



ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA PELAS LENTES DA HÉLICE QUÁDRUPLA

Leani Lauermann Koch¹;

Graciele Tonial²;

Florinda Matos³;

Cinthy Mônica da Silva Zanuzzi⁴;

Paulo Maurício Selig⁵

Resumo:

Este estudo tem como objetivo analisar a literatura sobre políticas de inovação, ecossistemas de inovação e a hélice quádrupla, evidenciando lacunas de pesquisa e contribuições para o avanço das pesquisas sobre os temas. A metodologia adotada foi uma revisão sistemática da literatura, utilizando as bases de dados Scopus, WoS e Science Direct. Após a seleção e classificação dos artigos, foram analisados 33 artigos, com apoio do software Atlas.ti24. Os achados identificam estratégias, práticas, barreiras e facilitadores como fatores cruciais para a orquestração de ecossistemas de inovação. Os resultados sugerem que políticas públicas alinhadas e uma governança eficiente são essenciais para fomentar a inovação e o desenvolvimento econômico. A pesquisa contribui para uma compreensão mais profunda dos ecossistemas de inovação fornecendo diretrizes práticas para uma orquestração eficaz.

Palavras-Chave: *ecossistemas de inovação; quádrupla hélice; políticas públicas; orquestração de ecossistemas; governança.*

Abstract:

This study aims to analyze the literature on innovation policies, innovation ecosystems, and the quadruple helix, highlighting research gaps and contributions to advancing research on these topics. The methodology adopted was a systematic literature review, using the Scopus, WoS, and Science Direct databases. After selecting and classifying the articles, 33 articles were analyzed with the support of the Atlas.ti24 software. The findings identify strategies, practices, barriers, and facilitators as crucial factors for the orchestration of innovation ecosystems. The results suggest that aligned public policies and efficient governance are essential to fostering innovation and economic development. The research contributes to a deeper understanding of innovation ecosystems, providing practical guidelines for effective orchestration.

¹ Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) Chapecó - Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0038-2075>. e-mail: leanikoch@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Administração – Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc) Chapecó – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5137-035X>. e-mail: graciele.tonial@unoesc.edu.br

³ Iscte - Instituto Universitário de Lisboa - DINÂMIA'CET-IUL. Lisboa - Portugal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9306-7313>. e-mail: Florinda.Matos@iscte-iul.pt

⁴ Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão e Mídia do Conhecimento (PPGEGC) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6569-9981>. e-mail: cinthyamsz01@gmail.com

⁵ Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão e Mídia do Conhecimento (PPGEGC) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3190-2624>. e-mail: pauloselig@gmail.com



Keywords: *innovation ecosystems; public policies; quadruple Helix; ecosystem orchestration; innovation governance.*

Resumen:

Este estudio tiene como objetivo analizar la literatura sobre políticas de innovación, ecosistemas de innovación y la cuádruple hélice, destacando las brechas en la investigación y las contribuciones al avance del conocimiento en estos temas. La metodología adoptada fue una revisión sistemática de la literatura, utilizando las bases de datos Scopus, WoS y Science Direct. Tras la selección y clasificación de los artículos, se analizaron 33 publicaciones con el apoyo del software Atlas.ti 24. Los hallazgos identifican estrategias, prácticas, barreras y facilitadores como factores clave para la orquestación de ecosistemas de innovación. Los resultados sugieren que las políticas públicas alineadas y una gobernanza eficiente son fundamentales para promover la innovación y el desarrollo económico. Esta investigación aporta una comprensión más profunda de los ecosistemas de innovación al ofrecer pautas prácticas para una orquestación eficaz.

Palabras clave: *ecosistemas de innovación; cuádruple hélice; políticas públicas; orquestación de ecosistemas; gobernanza.*

1. INTRODUÇÃO

Em um ambiente cada vez mais complexo e interconectado (Chaudhary et al., 2024), a interação dinâmica entre os atores em ecossistemas de inovação se torna essencial para fomentar a inovação e a competitividade em escala global (Aagaard & Rezac, 2022). Nesse contexto, a Quádrupla Hélice (QH) emerge como um modelo teórico central (Carayannis & Campbell, 2009), destacando a colaboração entre governo, academia, indústria e sociedade na promoção da inovação (Carayannis et al., 2018).

Os ecossistemas de inovação e as políticas públicas têm se destacado como relevantes áreas de pesquisa (Chaudhary et al., 2024) e práticas essenciais para impulsionar o crescimento econômico, a transformação social (Sahasranamam & Soundararajan, 2022) e a competitividade global. Esta relação teórica, reflete a crescente compreensão da importância da colaboração entre diversos atores, incluindo governo, indústria, academia e sociedade civil (Carayannis & Campbell, 2009), na promoção da inovação e no enfrentamento de desafios complexos (Pfothenauer et al., 2016).

Autores como Li e Garnsey (2014) e Pfothenauer et al. (2016) ressaltam a importância de políticas de inovação eficazes que coordenem as atividades dos diversos atores envolvidos. Kruger e Steyn (2024) complementam essa visão ao afirmar que é fundamental promover a colaboração e a coevolução entre organizações e redes. Nesse contexto, Carayannis et al. (2018) apontam para a relevância da colaboração e cocriação entre os diferentes atores de ecossistemas, com o objetivo de gerar conhecimento e fomentar a inovação em vários setores.



A perspectiva dos Ecossistemas de Inovação (EI) como sistemas complexos e adaptativos é reforçada por Gomes et al. (2018), que destacam a evolução e as lacunas nesse campo de estudo, como por exemplo a interconexão entre tecnologias, atores e organizações, o que é essencial para a criação de EI robustos e sustentáveis, conforme apontado por Kruger e Steyn (2024).

