



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01
de dezembro 2023

Desafios na Transferência de Tecnologia em Ecossistemas de Inovação: uma revisão de literatura

Adriano Martins de Souza

PPGEP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR

João Luiz Kovaleski

PPGEP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR

Antonio Carlos de Francisco

PPGEP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR

Resumo: Conhecimento, empreendedorismo e inovação são inseparáveis e se tornaram elementos estratégicos no processo de transferência de tecnologia entre os atores de um ecossistema de inovação. Assim, buscando uma gestão eficiente, é importante que os mesmos saibam quais são as principais dificuldades encontradas ao longo deste processo, para que, de forma articulada, proponham ações capazes de atingir níveis elevados de satisfação entre os envolvidos. Diante disso, este artigo procura fornecer uma visão geral dos principais gargalos e das dificuldades encontradas no processo de transferência de tecnologia dentro de um ecossistema de inovação. Para tanto, é baseado em uma revisão sistemática de literatura sob a metodologia multicritério Methodi Ordinatio, focada em estudos que puderam identificar os mecanismos de transferência de tecnologia mais usuais entre os atores de um ecossistema de inovação. Como resultado, pode-se observar quais foram os principais gargalos identificados na literatura.

Palavras-chave: Transferência de Tecnologia, Ecossistema de Inovação, Desafios.

Challenges in Technology Transfer in Innovation Ecosystems: a literature review

Abstract: Knowledge, entrepreneurship and innovation are inseparable and have become strategic elements in the technology transfer process between actors in an innovation ecosystem. Thus, seeking an efficient management, it is important that they know what are the main difficulties encountered throughout this process, so that, in an articulated way, they propose actions capable of achieving high levels of satisfaction among those involved. Therefore, this article seeks to provide an overview of the main bottlenecks and difficulties encountered in the technology transfer process within an innovation ecosystem. Therefore, it is based on a systematic literature review under the Methodi Ordinatio multicriteria methodology, focused on studies that could identify the most common technology transfer mechanisms among the actors of an innovation ecosystem. As a result, one can observe which were the main bottlenecks identified in the literature.

Keywords: Technology Transfer, Innovation Ecosystem, Challenges.

1. Introdução

A cooperação de múltiplos agentes, aglomerados em termos geográficos, econômicos, industriais ou empresariais, formam o cenário ideal para o estabelecimento de um ecossistema de inovação. Conforme Russell *et al.* (2011), é através de um ecossistema de inovação que ocorre a catalisação, sustentação e apoio ao crescimento de negócios, integrando sistemas organizacionais, políticos, econômicos e tecnológicos.

Visto como uma rede de relações com anseios comuns, um ecossistema de inovação surge, em geral, da interação entre universidades, empresas, instituições de apoio e o governo, com o objetivo estimular a inovação, realizando atividades de pesquisa e desenvolvimento, fundamentais para o desenvolvimento local e regional (ETZKOWITZ & ZHOU, 2017).

É por isso que, conforme a visão de Vieira & Arruda (2020), discutir a formação e o papel dos ecossistemas de inovação é fundamental quando se quer estimular o empreendedorismo e o fortalecimento da interação das instituições públicas e privadas, permitindo a criação e o desenvolvimento de novas tecnologias, promovendo assim, o crescimento econômico e a transformação social.

Estudiosos desta temática já traçaram panoramas sobre os fatores que facilitam o processo de transferência de tecnologias entre os atores de um ecossistema de inovação. Entre tantos trabalhos, destaca-se a pesquisa realizada por Pushpanathan & Elmquist (2022), a qual descreve que a interação entre os atores de um ecossistema de inovação é complexa e crítica, capaz de combinar cooperação e competição. Além deste trabalho, destaca-se também a pesquisa realizada por Guerrero & Urbano (2019), a qual fornece estratégias para promover a participação dos atores envolvidos no ecossistema de inovação, com o intuito de garantir o sucesso das TT.

Dado este contexto de pesquisa, este artigo procura fornecer uma visão geral dos principais gargalos e das dificuldades encontradas no processo de transferência de tecnologia dentro de um ecossistema de inovação. Para este propósito, é baseado em uma revisão sistemática de literatura sob a metodologia multicritério Methodi Ordinatio, a qual tem por objetivo selecionar e classificar artigos ligados ao tema, levando em consideração seu fator de impacto (FI), número de citação (Ci) e ano de publicação (PAGANI *et al.*, 2015, 2017; CAMPOS *et al.* 2018).

Dessa forma, o presente estudo busca unir, a partir do levantamento de artigos com maior relevância, o conhecimento presente na literatura quanto aos mecanismos de transferência de tecnologia mais usuais entre os atores de um ecossistema de inovação, tendo como estrutura, além desta introdução, outras 4 sessões: referencial teórico; procedimentos metodológicos; resultados e discussão; e considerações finais.

2. Referencial Teórico

2.1 Ecossistemas de Inovação

O conceito de ecossistema de inovação é relativamente novo e amplamente discutido. Ele descreve um ambiente que consiste em vários atores, elementos e características que se combinam organicamente para criar um solo fértil para o desenvolvimento da inovação.

