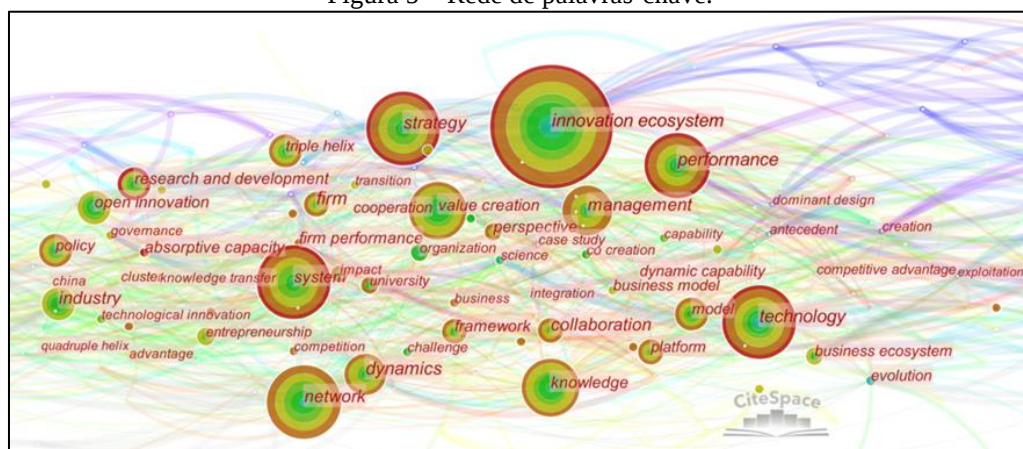


Fonte: Elaborado pelos autores por meio do uso do *software CiteSpace*, com a base de dados da WoS.

A análise de palavras-chave permite identificar as palavras mais frequentes que foram utilizadas (Figura 5). *Innovation Ecosystem* foi a que apareceu o maior número de vezes. Outros termos utilizados foram: *System*, *Performance*, *Strategy*, *Network Technology*, *Knowledge*, *Value Creation*, *Management* e *Dynamics*.

Pela análise da amostra, os termos mais discutidos em 2022, são governança e futuro. Em 2020 os tópicos conceitualmente trabalhados foram: transferência de conhecimento, empreendedorismo e ativos.

Figura 5 – Rede de palavras-chave.



Legenda: Palavras com frequência maior que 15.

Fonte: Elaborado pelos autores por meio do uso do *software CiteSpace* com a base de dados da WoS.