Neste cenário, emerge a questão que norteia esta pesquisa: como a literatura relaciona os temas políticas de inovação e ecossistemas de inovação na perspectiva da Quádrupla Hélice (QH)? Essa questão reflete a necessidade de explorar as sinergias e interdependências entre os conceitos, a fim de identificar oportunidades de colaboração entre os atores e propor o aprimoramento das práticas existentes. A partir desse contexto, estabeleceu-se o objetivo deste estudo: analisar a literatura sobre políticas de inovação, ecossistemas de inovação e QH, e evidenciar suas contribuições.

Ao integrar a literatura pregressa, este estudo contribui para uma compreensão mais holística e integrada do papel dos conceitos na perspectiva do desenvolvimento regional e da inovação, a partir da QH. A análise das fronteiras entre os conceitos forneceu insights a partir de estratégias, práticas, barreiras e facilitadores como artefatos orquestradores de ecossistemas de inovação.

2. ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO E POLÍTICAS DE CT&I

O termo ecossistema, originalmente derivado da biologia, foi adaptado para os estudos de gestão e empreendedorismo (Moore, 1993), descrevendo ambientes dinâmicos onde diversos atores interagem de maneira colaborativa e cooperativa. Moore idealizou o termo "ecossistema empresarial" para designar sistemas de atores em cooperação, enquanto Cohen (2006) introduziu "ecossistema empreendedor" (EE) através de uma abordagem sustentável baseada em sistemas. Esses conceitos se expandiram consideravelmente nas últimas décadas, tornando-se essenciais para a investigação sobre inovação e empreendedorismo (Chaudhary et al., 2024).

Um dos modelos teóricos influentes para o estudo do EI é o da Tríplice Hélice (TH), proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (1995), que destaca a interação entre academia, indústria e governo na promoção da inovação. No entanto, estudos mais recentes têm ressaltado a necessidade de incluir a sociedade civil como uma quarta hélice, resultando no modelo da Quádrupla Hélice (QH) (Carayannis & Campbell, 2009; 2019), que reconhece o papel fundamental da sociedade civil na promoção da inovação e no desenvolvimento sustentável.



Esta inclusão amplia a compreensão dos ecossistemas de inovação, destacando a importância da participação ativa de diversos atores sociais (Cai & Lattu, 2022).

Neste artigo, define-se um EI como um conjunto evolutivo de atores, atividades e artefatos, suas instituições e relações, incluindo relações complementares e substitutas, que são importantes para o desempenho inovador dos atores e da população (Granstrand & Holgersson, 2020). Espera-se que o conceito possa servir de base para o desenvolvimento de uma abordagem holística e não linear, enquanto orquestração de EI (Autio, 2022).

Os ambientes de ecossistemas enfatizam a participação pública e sua interação com academia e indústria na promoção de ambientes propícios à inovação e a interdependência entre empresas, instituições de pesquisa e universidades (Carayannis et al., 2018). Eles são fundamentais para impulsionar a colaboração, a geração de novos conhecimentos e a inovação, visando o desenvolvimento econômico e social, à criação de valor e à resolução de problemas complexos da sociedade (Chaudhary et al., 2024).

Ao considerar o papel das políticas de ciência, tecnologia e inovação na promoção de ecossistemas inovadores, as abordagens dos modelos da Hélice Tríplice (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995), Hélice quádrupla e quádrupla (Carayannis & Campbell, 2009; 2011) e a combinação de políticas (Chaudhary et al., 2024) são consideradas relevantes (Zheng & Cai, 2022; Costa & Moreira, 2022). De acordo com a revisão e integração da literatura realizada por Pugh et al. (2017), a política desempenha um papel crucial na influência das condições locais, de modo a alinhar os facilitadores e as ideias centrais. Um requisito essencial para a construção e identificação dos elementos (tangíveis e intangíveis), permitindo a evolução para ecossistemas de inovação (Zheng & Cai, 2022).

As políticas são diretrizes e ações estratégicas adotadas por governos e instituições para promover a inovação (Bellandi et al., 2021), o desenvolvimento tecnológico e a competitividade em ecossistemas de inovação (Prokop et al., 2021). Essas políticas buscam criar um ambiente propício para a colaboração entre diferentes atores, como instituições de pesquisa, empresas, governo e sociedade civil, com o objetivo de impulsionar a geração de conhecimento, a transferência de tecnologia e a criação de soluções inovadoras (Gupta et al., 2019). Ao integrar a QH, que envolve os setores acadêmico, empresarial, governamental e da sociedade civil, as políticas de CT&I visam não apenas estimular a inovação, mas também promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida (Cai & Lattu, 2022).



3. METODOLOGIA

Na condução da revisão sistemática da literatura (RSL) adotou-se o protocolo de Tranfield et al. (2003), estruturada em 3 etapas: planejamento, execução e síntese/relatórios. Na fase inicial de planejamento, definiu-se o objetivo e problema de pesquisa, e após foram delimitadas as strings de busca, bases de dados e filtros a serem aplicados. Os strings de busca foram os seguintes: “Innovation Ecosystem” and “Science and technology and innovation policies”; “Public Innovation policies” and “Innovation Ecosystem”; “Science and technology and innovation policies” and “Quadruple Helix”; “Innovation Ecosystem” and “Quadruple Helix”; “Public Innovation policies” and “Quadruple Helix”.