Segundo o National Research Council (2007), ecossistemas de inovação são compostos por uma variedade de elementos, incluindo indivíduos, comunidades, organizações, recursos materiais, normas e políticas. Eles são formados por uma rede de instituições, como universidades, governo, institutos de pesquisa, laboratórios, pequenas e grandes empresas, e mercados financeiros em uma região específica. Juntos, eles trabalham coletivamente para permitir a troca de conhecimentos, fomentar o desenvolvimento tecnológico e gerar inovação para o mercado.

De acordo com Spinosa *et al.* (2015), um ecossistema de inovação é uma comunidade que reúne empresas, instituições acadêmicas e de pesquisa, startups, investidores e demais atores, para colaborar na criação e desenvolvimento de ideias inovadoras e empreendedorismo. Para os autores, esse ambiente de colaboração e troca de conhecimentos é visto como essencial para o sucesso na economia global atual, onde a inovação é a chave para a competitividade.

Na literatura, há um movimento que busca categorizar os participantes do ecossistema de inovação em grupos, chamados de "hélices". Esse termo foi introduzido por Etzkowitz (1996), que desenvolveu um modelo conhecido internacionalmente como "tríplice hélice", baseado na interação de três entidades principais: governo, universidade e empresas, cuja colaboração é crucial para estimular a inovação. Em estudos mais recentes, outros atores foram introduzidos, compondo novas hélices. Entre eles destacam-se a sociedade civil e o meio ambiente, formando assim a quarta e quinta hélices, respectivamente (CARAYANNIS *et al.*, 2018).

Nesse sentido, um ecossistema de inovação é composto por diversos elementos, semelhante ao que ocorre na biologia. Esses elementos, combinados com a interação e colaboração entre os diversos atores, são fundamentais para o seu adequado funcionamento.

2.2 Transferência de Tecnologia

Diversos estudos empíricos têm se dedicado a analisar os papéis que os atores desempenham em um ecossistema de inovação. Uma das conclusões a que se chega é que cada um deles pode funcionar como um catalisador para o progresso do ecossistema como um todo. Entre os atores, as universidades e centros de pesquisa possuem um grande potencial de liderança nesse contexto, pois podem desempenhar um papel crucial na indução do desenvolvimento e na transferência de conhecimentos e tecnologias disruptivas (TEIXEIRA *et al.*, 2021).

Segundo Matos e Teixeira (2018), a transferência de tecnologia se dá por meio da troca de conhecimento e habilidades tecnológicas entre empresas e instituições de ensino superior e/ou centros de pesquisa. Conforme os autores, essa troca de conhecimentos e habilidades pode ocorrer por meio de diversas modalidades, tais como contratos de pesquisa e desenvolvimento, serviços de consultoria, venda de patentes, marcas e processos industriais, publicação na mídia científica, apresentação em congressos, migração de especialistas, programas de assistência técnica, espionagem industrial, entre outros.

Nesse sentido, compreender como funciona os processos de transferência de tecnologia entre empresas e instituições de ensino superior e/ou centros de pesquisa, pode ajudar empreendedores a evitar armadilhas comuns e adotar práticas que maximizem suas chances de sucesso.

3. Procedimentos Metodológicos

3.1 Construção do portfólio de pesquisa

A fim de identificar os principais gargalos e as dificuldades encontradas no processo de transferência de tecnologia dentro de um ecossistema de inovação, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, sob a metodologia multicritério *Methodi Ordinatio*. Esta metodologia tem o objetivo de selecionar e classificar os artigos com maior relevância, com base na Equação 1, levando em consideração seu fator de impacto (FI), número de citação (Ci) e ano de publicação (PAGANI *et al.*, 2015, 2017; CAMPOS *et al.* 2018).

$$InOrdinatio = \left(\frac{IF}{1000} \right) + \alpha * [10 - (ResearchYear - PublishYear)] + \left(\sum C_i \right) \quad (1)$$

A metodologia apresenta nove etapas, conforme descrito a seguir:

Etapa 1 - Estabelecimento da intenção de pesquisa: O objetivo é identificar os principais gargalos e as dificuldades encontradas no processo de transferência de tecnologia dentro de um ecossistema de inovação.

Etapa 2 - Pesquisa preliminar em bases de dados: A combinação de palavras-chave com foco em transferência de tecnologia foi testada em bases acadêmicas.

