

ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO E SUAS DIMENSÕES uma revisão sistemática de literatura utilizando o software StArt®

Regina Aparecida Prisco Paiva Garcia Silva¹

Universidade Federal de Minas Gerais
regina.adm13@gmail.com

Frederico César Mafra Pereira²

Universidade Federal de São Carlos
professorfredericomafra@gmail.com

Rogério Aparecido Sá Ramalho³

Universidade Federal de São Carlos
ramalho@ufscar.br

Resumo

O objetivo deste artigo é investigar quais as dimensões presentes em ecossistemas de inovação apresentadas pela literatura em pesquisas nacionais e internacionais (artigos) no contexto da Ciências Sociais Aplicadas. Em relação à metodologia este estudo é caracterizado como uma revisão sistemática de literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, que examina a produção bibliográfica sobre as dimensões presentes em ecossistemas de inovação, utilizando os softwares Zotero® e StArt®. O protocolo de pesquisa incluiu a análise de artigos extraídos das bases de dados Scopus e Web of Science, abrangendo o período de 2018 a 2022. Foram realizadas três etapas de filtragem de um total de 1014 artigos, cujo processo de seleção para análise resultou em 139 trabalhos aderentes ao tema proposto, sendo 88 provenientes da base Scopus e 51 da base Web of Science. Através da revisão sistemática de literatura foi possível compreender quatro dimensões centrais nos ecossistemas de inovação: redes e clusters de inovação; modelos de hélices (tripla, quádrupla, quádrupla); principais atores do ecossistema; e sistemas nacional e regional de inovação. Os resultados destacam o papel central das universidades e da colaboração interinstitucional, reforçando que a inovação é impulsionada por interações dinâmicas entre governo, academia, empresas, sociedade e meio ambiente, especialmente em contextos territoriais específicos como clusters e ecossistemas regionais.

Palavras-chave: ecossistemas de inovação; dimensões em ecossistemas de inovação, revisão sistemática de literatura; StArt®.

¹ Doutoranda em Gestão e Organização do Conhecimento pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), mestra em Administração pelo Centro Universitário Unihorizontes, especialista em Gestão Pública pela Faculdade Internacional Signorelli e bacharela em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC).

² Doutor e Mestre em Ciência da Informação pela Escola de Ciência da Informação (ECI) da UFMG, Bacharel em Ciências Econômicas pela FACE-UFMG, e Especialista em Gestão Estratégica de Marketing pelo CEPEAD-UFMG. cursando Pós Doutorado em Ciência da Informação pela UFSCar, e MBA em Inovação em Unidades de Informação pelo ITI-UFSCar.

³ Professor e Pesquisador vinculado ao departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de São Carlos. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, dedica-se à inter-relação e equilíbrio entre pesquisas aplicadas, direcionadas ao desenvolvimento e ao uso de tecnologias digitais e pesquisas que abordam a dimensão teórica que fundamenta a representação e organização da informação.



Esta obra está licenciada sob uma licença

Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

P2P & INOVAÇÃO, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 1-24, e-7587, jul./dez. 2025.

INNOVATION ECOSYSTEMS AND THEIR DIMENSIONS

a systematic literature review using StArt® software

Abstract

The aim of this article is to investigate the dimensions present in innovation ecosystems as presented in the literature in national and international research (articles) in the context of Applied Social Sciences. In terms of methodology, this study is characterized as a systematic literature review, with a descriptive character and qualitative approach, which examines the bibliographic production on the dimensions present in innovation ecosystems, using the Zotero® and StArt® software. The research protocol included the analysis of articles extracted from the Scopus and Web of Science databases, covering the period from 2018 to 2022. Three stages of filtering were carried out on a total of 1,014 articles, whose selection process for analysis resulted in 139 papers adhering to the proposed theme, 88 of which came from the Scopus database and 51 from the Web of Science database. Through the systematic literature review, it was possible to understand four central dimensions of innovation ecosystems: innovation networks and clusters; helix models (triple, quadruple, quintuple); the main players in the ecosystem; and national and regional innovation systems. The results highlight the central role of universities and inter-institutional collaboration, reinforcing that innovation is driven by dynamic interactions between government, academia, companies, society and the environment, especially in specific territorial contexts such as clusters and regional ecosystems.

Keywords: innovation ecosystems; dimensions in innovation ecosystems; systematic literature review; StArt®.