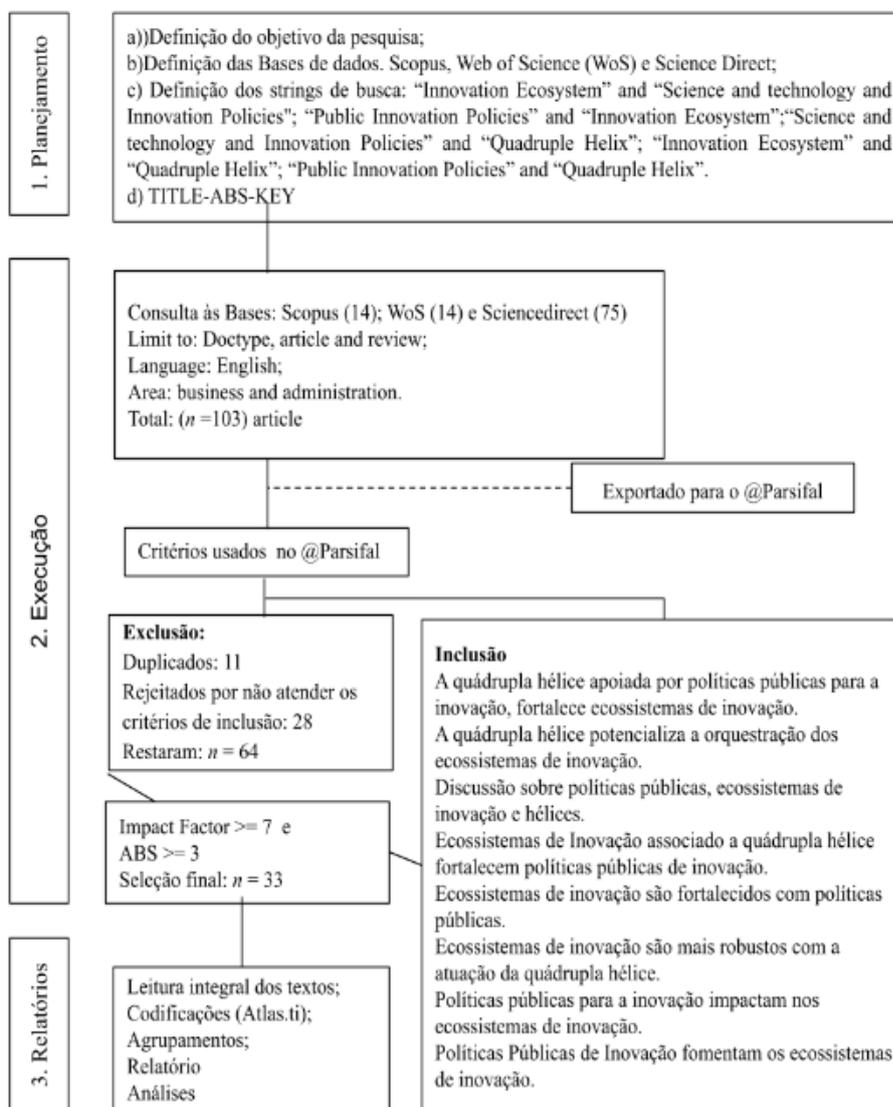
As bases selecionadas para coleta de dados foram *Scopus*, *Web of Science (WoS)* e *Science Direct*, pois são bases bem estabelecidas e apresentam um maior número de periódicos indexados em comparação com outras bases (Paul & Criado, 2020). Também por entender que o uso destas bases é adequado para permitir uma análise mais assertiva da literatura, aumentando o corpus teórico resultante das buscas.

Na etapa de execução foram realizadas as pesquisas, sendo identificados 103 artigos, os quais foram exportados em formato BibTex e tratados no *software @parsifal*. Após remover 11 duplicatas e rejeitar 28 documentos, restaram 64 estudos. Esses documentos foram avaliados com base nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, sendo estes o Fator de Impacto dos periódicos, variando de 0 a 21, foi considerado um Fator de Impacto mínimo de 7 e uma classificação ABS de pelo menos 3. Sendo assim foram selecionados 33 artigos. Outro critério de seleção foi selecionar artigos dos periódicos que publicam as pesquisas de alta qualidade, influenciando significativamente o meio acadêmico e profissional (Crossan e Apaydin, 2010).

Para etapa de análise de dados utilizou-se o apoio do software Atlas.ti24. Inicialmente realizou-se o *upload* dos 33 artigos. Na sequência realizou-se a leitura e análise de conteúdo de cada artigo, destacando os excertos aderentes à questão de pesquisa. A partir destes destaques, seguiu-se para o agrupamento dos excertos por semelhança, emergiram quatro códigos para análise: estratégias (63 excertos), práticas (68 excertos), barreiras (69 excertos) e facilitadores (58 excertos). Para garantir veracidade à vinculação, os pesquisadores realizaram nova rodada de leituras dos excertos classificados. Diante do número expressivo de vinculações, optou-se por um novo agrupamento, chamado fatores: quatro fatores, vinculados ao código estratégias; quatro fatores, vinculados ao código práticas; sete fatores, vinculados ao código barreiras, e nove fatores, vinculados ao código facilitadores. Esses fatores, são apresentados e discutidos nos resultados.



Figura 1 - Protocolo da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

4. RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados e suas implicações das estratégias, práticas, barreiras e facilitadores discutidos na literatura. Esses elementos contribuem para a fortalecer a organização dos fatores que visam à orquestração de ecossistemas de inovação, a partir das políticas de inovação e dos atores da quádrupla hélice. Discute-se as estratégias para orquestrar um ecossistema de inovação, as práticas, barreiras e facilitadores, com o objetivo de engajar os atores da quádrupla hélice, convergir divergências e potencializar sinergias criando um ecossistema robusto e sustentável.

4.1. ESTRATÉGIAS



As principais estratégias identificadas e sugeridas pela literatura para entender como os atores da quádrupla hélice podem aumentar a adoção, viabilidade e eficácia de seus esforços, direcionando-os para fortalecer a sinergia e orquestrar um ecossistema de inovação. A partir das codificações (68), as estratégias foram agrupadas em quatro categorias que melhor as representam e as possíveis implicações (Quadro 1).