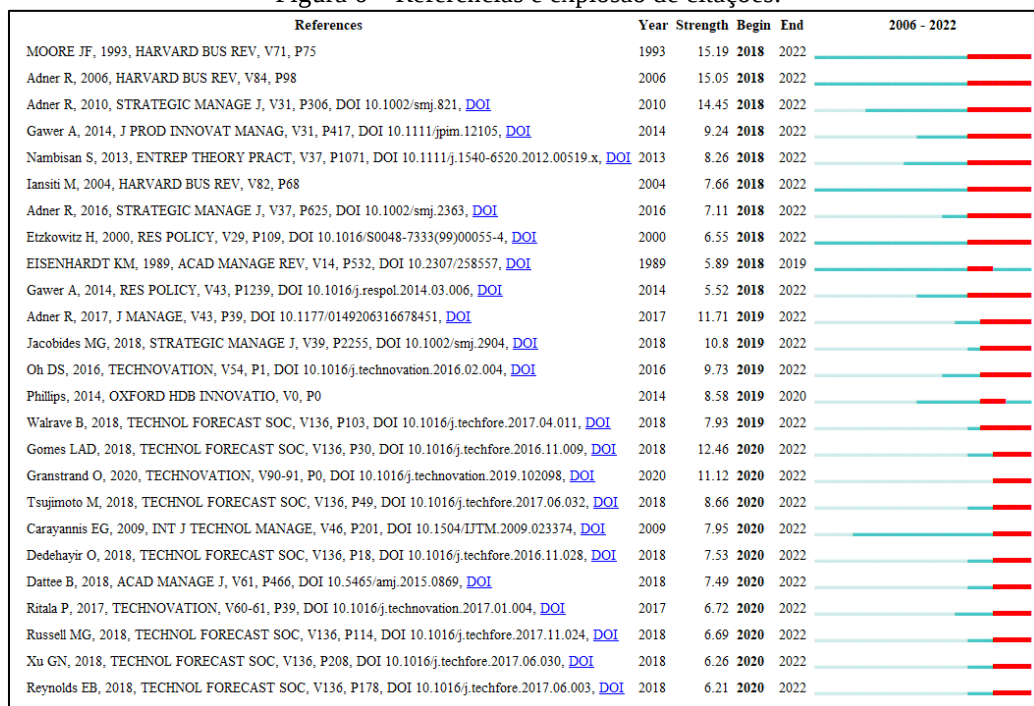
## 4.2 Análise da Base Intelectual

Dentre os artigos mais citados, Adner e Kapoor (2010) apareceram em primeiro lugar no *ranking* de contagem de citação e influência no campo (95 vezes). Adner (2006) apareceu em segundo lugar no *ranking* com 88 citações nos artigos da amostra, seu estudo é importante porque foi o primeiro a introduzir o conceito de EI, como importante estratégia para a criação de valor para as empresas, por meio das contribuições de todos os atores do ecossistema e da avaliação e mitigação dos riscos para a empresa.

O terceiro artigo mais citado (84 citações) é Moore (1993), com o título *Predators and Prey: A New Ecology of Competition*, que também exerceu grande influência para o desenvolvimento do campo de estudos. Em seu artigo, o autor defende que em um ecossistema de negócios, as empresas coevoluem em torno de uma inovação ao trabalharem de forma cooperativa e competitiva para oferecer suportes a novos produtos.

Outra análise interessante, refere-se ao “boom de citações” que evidencia que Moore (1993) e o conceito de ecossistema de negócios atraiu grande atenção neste campo de pesquisa e iniciou os estudos sobre o tema. Novamente, Adner (2006) e Adner e Kapoor (2010) também aparecem como grandes influenciadores na temática. A Figura 6 apresenta as 25 referências com a maior explosão de citações, na amostra analisada.

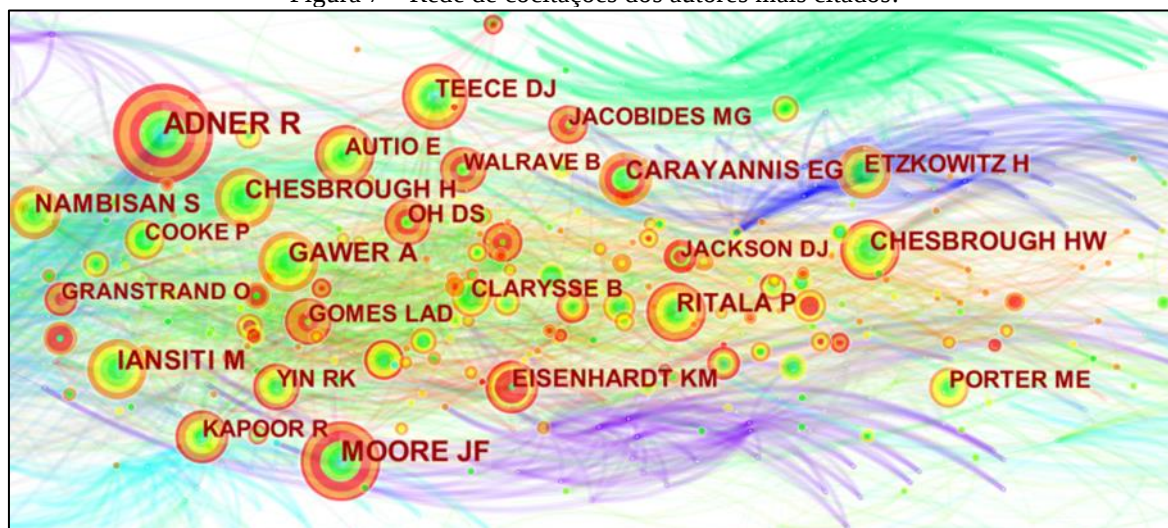
Figura 6 – Referências e explosão de citações.