Etapa 3 - Definição e combinação de palavras-chave e bases de dados: As bases de dados selecionadas para esta pesquisa foram a Scopus, ScienceDirect e Web of Science, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Combinação de palavras-chave e bases de dados

Bases	Scopus	ScienceDirect	Web of Science
Todos os campos	("technology transfer" OR TT) AND "innovation ecosystem" AND (difficult* OR fail* OR bottlenecks)		
Todos os campos (artigos de pesquisa e revisão)	("technology transfer" OR TT) AND "innovation ecosystem" AND (difficult* OR fail* OR bottlenecks)		
Título, resumo, palavras-chave	("technology transfer" OR TT) AND "innovation ecosystem" AND (difficult* OR fail* OR bottlenecks)		

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Etapa 4 - Busca final nas bases de dados: Ao se realizar a busca em todos os campos, obteve-se um total de 1.084 trabalhos. Destes, 871 são artigos de pesquisa e artigos de revisão, como apresentado na Tabela 2. Todavia, levando em consideração as diversas ferramentas de busca (tipo de documento, busca por título, resumo, palavras-chave e uso de booleanos) obteve-se um total de 25 artigos, sendo esta a opção selecionada para realização deste estudo.

Tabela 2 – Busca nas bases de dados

Item	Scopus	ScienceDirect	Web of Science	Total
Todos os campos	691	338	55	1.084
Todos os campos (artigos de pesquisa e revisão)	539	281	51	871
Título, resumo, palavras-chave	7	2	16	25

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Etapa 5 - Procedimentos de filtragem: Após a realização da busca final, foram aplicados os procedimentos de filtragem e eliminação, tais como artigos repetidos; trabalhos cujo Título, Resumo, Palavras-chave ou conteúdo não estejam relacionados ao tema da pesquisa; trabalhos apresentados em congressos e capítulos de livros. Os resultados obtidos nos procedimentos de filtragem são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Procedimentos de filtragem

Item	Quantidade
Número inicial de artigos	25
Exclusão - artigos duplicados	5
Exclusão de artigos fora do tema	0
Total de artigos excluídos	5
Número resultante de artigos no portfólio	20

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Etapa 6 - Identificação das variáveis: Fator de Impacto (FI), Número de Citações (Ci) e ano de publicação (PublishYear): Com o portfólio final definido, as métricas dos artigos como “Journal Citation Reports” (JCR) foram compiladas das bases e o número de citações dos artigos foi obtido no Google Scholar.

Etapa 7 - Classificação dos artigos utilizando InOrdinatio: Nesta pesquisa foi aplicada a Equação InOrdinatio (Equação 1), dando a α o valor de 10, considerando que o fator ano é importante para o estudo. Assim resultando em um portfólio final de 20 artigos, de acordo com sua relevância científica.

Etapa 8 - Busca de artigos completos: Os 20 artigos foram encontrados em sua versão completa, o que permitiu continuar com a última etapa do Methodi Ordinatio (PAGANI *et al.*, 2015, 2017).

Etapa 9 - Leitura final e análise sistemática dos artigos: Após a obtenção do portfólio final com os artigos ordenados de acordo com sua relevância, iniciou-se a leitura e análise sistemática.

3.2 Procedimentos de coleta e análise de dados

Com o portfólio organizado e os artigos completos, foram realizados dois tipos de análise:

Análise bibliométrica: seu objetivo é contextualizar o portfólio de artigos, identificando os autores mais influentes, número de publicações por ano e palavras-chave recorrentes. Para realizar todos esses pontos, foi utilizado o software VOSviewer 1.6.19.

Análise de conteúdo: a análise de conteúdo teve como fim identificar os principais gargalos e as dificuldades encontradas no processo de transferência de tecnologia dentro de um ecossistema de inovação em todo o portfólio de artigos, apontando os pontos comuns de cada um dos artigos.

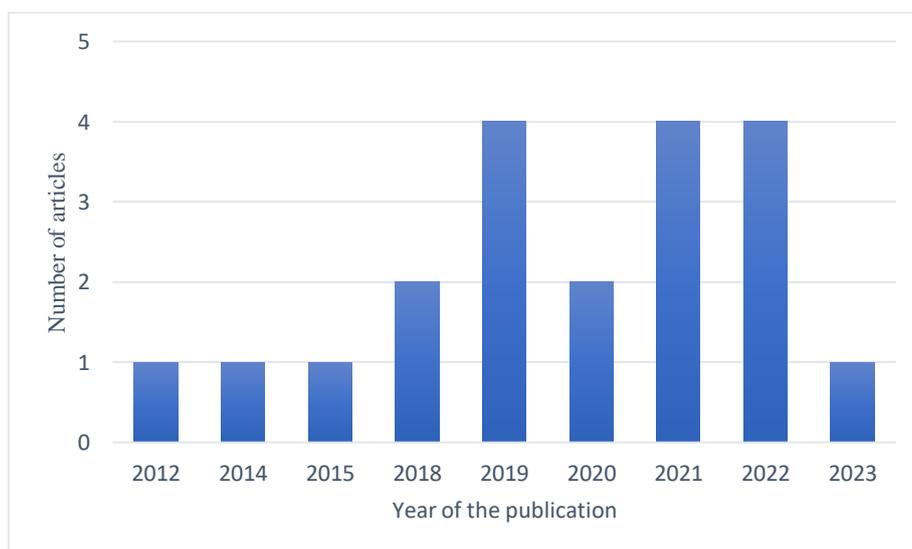
4. Resultados e Discussão

Os resultados serão refletidos em duas seções. A primeira seção apresenta a análise bibliométrica e a segunda corresponde à análise de conteúdo.