Quadro 1 – Fatores estratégicos, emergentes da literatura

Fatores	implicações	Autores
Promover a colaboração e interação entre os diferentes atores	Incentivar a cooperação entre governo, empresas, sociedade civil e universidades para promover a troca de conhecimento, experiências e recursos, visando à cocriação de soluções inovadoras. A colaboração entre diferentes atores enriquece a diversidade de perspectivas e conhecimentos, impulsionando a criatividade e a inovação.	Chaudhary et al. 2024; Kruger & Steyn, 2024; Bhattacharjya et al., 2023.
Estimular a diversidade e a inclusão	Valorizar a diversidade de perspectivas, habilidades e conhecimentos dos participantes do ecossistema, reconhecendo que essa variedade pode impulsionar a criatividade e a inovação, resultando em soluções mais abrangentes e disruptivas.	Bellandi et al., 2021; Gomes et al., 2021.
Criar ambientes propícios para a inovação	Desenvolver políticas e estruturas que incentivem a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a implementação de novas ideias, criando condições favoráveis para inovações. Ambientes propícios à inovação estimulam a criatividade e a experimentação, facilitando o desenvolvimento de soluções inovadoras.	Nylund et al., 2023; Bertello et al., 2022.
Fomentar a aprendizagem mútua e a colaboração transdisciplinar	Promover a troca de experiências e conhecimentos entre os participantes do ecossistema, visando construir soluções integradas e sustentáveis para desafios complexos. Essa colaboração transdisciplinar permite abordagens holísticas, resultando em soluções mais eficazes e sustentáveis.	Kruger & Steyn, 2024; Malik et al., 2021; Bellandi et al., 2021.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Essas estratégias visam criar um ambiente favorável para a inovação e a colaboração, promovendo a diversidade, inclusão e cocriação de soluções inovadoras dentro de um ecossistema de inovação. A diversidade e inclusão enriquecem o ambiente criativo, enquanto políticas que apoiam a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico favorecem a inovação. Assim como as políticas que apoiam a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico favorecem a inovação, a diversidade e a inclusão enriquecem o ambiente criativo.

Destaca-se que a complexidade e a incerteza exigem que novos empreendimentos desenvolvam respostas dinâmicas às preocupações sociais e ambientais, valorizando práticas e facilitando as adaptações necessárias (Bertello et al., 2022). Neste sentido, a aprendizagem mútua e a colaboração transdisciplinar permitem a construção de soluções integradas e sustentáveis para desafios complexos, resultando em abordagens mais eficazes para a resolução de problemas.

As estratégias de orquestração de ecossistemas de inovação enfatizam a colaboração entre governo, empresas, sociedade civil e universidades para fomentar soluções inovadoras



(Autio, 2022; Carayannis et al., 2018). A diversidade e inclusão são essenciais para enriquecer o ambiente criativo, resultando em soluções disruptivas (Bouncken et al., 2022). Políticas de incentivo à pesquisa e desenvolvimento são cruciais para estimular a criatividade (Nylund et al., 2023), e a colaboração transdisciplinar facilita abordagens holísticas para desafios complexos (Fellnhofer, 2022). Essas estratégias integradas fortalecem a sustentabilidade dos ecossistemas, promovendo um desenvolvimento econômico e social inclusivo (Carayannis & Campbell, 2012; Carayannis et al., 2022; Ritala, 2023).

4.2. PRÁTICAS

Ao considerar práticas a serem adotadas pelas partes interessadas na implementação e ativação de um ecossistema de inovação, as codificações foram agrupadas em sete fatores para representar os achados. No Quadro 2, são ilustrados as práticas, sua implementação e os possíveis retornos que possam emergir.

Os achados corroboram com a perspectiva de Carayannis e Campbell (2012) uma vez que a união de diversos atores em projetos inovadores gera sinergias que resultam em soluções abrangentes para desafios complexos. A gestão de redes e a partilha de conhecimento impulsionam a inovação e a criação de valor (Adner, 2017). A centralidade do usuário nas etapas de desenvolvimento assegura que as soluções atendam às necessidades do mercado, aumentando a aceitação (Hannah & Eisenhardt, 2018).

O objetivo dessas práticas é guiar a orquestração de ecossistemas de inovação, enfatizando ações-chave, suas implementações e os retornos esperados por meio da cooperação. De acordo com Arnkil et al. (2010), um modelo de inovação ou ambiente inovador é corroborado, no qual usuários individuais, empresas, universidades e autoridades públicas colaboram de forma sinérgica para gerar inovações significativas.

As práticas recomendadas incluem parcerias estratégicas e a criação de redes de inovação, que estimulam a troca de conhecimento e aceleram o desenvolvimento de novas ideias (Adner, 2017; Bouncken et al., 2022). A infraestrutura adequada e políticas de apoio são vitais para criar condições favoráveis à inovação (Nylund et al., 2023), e essas práticas, quando adotadas de forma integrada, fortalecem a capacidade dos ecossistemas de se adaptar às mudanças (Carayannis et al., 2018).