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do uso do *software CiteSpace* com a base de dados da WoS.

A Figura 7 apresenta os autores mais citados (com frequência superior a 29) e reforça a importância de autores como Adner e Moore e seus estudos para o desenvolvimento do campo de pesquisa. Os dez autores mais citados foram: R. Adner com 131 citações; J. F. Moore com 85; M. Iansiti com 65; A. Gawer com 60; H. W. Chesbrough com 57; E. G. Carayannis com 52; S. Nambisan e P. Ritala com 51; e D. J. Teece com 49.

Figura 7 – Rede de cocitações dos autores mais citados.



Fonte: Elaborado pelos autores por meio do uso do software CiteSpace com a base de dados da WoS.

A análise do “boom de citações” evidencia em primeiro lugar, o artigo de Gomes et al., (2018), que identificaram o ponto de virada na literatura com a transição de ecossistemas de negócios para EI e, em segundo lugar, a obra de Granstrand e Holgersson (2020) que propuseram uma definição sintetizada, a partir das definições de EI. Os estudos de Jacobides, Cennamo e Gawer (2018), com o artigo *Towards a theory of ecosystems* ocupam o terceiro lugar, tendo em vista que procuraram analisar a definição de ecossistema no campo de gestão, os principais fluxos de pesquisa na temática e a possibilidade de agregação de valor às pesquisas de gestão.

#### 4.3 Análise de estudos futuros

Para avaliar as tendências de pesquisas futuras, os artigos publicados em 2022 nas bases de dados da WoS e Scopus, foram analisados em relação às lacunas de literatura científica verificados pelos autores. Optamos por limitar esta análise aos artigos publicados em 2022 tendo em vista que as propostas para pesquisas futuras provavelmente não foram desenvolvidas até o momento. Dos 45 artigos sobre EI, publicados em 2022, 16 não estavam disponíveis e 6 não incluíam propostas adicionais.

O Quadro abaixo apresenta as 5 categorias identificadas, a partir das sugestões de estudos futuros apontadas pelos autores: Fatores de sucesso e desafios, tipologia de papéis, expansão do foco e abordagem, ferramentas para o desenvolvimento e EI industriais.

Quadro 1 - Tendência de estudos futuros e autores que as sugeriram

(Continua)

| Categorias                    | Subtópicos                                                                                                                                | Autores                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Fatores de sucesso e desafios | Pesquisas para medir o sucesso de uma abordagem ecossistêmica.                                                                            | Audretsch, Eichler e Schwarz (2022) |
|                               | Pesquisas de dados empíricos, em EI de diferentes países, para esclarecer quais fatores permanecerão constantes sob diferentes condições. | Klimas e Czakon (2022a)             |
|                               | Estudos sobre a coevolução dos EI.                                                                                                        | Liu et al. (2022)                   |
|                               | Pesquisas sobre o surgimento dos EI e sua evolução.                                                                                       | Pushpanathan e Elmquist (2022)      |
|                               | Estudos para analisar os próximos eventos dentro do ecossistema dinâmico.                                                                 | Kim, Paek e Lee (2022)              |

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 2 - Tendência de estudos futuros e autores que as sugeriram

(Continua)