4.1 Análise Bibliométrica

Após analisar os artigos que atendiam aos critérios estabelecidos neste estudo, obteve-se o resultado final do portfólio, com um total de 20 artigos de alto impacto, de acordo com seu coeficiente Inordinatio.

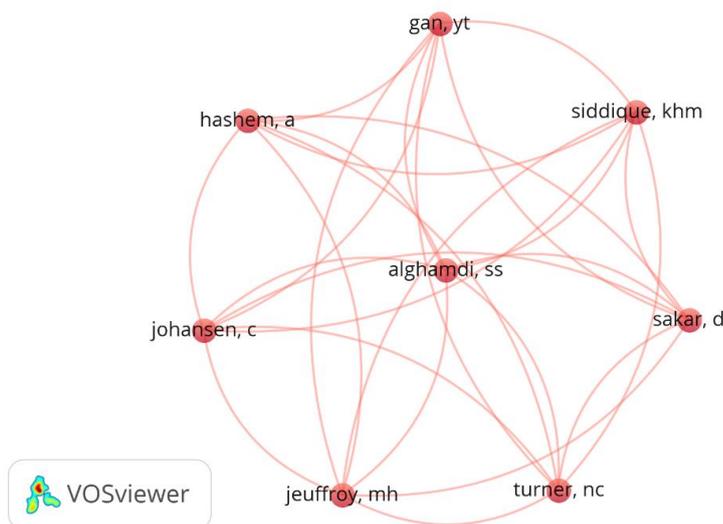
Figura 1 – Número de publicações por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Com base neste portfólio de artigos foi realizada uma análise de publicações por ano, conforme a Figura 1. Observa-se que, a partir de 2019, houve uma intensificação em relação ao número de publicações, mantendo a mesma quantidade nos anos seguintes, com exceção de 2020. Tal aumento no número de publicações (70% do portfólio nos últimos 4 anos) demonstra que o tema está despertando interesse científico na atualidade.

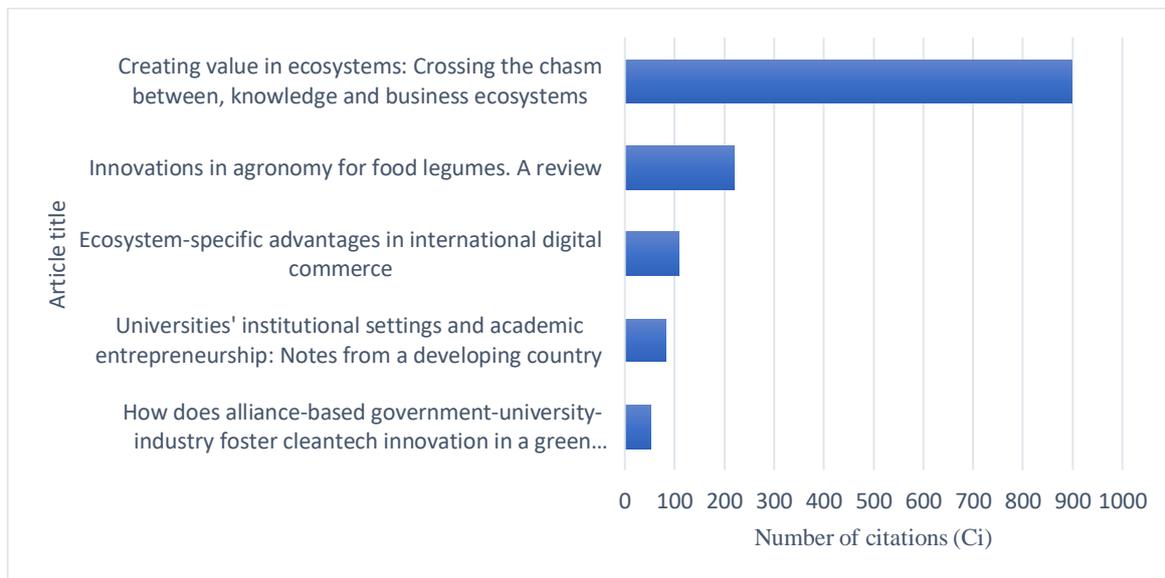
Figura 2 – Autoria e coautoria do portfólio final



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A Figura 2 mostra um mapa de autoria e coautoria baseado nos dados bibliográficos. A rede encontrada foi de 88 autores e coautores, com apenas 1 cluster identificado, o qual envolve 8 pesquisados. Nota-se ainda que todos os autores apresentam um artigo cada, evidenciando que há interesse pelo tema.