Quadro 2 – Práticas recomendadas para implementar ecossistemas de inovação

Fatores	Implementação x Retorno	Autores
Estabelecer parcerias estratégicas	Implementação: Criar programas de colaboração e incentivos para que os diferentes atores do ecossistema se unam em projetos inovadores. Retorno: A sinergia resultante dessas parcerias pode levar a soluções mais abrangentes e eficazes para desafios complexos.	Chaudhary et al. 2024; Russell & Smorodinskaya, 2018; Pfothhauer et al., 2016.
Incentivar a criação de redes de inovação e empreendedorismo	Implementação: Apoiar a criação de <i>hubs</i> de inovação e espaços de coworking para facilitar a interação e colaboração entre empreendedores e inovadores. Retorno: Essas redes promovem a troca de conhecimento, estimulam a criatividade e aceleram o desenvolvimento de novas ideias e tecnologias.	Nylund et al., 2023; Bertello et al., 2022.
Priorizar infraestrutura adequada e políticas de apoio à inovação	Implementação: Investir em laboratórios de pesquisa, centros de inovação e programas de incentivo fiscal para empresas inovadoras. Retorno: Uma infraestrutura sólida e políticas favoráveis criam um ambiente propício para o florescimento de novas tecnologias e negócios inovadores.	Durán-Romero et al., 2020; Rossi et al., 2022;
Desenho e Gestão de Redes Complexas	Implementação: Utilizar plataformas digitais e eventos de networking para conectar os diversos stakeholders do ecossistema. Retorno: A interação entre os atores promove a partilha de conhecimento e experiências, impulsionando a inovação e a criação de valor.	Nylund et al., 2023; Shin et al., 2023; Maruccia et al., 2020
Ativar Fluxos de Conhecimento Intensivos	Implementação: Estabelecer programas de mentoria, workshops e colaborações interinstitucionais para promover a circulação de conhecimento. Retorno: O compartilhamento ativo de conhecimento entre os participantes do ecossistema acelera o desenvolvimento de soluções inovadoras e a adaptação a novas tendências.	Nylund et al., 2023; Maruccia et al., 2020; Pancholi et al., 2029;
Fomentar a Participação e a Centralidade do Usuário	Implementação: Realizar pesquisas de mercado, testes de usabilidade e cocriação com os usuários finais dos produtos e serviços inovadores. Retorno: Ao envolver os usuários desde o início, as soluções desenvolvidas atendem melhor às necessidades do mercado, aumentando a aceitação e o sucesso no lançamento.	Shin et al., 2023; Maruccia et al., 2020.
Promoção da Colaboração entre Diferentes Setores	Implementação: Criar programas de intercâmbio entre empresas, universidades e órgãos governamentais para estimular a colaboração e a inovação. Retorno: A integração de diferentes setores gera perspectivas diversificadas, impulsiona a criatividade e resulta em soluções mais abrangentes e impactantes.	Chaudhary et al. 2024; Maruccia et al., 2020; Pfothhauer et al., 2026

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

4.3. BARREIRAS

Para compreender os fatores que possam dificultar a implantação e o desenvolvimento de ecossistemas de inovação, buscou-se na literatura representações que remetesse a barreiras, estas categorizadas e agrupadas em sete categorias, representadas no Quadro 3.

Outro desafio relevante é a dificuldade na interconexão entre academia, indústria e governo, o que prejudica a troca de conhecimento e limita o potencial de inovação colaborativa (Carayannis et al., 2018). A escassez de recursos econômicos e financeiros, incluindo a falta de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, também restringe a capacidade de inovação



dentro dos ecossistemas (Nylund et al., 2023). Além disso, barreiras tecnológicas, como a resistência à adoção de novas ferramentas e tecnologias, comprometem a competitividade e dificultam a transferência de tecnologia (Chaudhary et al., 2024).

Quadro 3 – Barreiras discutidas na literatura

Fatores	Dificultadores	Autores
Culturais e Organizacionais	Resistência à mudança, falta de confiança entre os atores, hierarquias rígidas e cultura organizacional pouco propícia à inovação, o que dificulta a colaboração e a experimentação.	Chaudhary et al. 2024; Kruger & Steyn, 2024.
Comunicação	Lacunas na comunicação interna e externa, falta de canais eficazes de troca de informações e ideias prejudicam a sinergia e a cocriação no ecossistema.	Malik et al., 2021; Kummitha & Crutzen, 2019.
Políticas Regulatórias	Regulamentações inadequadas, falta de incentivos governamentais e políticas desfavoráveis à inovação limitam o desenvolvimento do ecossistema.	Prokop et al., 2021; Kummitha & Crutzen, 2019.
Conhecimento e Capacitação	Falta de habilidades e conhecimentos necessários para lidar com demandas inovadoras, ausência de investimento em educação e capacitação, o que impede o progresso do ecossistema.	Prokop et al., 2021; Kummitha & Crutzen, 2019.
Interconexão e Colaboração	Dificuldades na interação entre os atores, falta de parcerias efetivas e sinergias entre academia, indústria e governo prejudicam a troca de conhecimento e experiências. Também, a complexidade das relações diretas e indiretas pode dificultar a cocriação de soluções inovadoras.	Chaudhary et al. 2024; Bellandi et al., 2021; Kummitha & Crutzen, 2019; Appio et al., 2019
Escassez Econômica e Financeira	Escassez de recursos, falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento, e dificuldades de acesso a financiamento limitam a inovação e o fortalecimento do ecossistema. Associado a investimentos inadequados em programas e projetos de inovação, o que compromete o desenvolvimento e a sustentabilidade.	Prokop et al., 2021; Chaudhary et al. 2024; Franzó et al., 2023; Bellandi et al., 2021.
Tecnológicas	Falta de acesso a tecnologias avançadas, defasagem tecnológica e resistência à adoção de novas ferramentas e soluções, travam a inovação e a competitividade do ecossistema. Limita ainda, a capacidade das empresas em absorver e aproveitar o conhecimento gerado nas universidades, o que dificulta a transferência de tecnologia para o mercado.	Andrade et al., 2022; Bellandi et al., 2021; Nilssen, 2019.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Esses fatores estão intimamente ligados à governança e à coordenação dentro dos ecossistemas, evidenciando a complexidade envolvida na orquestração e gestão de iniciativas inovadoras. A resistência à mudança, a falta de confiança, hierarquias rígidas e uma cultura organizacional desfavorável comprometem diretamente a eficácia das iniciativas de inovação (Autio, 2022). Além disso, a burocracia e a escassez de financiamento reduzem a agilidade dos participantes, tornando mais difícil a superação desses obstáculos. Nesse contexto, tanto as políticas públicas quanto as iniciativas privadas têm um papel crucial na promoção da inovação e da colaboração, sendo necessárias para superar essas barreiras e fomentar um ambiente propício ao desenvolvimento (Carayannis & Campbell, 2012).