| <b>Categorias</b>                        | <b>Subtópicos</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>Autores</b>                        |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Fatores de sucesso e desafios            | Estudo de caso múltiplo para comparar as diferentes estratégias de ecossistemas.                                                                                                                                                           | Santos, Zen e Bittencourt (2022)      |
|                                          | Pesquisas empíricas para identificar os atributos adicionais que diferenciam os EI.                                                                                                                                                        | Klimas e Czakon (2022b)               |
|                                          | Pesquisas sobre a capacidade de resposta dos EI em diferentes fases de desenvolvimento; Pesquisas a respeito da necessidade de arranjos institucionais específicos para o desenvolvimento da agilidade do ecossistema durante emergências. | Sahasranamam e Soundararajan (2022)   |
| Tipologia de papéis                      | Investigar os atores, seus papéis e envolvimento em processos de co-inovação e co-criação.                                                                                                                                                 | Klimas e Czakon (2022a)               |
|                                          | Estudos sobre a heterogeneidade dos atores em um EI.                                                                                                                                                                                       | Liu et al. (2022)                     |
|                                          | Pesquisa sobre a perspectiva dos atores nos ecossistemas, em contextos de temporalidade limitada.                                                                                                                                          | Poblete et al. (2022)                 |
|                                          | Pesquisas a respeito do papel das instituições ou agências do setor público no apoio a um ecossistema.                                                                                                                                     | Pushpanathan e Elmquist (2022)        |
|                                          | Pesquisas sobre a capacidade de ação dos atores do EI em ambientes incertos e emergentes.                                                                                                                                                  | Sahasranamam e Soundararajan (2022)   |
|                                          | Pesquisas sobre novos entrantes e complementadores em EI.                                                                                                                                                                                  | Kim, Paek e Lee (2022)                |
|                                          | Desenvolvimento de novos conhecimentos no contexto das grandes organizações científicas (BSOs).                                                                                                                                            | Li-Ying, Sofka e Tuertscher (2022)    |
| Expansão do foco e abordagem             | Estudos longitudinais sobre abertura de Empresas e Pequenas e Médias Empresas (PMEs) para EI aberta.                                                                                                                                       | Alam, Rooney e Taylor (2022a, 2022b)  |
|                                          | Pesquisas longitudinais, em diferentes contextos, incluindo os ecossistemas empresariais.                                                                                                                                                  | Klimas e Czakon (2022a)               |
|                                          | Agenda de pesquisa sobre EI social e sustentabilidade das cidades.                                                                                                                                                                         | Andion et al. (2022)                  |
|                                          | Pesquisas para medir as diferenças no ambiente institucional entre os países e sua ligação com o empreendedorismo schumpeteriano;                                                                                                          | Audretsch, Belitski e Guerrero (2022) |
|                                          | Pesquisas qualitativas sobre inovadores sociais e as interações com os empreendedores orientados para o lucro em um ecossistema.                                                                                                           | Audretsch, Eichler e Schwarz (2022)   |
|                                          | Estudos sobre modelos de negócios e como ocorre a integração em um EI.                                                                                                                                                                     | Ngongoni, Grobbelaar e Schutte (2022) |
|                                          | Pesquisas sobre quais arranjos institucionais são necessários para desenvolver diferentes tipos de EI, como inovação de produto, serviço ou social.                                                                                        | Sahasranamam e Soundararajan (2022)   |
|                                          | Pesquisas sobre o conceito de EI; Pesquisas sobre a Inclusão de questões éticas nos estudos dos EI.                                                                                                                                        | Stahl (2022)                          |
| Ferramentas para o desenvolvimento de EI | Desenvolvimento de taxonomias como procedimento <i>bottom-up</i> complementar à tipologia <i>top-down</i> .                                                                                                                                | Klimas e Czakon (2022b)               |
|                                          | Estudos sobre a terceira missão das universidades e desenvolvimento de ferramentas de diagnóstico para os mecanismos de incorporação de ecossistemas.                                                                                      | Taxt et al. (2022)                    |
|                                          | Testar as categorias de efeito do sistema em cluster e iniciativas de inovação colaborativa em diferentes EI e em distintas fases da estratégia de desenvolvimento.                                                                        | Wise et al. (2022)                    |
|                                          | Estudos sobre ferramentas quantitativas para aferir quais atividades são prioritárias para o EI e orquestradores em diferentes estágios de crescimento do EI.                                                                              | Ngongoni, Grobbelaar e Schutte (2022) |
|                                          | Pesquisas sobre a aplicação prática da tecnologia <i>blockchain</i> em processos de compras públicas sustentáveis.                                                                                                                         | Silveira, Costa e Resende (2022)      |
|                                          | Desenvolvimento de escalas para medir o estágio do ciclo de vida dos EI e o nível de coordenação correspondente.                                                                                                                           | Santos, Zen e Bittencourt (2022)      |
|                                          | Expandir a aplicação do modelo computacional em complexos de grandes EI.                                                                                                                                                                   | Trisetarso e Hastiadi (2022)          |

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 2 - Tendência de estudos futuros e autores que as sugeriram