ECOSISTEMAS DE INNOVACIÓN Y SUS DIMENSIONES

una revisión sistemática de la literatura utilizando el software StArt®

Resumen

El objetivo de este artículo es investigar las dimensiones presentes en los ecosistemas de innovación presentadas en la literatura en investigaciones (artículos) nacionales e internacionales en el contexto de las Ciencias Sociales Aplicadas. En términos metodológicos, este estudio se caracteriza por ser una revisión sistemática de la literatura, de naturaleza descriptiva y enfoque cualitativo, que examina la producción bibliográfica sobre las dimensiones presentes en los ecosistemas de innovación, utilizando los softwares Zotero® y StArt®. El protocolo de investigación incluyó el análisis de artículos extraídos de las bases de datos Scopus y Web of Science, abarcando el período de 2018 a 2022. Se realizaron tres etapas de filtrado sobre un total de 1.014 artículos, cuyo proceso de selección para el análisis dio como resultado 139 trabajos adheridos al tema propuesto, 88 de los cuales procedían de la base de datos Scopus y 51 de la base de datos Web of Science. A través de la revisión sistemática de la literatura fue posible comprender cuatro dimensiones centrales de los ecosistemas de innovación: las redes y clusters de innovación; los modelos de hélice (triple, cuádruple, quintuple); los principales actores del ecosistema; y los sistemas nacionales y regionales de innovación. Los resultados destacan el papel central de las universidades y la colaboración interinstitucional, reforzando que la innovación está impulsada por interacciones dinámicas entre el gobierno, el mundo académico, las empresas, la sociedad y el medio ambiente, especialmente en contextos territoriales específicos como los clusters y los ecosistemas regionales.

Palabras clave: ecosistemas de innovación; dimensiones en los ecosistemas de innovación; revisión sistemática de la literatura; StArt®.

1 INTRODUÇÃO

O ecossistema de inovação é a compreensão do ambiente ou ecologia que envolve diversas instituições, atores e outros fatores relacionados à prática de pesquisa e inovação, onde nenhum ator opera de forma independente. Portanto, pode ser visto como um conjunto dinâmico e colaborativo de atores, relações e instituições que influenciam o processo de inovação dentro de uma região (Pedrinho *et al.*, 2020).

No Brasil, a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC) define um ecossistema de inovação como um ativo competitivo caracterizado pela cooperação entre diferentes agentes para promover o aprendizado colaborativo e a geração de sinergia (Santos, Matheus Lincoln Borges; Zattar, 2019). Esse é reconhecido como uma infraestrutura facilitadora que promove processos de criação, difusão e absorção de conhecimento (Schiuma; Carlucci, 2018).

O ecossistema de inovação é definido como um "nexo ou *hub*" onde pessoas, cultura e tecnologia interagem para catalisar criatividade, invenção e inovação em diversas disciplinas e setores, tanto públicos quanto privados, de forma orientada por políticas e empreendedorismo (Pucci *et al.*, 2018). Esses *hubs* se conectam com agentes internos e externos, permitindo participação em redes externas de inovação, facilitando a comunicação entre empresas, governos, comunidades, financiadores, professores, estudantes e funcionários universitários, e promovendo a criação conjunta de conhecimento na forma de inovação aberta (Mejia; Hincapie; Giraldo, 2019).

Dessa forma, o objetivo deste artigo é investigar quais as dimensões presentes em ecossistemas de inovação apresentadas pela literatura em pesquisas nacionais e internacionais (artigos) no contexto da Ciências Sociais Aplicadas. A relevância deste estudo reside na escassez de abordagens sistemáticas que relacionem o conceito de ecossistema de inovação às características e formas específicas de produção de conhecimento nas Ciências Sociais Aplicadas. Embora o conceito venha sendo cada vez mais discutido em ambientes acadêmicos e em diferentes áreas do conhecimento, ainda há pouca clareza sobre como ele tem sido conceituado, aplicado e analisado nesse campo específico. Assim, o artigo contribui para a academia ao organizar e analisar criticamente as diferentes dimensões que compõem esses ecossistemas, ampliando o entendimento sobre seus elementos principais e oferecendo subsídios teóricos para aprofundamentos futuros.

O artigo está estruturado em quatro seções principais. A introdução, já apresentada, seguida da seção de metodologia que descreve os procedimentos adotados para seleção, análise

e categorização dos estudos examinados. A terceira seção dedica-se à análise e discussão dos resultados, abordando as principais dimensões identificadas nos ecossistemas de inovação. Por fim, são apresentadas as conclusões.