4.4. FACILITADORES



Apesar dos obstáculos identificados, a literatura explora diversos fatores facilitadores que auxiliam os *stakeholders* dos ecossistemas de inovação a abordar esses desafios em seus contextos específicos. A compreensão desses fatores pode contribuir para a implementação de ações mais eficazes na coordenação e sustentabilidade de longo prazo desses ecossistemas.

Quadro 4 – Fatores facilitadores para orquestrar um ecossistema de inovação

Fatores	Facilitadores	Autores
Colaboração e Cooperação	Promover a colaboração ativa e a cooperação entre os diferentes atores do ecossistema, como governo, empresas, sociedade civil e universidades, é essencial para impulsionar a inovação e a cocriação de soluções.	Chaudhary et al. 2024; Kruger & Steyn, 2024; Prokop et al., 2021; Russell & Smorodinskaya, 2018
Diversidade e Inclusão	Valorizar a diversidade de perspectivas, habilidades e conhecimentos dos participantes do ecossistema é fundamental para estimular a criatividade, a inovação e a resolução de problemas complexos.	Bellandi et al., 2021; Gupta et al., 2019.
Alinhamento de Objetivos	Garantir que os diferentes atores do ecossistema tenham seus objetivos e interesses alinhados facilita a implementação de ações conjuntas voltadas para a inovação e o desenvolvimento de soluções disruptivas.	Cobben et al., 2022; Durán-Romero et al., 2020.
Governança Efetiva	Estabelecer mecanismos de governança claros e eficazes para coordenar as ações dos diversos atores do ecossistema, promovendo a colaboração e a sinergia.	Chaudhary et al. 2024; Cobben et al., 2022; Russell & Smorodinskaya, 2018.
Estímulo à Experimentação e Aprendizado	Promover uma cultura de experimentação e aprendizado contínuo, aceitando o erro como parte do processo de inovação e incentivando a adaptação às mudanças e desafios do ambiente, pode impulsionar a criatividade e a inovação.	Chaudhary et al. 2024; Kruger & Steyn, 2024; Dupla et al., 2019; Nilssen, 2019.
Regulação e Políticas Governamentais	Estabelecer políticas sensíveis ao contexto e com abordagens colaborativas com o comprometimento dos membros das comunidades. Prover regulamentações que incentivem a inovação, a adoção de eco-inovações e a transição para uma economia mais sustentável, criando um ambiente propício para o desenvolvimento do ecossistema.	Prokop et al., 2021; Durán-Romero et al., 2020; Kummitha & Crutzen, 2019.
Conhecimento e Aprendizado Contínuo	Investir na capacitação e no desenvolvimento de habilidades necessárias para atuar em áreas de inovação e tecnologia. Incentivar a integração de diferentes áreas de conhecimento e promover o aprendizado contínuo, preparando profissionais e estudantes para contribuírem efetivamente para impulsionar a inovação de forma sustentável, e como consequência a evolução do ecossistema.	Kruger & Steyn, 2024; Bhattacharjya et al., 2023; Bellandi et al., 2021; Gupta et al., 2019.
Ambientes Propícios para a Inovação	Criar ambientes favoráveis para a inovação, por meio de políticas e estruturas que incentivem a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a implementação de novas ideias.	Kruger & Steyn, 2024; Theodoraki et al., 2022; Bellandi et al., 2021.
Capital Humano e Social Elevado	Investir em capital humano e social, garantindo altos níveis de conhecimento e habilidades necessários para a colaboração e inovação.	Bhattacharjya et al., 2023; Theodoraki et al., 2022; Prokop et al., 2021.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os elementos facilitadores mencionados podem contribuir significativamente para a implementação e a longevidade de ecossistemas de inovação, promovendo a colaboração, a diversidade, a experimentação e a criação de ambientes propícios ao desenvolvimento de soluções inovadoras, disruptivas e sustentáveis. Isso, por sua vez, pode fomentar o desenvolvimento econômico e social de localidades e regiões.

Os facilitadores, como redes de contatos e *hubs* de inovação, são cruciais para a eficácia dos ecossistemas, promovendo a troca de conhecimento e a cocriação entre diversos atores (Carayannis et al., 2018; Bouncken et al., 2022). Políticas públicas de apoio são fundamentais para fortalecer esses facilitadores e criar um ecossistema robusto e dinâmico (Autio, 2022; Nylund et al., 2023).

5. LIMITAÇÕES E CAMINHOS PARA ESTUDOS FUTUROS

As limitações deste trabalho apontam para oportunidades de novas pesquisas. Este estudo foca em uma seleção de artigos acadêmicos, sem considerar a literatura cinzenta, que pode oferecer outras perspectivas e ampliar a compreensão das discussões abordadas.

Para criar um ecossistema resiliente e sustentável, é fundamental identificar os fatores que impactam o desempenho dos indivíduos que participam do ecossistema (Carayannis et al., 2012). Nesse contexto, o campo enfrenta desafios relacionados à geração e captura de valor entre os membros (Nylund et al., 2023); a importância da governança, liderança e dos atores (Carayannis et al., 2012); os fatores que determinam o sucesso e a sustentabilidade do ecossistema (Adner, 2017); e os resultados e desempenho dos membros e do ecossistema em seu conjunto (Moore, 1993; Shin et al., 2023).