(Conclusão)

| <b>Categorias</b>                        | <b>Subtópicos</b>                                                                                                                                         | <b>Autores</b>              |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Ferramentas para o desenvolvimento de EI | Estudos a partir de perspectivas de transbordamento do espaço e coordenação regional e as iterações que acionam as condições de aglomeração de elementos. | Sun et al. (2022)           |
| EI industriais                           | Pesquisas sobre a Indústria 4.0 em EI.                                                                                                                    | Pasi, Mahajan e Rane (2022) |
|                                          | Estudos de caso em indústrias para analisar os novos fenômenos e leis dos EI industrial.                                                                  | Yu et al. (2022)            |
|                                          | Pesquisas em indústrias de média e baixa tecnologia.                                                                                                      | Klimas e Czakon (2022b)     |

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir desta análise, percebemos o predomínio de indicações para desenvolvimento de pesquisas sobre os fatores e desafios para o desenvolvimento de EI, a partir de estudos empíricos e comparativos em EI bem-sucedidos e a tipologia de papéis desempenhados na dinâmica dos ecossistemas. Ficou evidenciado, também, indicações para estudos longitudinais e qualitativos em diferentes contextos, como EI social, inclusão de questões éticas, arranjos institucionais e empreendedorismo. A terceira categoria, aponta para o desenvolvimento de ferramentas para diagnosticar e medir a implementação e o desenvolvimento dos EI. Os EI industriais também foram evidenciados e demonstram um direcionamento dos estudos para este campo de pesquisa.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho confirmou a importância do EI nas pesquisas científicas, indicando o crescimento dos estudos em diversos países e várias áreas do conhecimento. O objetivo do estudo foi mapear o estado de pesquisa do EI, bem como sua evolução e tendências de estudos futuros para o campo. Assim, este artigo mapeou as pesquisas mais relevantes na área, por meio da análise da frente de pesquisa, que identificou os principais artigos, periódicos, países e as diferentes áreas do conhecimento que abordam a temática. A análise da base intelectual permitiu identificar os autores e as obras mais influentes para o campo de pesquisa.

O artigo investigou a evolução das publicações sobre EI e identificou um crescimento significativo nos últimos cinco anos e uma taxa média de crescimento entre 2006 e 2021 de 38% ao ano, que comparada com a taxa média de crescimento da ciência (cerca de 8 a 9% ao ano) de acordo com Bornmann e Mutz (2015), comprova a importância do tema e sua influência no campo de pesquisa.

Ao comparar os países mais citados, verificamos a importância dos estudos realizados pela China, Estados Unidos, Brasil e Inglaterra, bem como dos artigos mais citados desses países: Xu et al. (2018); Adner e Kapoor (2010); Gomes et al. (2018) e Granstrand e Holgersson (2020), respectivamente. Ao analisar os artigos mais citados, o estudo apontou que as 11 obras com maior volume de publicações representam 1,63% da amostra e são responsáveis por cerca de 47% do total de citações, dentre elas o artigo com o maior número de citações foi *Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations* de Adner e Kapoor (2010).

Com relação aos periódicos, o estudo apontou que os 10 periódicos com maior frequência são responsáveis por 29% das publicações, dentre eles, os que apresentam o maior número de obras foram *Sustainability* e *Technological Forecasting and Social Change*.

Quanto a agenda de estudos futuros, elaborada a partir das sugestões dos autores das publicações de 2022 presentes na amostra, observamos sugestões de estudos longitudinais e

comparativos em EI, bem como a tipologia de papéis e desenvolvimento de ferramentas para medir os resultados em EI. As pesquisas também evidenciam tendências como inovação aberta, inovação social, empreendedorismo e EI industriais como oportunidades de expansão dos EI.

Apontamos como limitação deste trabalho o fato de que as análises realizadas no *software CiteSpace* abarcou apenas os 295 artigos localizados na base de dados WoS.

Finalmente, em termos de contribuições, considera-se que a análise bibliométrica estimula a atualização dos direcionamentos já existentes no campo de pesquisa, além de revelar as tendências e lacunas na literatura. As categorias que revelam esses elementos contribuem para que estudiosos relacionados à estratégia, ao empreendedorismo e às políticas públicas possam tomar decisões amparadas em análise consistente. Como consequência, o artigo contribui efetivamente com futuras investigações alinhadas com os principais desafios teóricos e práticos que ainda precisam ser superados no conhecimento dos Ecossistemas de Inovação.