Figura 3 – Artigos mais citados

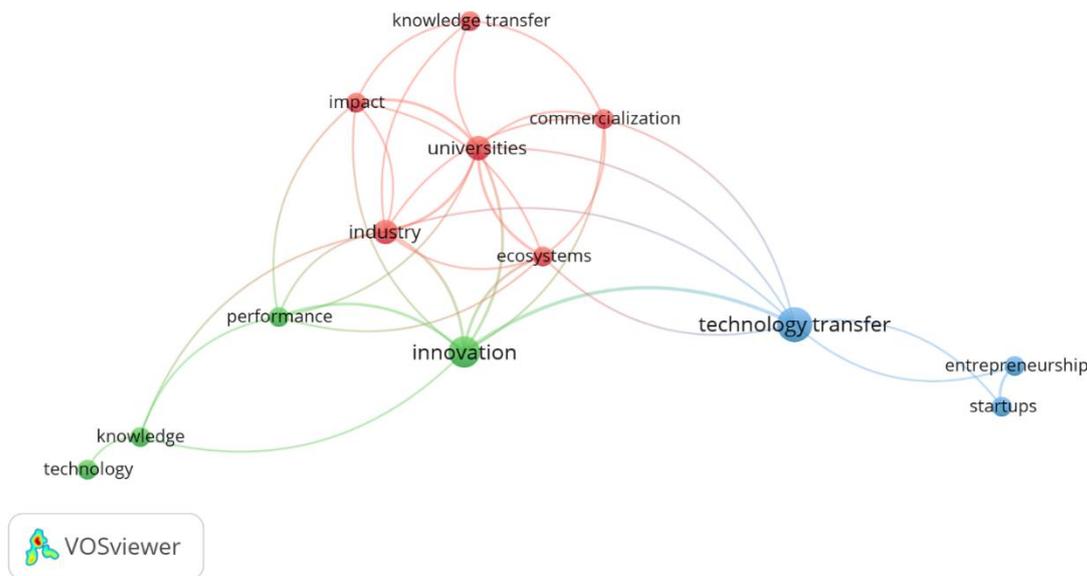


Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Os 5 artigos mais citados no portfólio final são mostrados na Figura 3. O artigo com maior número de citações é "Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between, knowledge and business ecosystems", publicado em 2014 na Research Policy, sendo o primeiro no ranking da InOrdinatio, com fator de impacto de 8,11, contendo 898 citações. Em seguida, com 219 citações, encontra-se o artigo "Innovations in agronomy for food

legumes. A review", publicado em 2012 na *Agronomy for Sustainable Development*, cujo fator de impacto é de 5,832. Em seguida, com 108 citações, encontra-se o artigo "Ecosystem-specific advantages in international digital commerce", publicado em 2019 no *Journal of International Business Studies*, cujo fator de impacto é de 11,382. Em seguida, com 84 citações, encontra-se o artigo "Universities' institutional settings and academic entrepreneurship: Notes from a developing country", publicado em 2019 na *Technological Forecasting and Social Change*, cujo fator de impacto é de 8,593. E fechando esta seleta lista, contendo 52 citações, encontra-se o artigo "How does alliance-based government-university-industry foster cleantech innovation in a green innovation ecosystem?", publicado em 2021 no *Journal of Cleaner Production*, cujo fator de impacto é de 9,297.

Figura 4 – Palavras-chave do portfólio final



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

As principais palavras-chave estão relacionadas na Figura 4, agrupadas em 3 clusters. Dentre elas, destaca-se a palavra "technology transfer" com o maior número de ocorrências, já que é encontrada em 6 artigos. Além dessa, destacam-se as palavras "innovation" (5 ocorrências), "industry" (3 ocorrências) e "universities" (3 ocorrências), sendo estas as principais palavras-chave do portfólio final. Já as demais palavras relacionadas na Figura 4 obtiveram 2 ocorrências cada.

4.2 Análise de Conteúdo

A Tabela 4 apresenta em resumo os objetivos gerais dos artigos do portfólio final, procurando evidenciar os pontos comuns entre eles, com o propósito de identificar os principais gargalos e as dificuldades encontradas no processo de transferência de tecnologia dentro de um ecossistema de inovação.

Tabela 4 – Resumo dos objetivos gerais encontrados

Título do artigo	Objetivo geral do artigo
<i>Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between, knowledge and business ecosystems</i>	Analisar o conhecimento do ecossistema de inovação e a rede de apoio financeiro de 138 startups inovadoras da região de Flandres, na Bélgica.
<i>Innovations in agronomy for food legumes. A review</i>	Examinar as inovações recentes na tecnologia de cultivo para as principais leguminosas alimentares e explorar as restrições à sua adoção.
<i>Ecosystem-specific advantages in international digital commerce</i>	Ampliar a teoria e propor o conceito de vantagens específicas de ecossistemas. Além disso, identificar custos e dificuldades na transferência para novos mercados, enfatizando especialmente a ideia de gargalos.