Essas questões são fundamentais para o desenvolvimento e a manutenção de ecossistemas inovadores e eficazes (Nylund et al., 2023). Nesse contexto, recomenda-se que estudos futuros enfoquem em: i) estratégias específicas que promovam a inovação dentro dos ecossistemas, como incentivar a colaboração interdisciplinar, e como facilitar a transferência de tecnologia entre os participantes do ecossistema; ii) formas de implementar práticas colaborativas que incentivem a cocriação de soluções inovadoras, como *hackathons*, laboratórios de inovação aberta e programas de aceleração de startups, para estimular a criatividade e a geração de novas ideias; iii) identificar mecanismos de superar as principais barreiras à inovação nos ecossistemas, como falta de financiamento, burocracia excessiva, resistência à mudança e falta de cultura de inovação, por meio de políticas e programas



específicos, e, vi) reconhecer como os facilitadores, como redes de contatos, *hubs* de inovação, empreendedorismo e clusters tecnológicos, podem impulsionar a colaboração e a troca de conhecimento entre os participantes do ecossistema.

6. CONCLUSÃO

Ao explorar a relação entre a complexidade econômica e a capacidade de inovação, torna-se evidente que os ecossistemas de inovação são vistos como sistemas adaptativos complexos, nos quais a colaboração e a auto-organização são fundamentais para impulsionar a inovação e estimular o crescimento econômico sustentável. Nesse contexto, os líderes desempenham um papel crucial ao adaptar estratégias que apoiem novas empresas inovadoras e redes colaborativas, desenvolvendo habilidades de colaboração e liderança intraorganizacional para fomentar um ambiente propício à inovação.

A promoção de políticas que incentivam a colaboração entre setores e governos é essencial para fortalecer os ecossistemas de inovação, impulsionando a cocriação de soluções inovadoras e a criação de valor compartilhado. No entanto, há uma necessidade premente de mais estudos e pesquisas para desenvolver estratégias eficazes em ecossistemas de inovação, envolvendo economistas, sociólogos e tecnólogos na busca por abordagens integradas e colaborativas.

Destaca-se ainda a importância das interações com as partes interessadas regionais, enfatizando a cocriação de modelos adaptados às necessidades locais. A colaboração e a cocriação de soluções inovadoras sob medida para contextos regionais específicos são essenciais para impulsionar o desenvolvimento econômico local e promover a sustentabilidade dos ecossistemas de inovação.

O artigo contribui ao analisar a literatura sobre políticas de inovação, ecossistemas de inovação e QH, e apresentar os principais Fatores estratégicos, emergentes da literatura, bem como as Práticas recomendadas para implementar ecossistemas de inovação e as barreiras e facilitadores para orquestrar um ecossistema de inovação, apresentando as ações relacionadas a cada fator. Os achados podem servir como base para elaboração de diretrizes de políticas de inovação.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



REFERÊNCIAS

- Aagaard, A., & Rezac, F. (2022). Governing the interplay of inter-organizational relationship mechanisms in open innovation projects across ecosystems. *Industrial Marketing Management*, 105, 131-146. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.04.011>
- Adner, R. (2017). Ecosystema como estrutura: uma construção acionável para estratégia. *Journal of Management*, 43(1), 39-58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>
- Andrade, E. P., dos Santos Pereira, J., Rocha, A. M., & Nascimento, M. L. F. (2022). An exploratory analysis of Brazilian universities in the technological innovation process. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121876. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121876>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.12.018>
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., & Piirainen, T. (2010). Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models. *Autio, E.* (2022). Orchestrating ecosystems: a multi-layered framework. *Innovation*, 24(1), 96-109. <https://doi.org/10.1080/14479338.2022.2054391>
- Bellandi, M., Donati, L., & Cataneo, A. (2021). Social innovation governance and the role of universities: Cases of quadruple helix partnerships in Italy. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, 120518. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120518>
- Bertello, A., Battisti, E., De Bernardi, P., & Bresciani, S. (2022). An integrative framework of knowledge-intensive and sustainable entrepreneurship in entrepreneurial ecosystems. *Journal of Business Research*, 142, 683-693. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.053>
- Bhattacharjya, B. R., Bhaduri, S., & Kakoty, S. K. (2023). Co-creating community-led frugal innovation: An adapted Quadruple Helix?. *Technovation*, 124, 102752. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102752>
- Bouncken, R. B., Lapidus, A., & Qui, Y. (2022). Organizational sustainability identity: 'New Work' of home offices and coworking spaces as facilitators. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 1(2), 100011. <https://doi.org/10.1016/j.stae.2021.100011>
- Brem, A., Viardot, E., & Nylund, P. A. (2021). Implications of the coronavirus (COVID-19) outbreak for innovation: Which technologies will improve our lives?. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120451. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120451>
- Cai, Y., & Lattu, A. (2022). Triple helix or quadruple helix: which model of innovation to choose for empirical studies?. *Minerva*, 60(2), 257-280. <https://doi.org/10.1007/s11024-022-09457-5>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st-century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3-4), 201-234. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1, 1-12. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Carayannis, E. G., Campbell, D. F. (2012). Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems: Twenty-first-century democracy, innovation, and entrepreneurship for development. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0>
- Carayannis, E. G., Campbell, D. F. J., & Morawska-Jancelewicz, J. (2022). Explorando a Quádrupla Hélice e Inovações Sociais na Era Digital: Pesquisa Emergente e Oportunidades. IGI Global.
- Carayannis, E. G., Campbell, D. F., Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2019). Mode 1, mode 2, and mode 3: Triple helix and quadruple helix. *Smart quintuple helix innovation systems: How social ecology and environmental protection are driving innovation, sustainable development and economic growth*, 17-30.
- Carayannis, E. G., Grigoroudis, E., Campbell, D. F., Meissner, D., & Stamati, D. (2018). The ecosystem as helix: An exploratory theory-building study of regional co-opetitive entrepreneurial ecosystems as Quadruple/Quintuple Helix Innovation Models. *R&D Management*, 48(1), 148-162. <https://doi.org/10.1111/radm.12305>
- Chaudhary, S., Kaur, P., Ferraris, A., Bresciani, S., & Dhir, A. (2024). Connecting entrepreneurial ecosystem and innovation. Grasping at straws or hitting a home run?. *Technovation*, 130, 102942. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102942>
- Cobben, D., Ooms, W., Roijackers, N., & Radziwon, A. (2022). Ecosystem types: A systematic review on boundaries and goals. *Journal of Business Research*, 142, 138-164. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.033>
- Cohen, B. (2006). Sustainable valley entrepreneurial ecosystems. *Business strategy and the Environment*, 15(1), 1-14.
- Costa, J., & Moreira, A. C. (2022). Public policies, open innovation ecosystems and innovation performance. Analysis of the impact of funding and regulations. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(4), 210. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040210>
- Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1154-1191. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00880.x>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1995). The Triple Helix—University-industry-government relations: A laboratory for knowledge-based economic development. *EASST Review*, 14(1), 14-19.
- Fellnhöfer, K. (2022). Entrepreneurial alertness toward responsible research and innovation: Digital technology makes the psychological heart of entrepreneurship pound. *Technovation*, 118, 102384. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102384>