## REFERÊNCIAS

- Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4), 98-107.
- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, 31(3), 306-333.
- Adner, R., & Kapoor, R. (2016). Innovation ecosystems and the pace of substitution: Re-examining technology S-curves. *Strategic Management Journal*, 37(4), 625-648.
- Alam, M. A., Rooney, D., & Taylor, M. (2022a). From ego-systems to open innovation ecosystems: A process model of inter-firm openness. *Journal of Product Innovation Management*, 39(2), 177-201.
- Alam, M. A., Rooney, D., & Taylor, M. (2022b). Measuring Inter-Firm Openness in Innovation Ecosystems. *Journal of Business Research*, 138, 436-456.
- Andion, C. et al. (2022). Social innovation ecosystems and sustainability in cities: a study in Florianópolis, Brazil. *Environment Development and Sustainability*, 24(1), 1259-1281.
- Appio, F. P., Lima, M., & Paroutis, S. (2019). Understanding Smart Cities: Innovation ecosystems, technological advancements, and societal challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 1-14.
- Audretsch, D. B., Belitski, M., & Guerrero, M. (2022). The dynamic contribution of innovation ecosystems to schumpeterian firms: A multi-level analysis. *Journal of Business Research*, 144, 975-986.
- Audretsch, D. B., Eichler, G. M., & Schwarz, E. J. (2022). Emerging needs of social innovators and social innovation ecosystems. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 18(1), 217-254.
- Boni, A. A., & Gunn, M. (2021). Building and leveraging the innovation ecosystem and clusters: universities, startups, accelerators, alliances, and partnerships. *Journal of Commercial Biotechnology*, 26(1), 13-20.
- Bornmann, L., & Mutz, R. (2015). Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(11), 2215-2222.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3-4), 201-234.
- Chen, C. (2004). Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(suppl 1), 5303-5310.

- Chen, C. (2006). CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 359–377.
- Dedehayir, O., Mäkinen, S. J., & Ortt, J. R. (2018). Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 18-29.
- Feng, L. J., Lu, J. R., & Wang, J. F. (2021). A Systematic Review of Enterprise Innovation Ecosystems. *Sustainability*, 13(10), 26.
- Filser, L. D., Silva, F. F., & Oliveira, O. J. State of research and future research tendencies in lean healthcare: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 112, 799–816.
- Foguesatto, C. R. et al. (2021). What is going on recently in the innovation ecosystem field? A bibliometric and content-based analysis. *International Journal of Innovation Management*, 25(07), 1-39.
- Gomes, L. A. D. et al. (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 30-48.
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90-91, 1-12.
- Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(8), 2255-2276.
- Kim, J., Paek, B., & Lee, H. (2022). Exploring Innovation Ecosystem of Incumbents in the Face of Technological Discontinuities: Automobile Firms. *Sustainability*, 14(3).
- Klimas, P., & Czakon, W. (2022a). Gaming innovation ecosystem: actors, roles and co-innovation processes. *Review of Managerial Science*.
- Klimas, P., & Czakon, W. (2022b). Species in the wild: a typology of innovation ecosystems. *Review of Managerial Science*, 16(1), 249-282.
- Li, Y. et al. (2019). Artificial liver research output and citations from 2004 to 2017: a bibliometric analysis. *PeerJ*, 6(6178), 1-22.
- Liu, B. et al. (2022). An Evolutionary Analysis of Relational Governance in an Innovation Ecosystem. *SAGE Open*.
- Li-Ying, J., Sofka, W., & Tuertscher, P. (2022). Managing innovation ecosystems around Big Science Organizations. *Technovation*.
- Moore, J. F. (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Havard Business Review*.
- Nambisan, S., & Baron, R. A. (2013). Entrepreneurship in Innovation Ecosystems: Entrepreneurs' Self-Regulatory Processes and Their Implications for New Venture Success. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 37(5), 1071-1097.
- Ngongoni, C. N., Grobbelaar, S., & Schutte, C. S. (2022). Making Sense of the Unknown: Using Change Attractors to Explain Innovation Ecosystem Emergence. *Systemic Practice and Action Research*, 35(2), 227-252.
- Oh, D.-S. et al. (2016). Innovation ecosystems: A critical examination. *Technovation*, 54, 1-6.
- Ojaghi, H., Mohammadi, M., & Yazdani, H. R. (2019). A synthesized framework for the formation of startups' innovation ecosystem A systematic literature review. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 10(5), 1063-1097.
- Pasi, B. N., Mahajan, S. K., & Rane, S. B. (2022). Development of innovation ecosystem framework for successful adoption of industry 4.0 enabling technologies in Indian manufacturing industries. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 13(1), 154-185.
- Pedrinho, G. et al. (2020). Universidade e o ecossistema de inovação: revisão estruturada de literatura. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, 10, 1-23.
- Pigford, A. A. E., Hickey, G. M., & Klerkx, L. (2018). Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design