<i>Universities' institutional settings and academic entrepreneurship: Notes from a developing country</i>	Avaliar os impactos associados a ambientes institucionais de nível universitário, a partir de informações de 680 docentes de 70 Instituições de Ensino Superior de 22 estados brasileiros.
<i>How does alliance-based government-university-industry foster cleantech innovation in a green innovation ecosystem?</i>	Empregar a teoria baseada em jogos para revelar as mudanças durante o processo de inovação verde e examinar a regulação em alianças de inovação ecológica universidade-indústria.
<i>An Optimized Method for Information System Transactions Based on Blockchain</i>	Propor um novo algoritmo para blockchain para reduzir o atraso de pagamentos em transações do Sistema de Informações Contábeis (AIS).
<i>Navigating the Valley of Death: Perceptions of Industry and Academia on Production Platforms and Opportunities in Biotechnology</i>	Reunir as características que as fábricas de células e bioprocessos devem ter para alcançar a implementação no mercado.
<i>Functional Safety Networks and Protocols in the Industrial Internet of Things Era</i>	Abordar os desafios relacionados às redes e protocolos de segurança funcional nos ecossistemas da Internet das Coisas Industrial.
<i>Understanding technological knowledge spillover in a science technology park ecosystem: an ethnographic study</i>	Fornecer uma explicação de como os transbordamentos do conhecimento tecnológico aconteceram no ecossistema do Parque Científico e Tecnológico.
<i>Determinants for Deployment of Climate-Smart Integrated Pest Management Practices: A Meta-Analysis Approach</i>	Revisar as evidências empíricas sobre os determinantes da adoção de tecnologias de manejo integrado de pragas.
<i>Level of collaboration and knowledge transfer among actors of the innovation ecosystem: The proposition of an analytical model</i>	Investigar como a colaboração entre atores do ecossistema de inovação está relacionada à transferência de conhecimento entre instituições.
<i>Evidence of latecomers' catch-up in CoPS industries: a systematic review</i>	Empregar o método de revisão sistemática na questão sobre se os retardatários podem alcançar as indústrias de Produtos e Sistemas Complexos (CoPS).
<i>Competency-Industry Relatedness (C-IR) Framework for Sustained Business Growth in Startups during and Beyond Pandemic: Myths and Lessons from Publicly Funded Innovative Startups</i>	Identificar as crenças que orientam as decisões das startups e isolar os mitos. Além disso, propor uma estrutura para as startups tomarem decisões sensatas, rumo ao sucesso no mercado.
<i>The dynamics of regional collaborations on firms' ability to innovate: a business innovation modes approach</i>	Compreender os padrões de colaboração e o papel do financiamento público na competitividade regional, focando em dinâmicas-chave da cooperação tecnológica.
<i>Digital innovation hubs for robotics - TRINITY approach for distributing knowledge via modular use case demonstrations</i>	Apresentar o conceito e a abordagem técnica do projeto de criação de uma rede de hubs de inovação digital.
<i>Academic medical centers as innovation ecosystems to address population -omics challenges in precision medicine</i>	Simplificar os novos modelos de colaboração entre as partes, para que os escritórios de transferência de tecnologia ofereçam parcerias e agreguem valor além da oferta tradicional de IP.
<i>Academic Medical Centers as Innovation Ecosystems: Evolution of Industry Partnership Models Beyond the Bayh-Dole Act</i>	Apresentar os novos modelos de colaboração entre os centros médicos acadêmicos, para alavancar os ativos considerados valiosos para os parceiros do setor da saúde.
<i>Theory and practice of knowledge transfer university 3.0</i>	Identificar prioridades e direções para aumentar a competitividade das universidades e direcionar seu valor com base na transferência de conhecimento.
<i>Creating startups with NASA technology</i>	Apresentar o programa que faz a ponte entre a NASA e startups, reduzindo os riscos para todos os stakeholders.
<i>Innovation and technology transfer of medical devices fostered by cross-disciplinary communities of practitioners</i>	Descrever o papel de uma Comunidades de Praticantes (CoPs) interdisciplinar no processo de transferência de tecnologia.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

4.3 Discussão

A revisão sistemática fornece uma visão geral dos principais gargalos e das dificuldades mais relevantes encontradas no processo de transferência de tecnologia dentro de um ecossistema de inovação. Além disso, contribui para a literatura, uma vez que procura identificar os aspectos-chave para melhorar o relacionamento entre os atores de um ecossistema de inovação, permitindo uma ampliação no nível de colaboração entre os pares.

De acordo com os critérios de busca, 20 artigos foram incluídos nesta revisão sistemática. Nestes, foram identificados custos e dificuldades na transferência de tecnologias entre atores de um mesmo ecossistema de inovação, assim como para novos mercados. Entre as dificuldades mais citadas pelos autores, destaca-se a burocracia presente nos processos, o que de alguma forma conflita com a acelerada dinâmica de mercado.

A falta de recursos, incitada em grande parte por barreiras financeiras, ou devido os altos custos de implementação de uma inovação, é também considerada como um dos principais obstáculos. Além disso, é visto pelos autores que, mesmo que haja uma quantidade de recursos suficientes para custear a inovação, as dificuldades de se provar o retorno acabam impedindo a sua realização.

O alinhamento das expectativas no relacionamento entre os atores é fator crucial para que se estabeleçam parcerias e, conseqüentemente, a concretização da transferência de tecnologias. Desse modo, segundo os autores, a falta de comunicação, ou até mesmo uma comunicação ineficiente, são incompatíveis com tais propósitos.