- Franzò, S., Doppio, N., Natalicchio, A., Frattini, F., & Mion, L. (2023). Designing innovation contests to support external knowledge search in small and medium-sized enterprises. *Technovation*, 121, 102684. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102684>
- Gomes, L. A. de V., Facin, A. L. F., Salerno, M. S., & Ikenami, R. K. (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps, and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 30-48. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.009>
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Gupta, R., Mejia, C., & Kajikawa, Y. (2019). Business, innovation, and digital ecosystems: A landscape survey and knowledge cross-sharing. *Technological Forecasting and Social Change*, 147, 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.004>
- Hannah, D. P., & Eisenhardt, K. M. (2018). How firms navigate cooperation and competition in nascent ecosystems. *Strategic Management Journal*, 39(12), 3163-3192. <https://doi.org/10.1002/smj.2750>
- Kruger, S., & Steyn, A. A. (2024). Developing breakthrough innovation capabilities in university ecosystems: A case study from South Africa. *Technological Forecasting and Social Change*, 198, 123002. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123002>
- Kummitha, R. K. R., & Crutzen, N. (2019). Smart cities and the citizen-driven internet of things: A qualitative inquiry into an emerging smart city. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 44-53. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.040>
- Li, J. F., & Garnsey, E. (2014). Policy-driven ecosystems for new vaccine development. *Technovation*, 34(12), 762-772. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.07.004>
- Malik, A., Sharma, P., Pereira, V., & Temouri, Y. (2021). From regional innovation systems to global innovation hubs: Evidence of a Quadruple Helix from an emerging economy. *Journal of Business Research*, 128, 587-598. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.04.045>
- Maruccia, Y., Solazzo, G., Del Vecchio, P., & Passiante, G. (2020). Evidence from network analysis application to innovation systems and quintuple helix. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120306. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120306>
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-86.
- Nilssen, M. (2019). To the smart city and beyond? Developing a typology of smart urban innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 98-104. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.060>
- Nylund, P. A., Amores-Bravo, X., Ferràs-Hernández, X., & Brem, A. (2023). Crisis as a catalyst of idle innovation ecosystems: Evidence from ecosystem exaptation of a water partnership. *Technological Forecasting and Social Change*, 197, 122865. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122865>
- Pancholi, S., Yigitcanlar, T., & Guaralda, M. (2019). Place-making for innovation and knowledge-intensive activities: The Australian experience. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 616-625. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.06.015>
- Paul, J., & Criado, A. R. (2020). The art of writing literature reviews: What do we know and what do we need to know?. *International Business Review*, 29(4), 101717. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717>
- Pfotenhauer, S. M., Wood, D., Roos, D., & Newman, D. (2016). Architecting complex international science, technology, and innovation partnerships (CISTIPs): A study of four global MIT collaborations. *Technological Forecasting and Social Change*, 104, 38-56. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.005>
- Prokop, V., Hajek, P., & Stejskal, J. (2021). Configuration paths to efficient national innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 168, 120787. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120787>
- Pugh, R., Liu, C., & Cai, Y. (2017). The role of innovation policy for innovation system development: Diverse empirical studies to interrogate the universality of regional innovation theory. *XV International Triple Helix Conference*.
- Ritala, P. (2023). Grand challenges and platform ecosystems: Scaling solutions for wicked ecological and societal problems. *The Journal of Product Innovation Management*. <https://doi.org/10.1111/jpim.12682>
- Rossi, M., Chouaibi, J., Graziano, D., & Festa, G. (2022). Corporate venture capitalists as entrepreneurial knowledge accelerators in global innovation ecosystems. *Journal of Business Research*, 142, 512-523. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.064>
- Russell, M. G., & Smorodinskaya, N. V. (2018). Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 114-131. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024>
- Sahasranamam, S., & Soundararajan, V. (2022). Innovation ecosystems: What makes them responsive during emergencies?. *British Journal of Management*, 33(1), 369-389. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12451>
- Shin, B., Rask, M., & Kahma, N. (2023). Measuring the Quadruple Helix in social media: A case study of university-industry collaboration. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 122711. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122711>
- Theodoraki, C., Dana, L. P., & Caputo, A. (2022). Building sustainable entrepreneurial ecosystems: A holistic approach. *Journal of Business Research*, 140, 346-360. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.11.040>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Zheng, X., & Cai, Y. (2022). Transforming innovation systems into innovation ecosystems: The role of public policy. *Sustainability*, 14(12), 7520. <https://doi.org/10.3390/su14127520>