- and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems*, 164, 116-121.
- Suominen, A., Seppänen, M., & Dedehayir, O. (2019). A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda. *European Journal of Innovation Management*, 22(2), 335-360.
- Poblete, L. et al. (2022). Temporality, temporariness and keystone actor capabilities in innovation ecosystems. *Industrial Marketing Management*, 102, 301-310.
- Prado, J. W. et al. (2016). Multivariate analysis of credit risk and bankruptcy research data: a bibliometric study involving different knowledge fields (1968-2014). *Scientometrics*, 106, 1007-1029.
- Pushpanathan, G., & Elmquist, M. (2022). Joining forces to create value: The emergence of an innovation ecosystem. *Technovation*, 115, 1-15.
- Rohrbeck, R., Holzle, K., & Gemunden, H. G. (2009). Opening up for competitive advantage - How Deutsche Telekom creates an open innovation ecosystem. *R & D Management*, 39(4), 420-430.
- Sahasranamam, S., & Soundararajan, V. (2022). Innovation Ecosystems: What Makes them Responsive during Emergencies? *British Journal of Management*, 33(1), 369-389.
- Santos, D. A. G., Zen, A., & Bittencourt, B. A. (2022). From governance to choreography: coordination of innovation ecosystems. *Innovation and Management Review*, 19(1), 26-38.
- Silveira, V. A., Costa, S. R. R., & Resende, D. (2022). Blockchain Technology in Innovation Ecosystems for Sustainable Purchases through the Perception of Public Managers. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 19, 790-804.
- Stahl, B. C. (2022). Responsible innovation ecosystems: Ethical implications of the application of the ecosystem concept to artificial intelligence. *International Journal of Information Management*, 62, 1-13.
- Sun, J. et al. (2022). Gravitational Agglomeration of Local Synchronization Data Set in Innovation Ecosystem: A Game between Innovation and Institutional Governance. *Mathematical Problems in Engineering*.
- Taxt, R. E. et al. (2022). The embedding of universities in innovation ecosystems: The case of marine research at the University of Bergen. *Norsk Geografisk Tidsskrift*, 76(1), 42-60.
- Trisetarso, A., & Hastiadi, F. F. (2022). Computational Model of Quadruple Helix Innovations Ecosystem. *Journal of the Knowledge Economy*.
- Wise, E. et al. (2022). A participatory approach to tracking system transformation in clusters and innovation ecosystems - Evolving practice in Sweden's Vinnväxt programme. *Research Evaluation*, 31(2), 271-287.
- Xu et al. (2018). Exploring innovation ecosystems across science, technology, and business: A case of 3D printing in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 208-221.
- Yaghmaie, P., & Vanhaverbeke, W. (2020). Identifying and describing constituents of innovation ecosystems A systematic review of the literature. *EuroMed Journal of Business*, 15(3), 283-314.
- Yin, D., Ming, X., & Zhang, X. (2020). Sustainable and smart product innovation ecosystem: An integrative status review and future perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 274.
- Yu, X. et al. (2022). Temporal and Spatial Evolution of Coupling Coordination Degree of Industrial Innovation Ecosystem-From the Perspective of Green Transformation. *Sustainability*, 14(7), 1-18.