Por fim, em certos casos, as posições ideológicas das universidades e institutos de pesquisa também configuram-se entre as dificuldades para se estabelecer parcerias com os demais atores de um ecossistema de inovação, em razão das diferentes percepções de valores que sustentam todos os envolvidos.

5. Considerações Finais

Neste estudo foi possível mostrar que há interesse por parte dos pesquisadores em publicar artigos que abordam o processo de transferência de tecnologia dentro dos ecossistemas de inovação. Dessa forma, com base no objetivo proposto, esta pesquisa avança na busca de uma gestão eficiente, uma vez que, diferente de estudos anteriores, que se concentraram principalmente nos fatores que facilitam o processo de transferência de tecnologias, este artigo convergiu para as dificuldades e obstáculos suportados pelos atores dos ecossistemas de inovação.

De maneira geral, a maioria dos estudos forneceu visões quanto aos principais fatores que impedem a colaboração entre universidades, empresas, instituições de apoio e o governo, com destaque para a burocracia presente nos processos, as barreiras financeiras constatada nas negociações, a falta de comunicação entre os envolvidos, e até mesmo, posições ideológicas.

Apesar dessas contribuições, este estudo apresenta algumas limitações, pois, embora tenha havido um grande esforço para cobrir uma ampla gama de literatura, apenas 20 artigos foram coletados e revisados. Dessa forma, para que o nível de colaboração entre os atores dos ecossistemas de inovação seja ampliado, mais estudos podem fornecer resultados mais abrangentes, sendo este um desafio para pesquisas futuras.

Referências

- Alanazi, J. M., & Alzubi, A. A. (2023). An Optimized Method for Information System Transactions Based on Blockchain. **Intelligent Automation and Soft Computing**, 35(2), 2289–2308. <https://doi.org/10.32604/iasc.2023.029181>
- Alcalde-Heras, H., Oleaga, M., & Sisti, E. (2021). The dynamics of regional collaborations on firms' ability to innovate: a business innovation modes approach. **Competitiveness Review**. <https://doi.org/10.1108/CR-06-2021-0082>
- Carayannis, Elias G. et al. (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**, v. 48, n. 1, p. 148-162. <https://doi.org/10.1111/radm.12300>
- Clarysse, B., Wright, M., Bruneel, J., & Mahajan, A. (2014). Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. **Research Policy**, 43(7), 1164–1176. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.014>
- De Campos, E. A. R., Pagani, R. N., Resende, L. M., & Pontes, J. (2018). Construction and qualitative assessment of a bibliographic portfolio using the methodology Methodi Ordinatio. **Scientometrics**, 116(2), 815–842. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2798-3>
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). Hélice Tríplice: Inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avancados**, 31(90), 23–48. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190003>
- Etzkowitz, Henry (1996). A triple helix of academic–industry–government relations: Development models beyond 'capitalism versus socialism'. **Current Science**, v. 70, n. 8, p. 690-693. <https://www.jstor.org/stable/24097580>
- Fischer, B. B., Moraes, G. H. S. M. de, & Schaeffer, P. R. (2019). Universities' institutional settings and academic entrepreneurship: Notes from a developing country. **Technological Forecasting and Social Change**, 147, 243–252. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.009>
- Guerrero, M., & Urbano, D. (2019). Effectiveness of technology transfer policies and legislation in fostering entrepreneurial innovations across continents: an overview. **Journal of Technology Transfer**, 44(5), 1347–1366. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09736-x>
- Gupta, V., & Rubalcaba, L. (2021). Competency-industry relatedness (C-ir) framework for sustained business growth in startups during and beyond pandemic: Myths and lessons from publicly funded innovative startups. **Sustainability (Switzerland)**, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13094632>
- Kampers, L. F. C., Asin-Garcia, E., Schaap, P. J., Wagemakers, A., & Martins dos Santos, V. A. P. (2022). Navigating the Valley of Death: Perceptions of Industry and Academia on Production Platforms and Opportunities in Biotechnology. **EFB Bioeconomy Journal**, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.bioeco.2022.100033>
- Kryaklina, T. F., & Rettikh, S. V. (2019). Theory and practice of knowledge transfer University 3.0. **Yazyk i Kul'tura**, (48), 154–165. <https://doi.org/10.17223/19996195/48/10>

- Lanz, M., Reimann, J., Ude, A., Kousi, N., Pieters, R., Dianatfar, M., & Makris, S. (2020). Digital innovation hubs for robotics - TRINITY approach for distributing knowledge via modular use case demonstrations. In **Procedia CIRP** (Vol. 97, pp. 45–50). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.05.203>
- Li, J., Chen, L., Yi, J., Mao, J., & Liao, J. (2019). Ecosystem-specific advantages in international digital commerce. **Journal of International Business Studies**, 50(9), 1448–1463. <https://doi.org/10.1057/s41267-019-00263-3>
- Matos, Guilherme Paraol de; Teixeira, Clarissa Stefani (2018). **Terminologia de Habitats de Inovação**: Base para alinhamento conceitual. Florianópolis: Perse.
- Nakahodo, S. N., & Gonzalez, S. (2020). Creating Startups with NASA Technology. **New Space**, 8(3), 137–145. <https://doi.org/10.1089/space.2020.0002>
- National Research Council et al. (2007) Innovation policies for the 21st century: Report of a symposium. **National Academies Press**. <https://doi.org/10.17226/11852>
- Nascimento, S. D. F., Lima, M. C., & Gondim, I. J. C. (2022). Level of collaboration and knowledge transfer among actors of the innovation ecosystem: the proposition of an analytical model. **International Journal of Innovation**, 10(3), 434–460. <https://doi.org/10.5585/iji.v10i3.21057>
- Paéz-Avilés, C., Juanola-Feliu, E., Bogachan-Tahirbegi, I., Mir, M., González-Piñero, M., & Samitier, J. (2015). Innovation and technology transfer of medical devices fostered by cross-disciplinary communities of practitioners. In **International Journal of Innovation Management** (Vol. 19). World Scientific Publishing Co. Pte Ltd. <https://doi.org/10.1142/S1363919615400125>
- Pagani, R. N., Kovalski, J. L., & de Resende, L. M. M. (2017). Advances in the composition of methodi ordinatio for systematic literature review. **Ciencia Da Informacao. Brazilian Institute for Information in Science and Technology**. <https://doi.org/10.18225/ci.inf..v47i1.1886>
- Pagani, R. N., Kovalski, J. L., & Resende, L. M. (2015). Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, 105(3), 2109–2135. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>
- Park, T., & Ji, I. (2020). Evidence of latecomers' catch-up in CoPS industries: a systematic review. **Technology Analysis and Strategic Management**, 32(8), 968–983. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1732339>
- Peserico, G., Morato, A., Tramarin, F., & Vitturi, S. (2021). Functional safety networks and protocols in the industrial internet of things era. **Sensors**, 21(18). <https://doi.org/10.3390/s21186073>
- Pushpanathan, G., & Elmquist, M. (2022). Joining forces to create value: The emergence of an innovation ecosystem. **Technovation**, 115. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102453>
- Russell, M. G., Still, K., Huhytamäki, J., Yu, C., & Rubens, N. (2011). **Transforming Innovation Ecosystems through Shared Vision and Network Orchestration**. Triple Helix IX International Conference (p. 21).

Sekabira, H., Tapa-Yotto, G. T., Djouaka, R., Clottey, V., Gaitu, C., Tamò, M., Kaweesa, Y., & Ddungu, S.P. (2022). Determinants for Deployment of Climate-Smart Integrated Pest Management Practices: A Meta-Analysis Approach. **Agriculture (Switzerland)**, 12(7). <https://doi.org/10.3390/agriculture12071052>

Siddique, K. H. M., Johansen, C., Turner, N. C., Jeuffroy, M. H., Hashem, A., Sakar, D., Gan, Y., & Alghamdi, S.S. (2012). Innovations in agronomy for food legumes. A review. **Agronomy for Sustainable Development**. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0021-5>

Silva, P. J., & Ramos, K. S. (2018). Academic medical centers as innovation ecosystems: Evolution of industry partnership models beyond the Bayh–Dole act. **Academic Medicine**, 93(8), 1135–1141. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002259>

Silva, P. J., Schaibley, V. M., & Ramos, K. S. (2018). Academic medical centers as innovation ecosystems to address population-omics challenges in precision medicine. **Journal of Translational Medicine**. BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12967-018-1401-2>

Spinosa, Luiz Márcio; Schlemm, Marcos Muller; Reis, Rosana Silveira (2015). Brazilian innovation ecosystems in perspective: Some challenges for stakeholders. **Revista Brasileira de Estratégia**, v. 8, n. 3, p. 386-400. <https://10.7213/rebrae.08.003.AO08>

Teixeira, Clarissa S.; Audy Jorge L. N.; Piqué, Josep M. (2021). **Ecosistemas de inovação: metamodelo para orquestração**. Teoria e cases de inspiração, 245p. São Paulo: Perse.

Vieira, A. C. P., & Arruda, A. G. S. (2020). Competências da universidade na perspectiva da Teoria do Triple Helix para a formação do ecossistema de inovação do agronegócio. In **Propriedade intelectual, desenvolvimento e inovação: desafios para o futuro** (pp. 244–264). AYA Editora. <https://doi.org/10.47573/aya.88580.2.1.244-264>

Wicaksono, A., & Ririh, K. R. (2022). Understanding technological knowledge spillover in a science technology park ecosystem: an ethnographic study. **Asian Journal of Technology Innovation**, 30(3), 559–580. <https://doi.org/10.1080/19761597.2021.1920843>

Yang, Z., Chen, H., Du, L., Lin, C., & Lu, W. (2021). How does alliance-based government-university-industry foster cleantech innovation in a green innovation ecosystem? **Journal of Cleaner Production**, 283. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124559>