2 METODOLOGIA

Este estudo é caracterizado como uma revisão sistemática de literatura (RSL), de caráter descritivo e abordagem qualitativa, que examina a produção bibliográfica sobre a temática estudada. Foram utilizadas as ferramentas: Zotero® (como gerenciador de bibliografias) e StArt® (para operacionalização do protocolo da RSL). A definição do protocolo marcou o início do processo de revisão, seguido pelos seguintes passos: (1) Definição da questão focal da RSL; (2) Determinação dos termos e construção da expressão de busca (*strings*); (3) Seleção das bases de dados; (4) Concepção dos critérios de inclusão e exclusão; (5) Achados.

Nesta revisão, definiu-se a seguinte questão focal: “Quais as dimensões presentes em ecossistemas de inovação apresentadas pela literatura em pesquisas nacionais e internacionais (artigos) no contexto da Ciências Sociais Aplicadas?” A questão-problema estabelece as ideias centrais do que se pretende explorar ou aprender, caracterizadas por palavras-chave ou tópicos (Creswell; Creswell, 2023), e que irão definir a estratégia de busca (Quadro 1).

4

Quadro 1 - Estratégia de Busca e Palavras-chave

Estratégia de Busca	Palavras-chave ou Termos
Informação e Inovação	"Innovation Ecosystems" AND "Information Science" AND "Knowledge Management" AND "Innovation"
Modelos de Inovação	"Innovation Ecosystems" AND "Innovation Models" AND "Innovation Ecosystems" AND "Technological Education" OR "University" OR "Higher Education" OR "University teaching"
Redes de Inovação e Educação Tecnológica	"Innovation Ecosystems" OR "Innovation Networks" AND "Technological Education" OR "University" OR "Higher Education" OR "University teaching"
Contextos Facilitadores da Inovação	"Innovation Ecosystems" AND "Enabling Context" AND "Innovation" AND "Technological Education" OR "University" OR "Higher Education" OR "University teaching"
Políticas de Inovação	"Innovation Ecosystems" AND "Innovation Policies" AND "Technological Education" OR "University" OR "Higher Education" OR "University teaching"
Infraestruturas de Pesquisa	"Innovation Ecosystems" AND "Research Infrastructure" AND "Technological Education" OR "University" OR "Higher Education" OR "University teaching"

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A seleção dos documentos a serem analisados seguiu os critérios de inclusão e exclusão definidos no Quadro 2.

Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão de documentos

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	
Inclusão	Exclusão
(I1) Tipo de documento: artigo	(E1) Não é artigo
(I2) Estudo escrito nos idiomas: inglês, português ou espanhol	(E2) Estudo escrito em idioma diferente de: inglês, português ou espanhol
(I3) Trabalho publicado no período: 2018 - 2022	(E3) Trabalho não publicado no período de: 2018-2022
(I4) Apresenta os termos de busca no título, resumo ou nas palavras-chave	(E4) Não possui os termos de busca no título, resumo ou nas palavras-chave
(I5) Aplicação do ecossistema de inovação e termos relacionados	(E5) Não é aplicação do ecossistema de inovação e termos relacionados
(I6) Diretamente relacionado à inovação, educação, tecnologia	(E6) Não diretamente relacionado à inovação, educação, tecnologia
(I7) Texto integral disponível	(E7) Não possui texto integral disponível ou acessível
(I8) Atende aos critérios de qualidade definidos	(E8) Não atende aos critérios de qualidade definidos

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados em três etapas: (i) exclusão de documentos duplicados e com *score* igual a zero (classificação automática StArt®); (ii) leitura dos títulos, palavras-chave e resumos; (iii) leitura do texto completo e avaliação da qualidade dos estudos. Os resultados obtidos foram exportados em formato BibTeX com a finalidade de se fazer o *upload* dos arquivos para o StArt®. Inicialmente foram recuperados 565 na base Scopus e 449 na base Web Of Science, perfazendo um total de 1014 artigos recuperados. O processo de seleção dos artigos para análise resultou em 139 trabalhos aderentes ao tema de pesquisa, sendo 88 provenientes da base de dados Scopus e 51 da base Web of Science.

5

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Um ecossistema de inovação busca criar um ambiente favorável ao desenvolvimento de ideias, transformando-as em produtos inovadores (Xu *et al.*, 2018) e, para tanto, é necessário dispor de infraestrutura (Al-Sayed; Yang, 2020) que envolva a coordenação e interação de múltiplos agentes para criar valor, transcendendo fronteiras organizacionais (Wang *et al.*, 2021). Assim, a inovação é vista como parte de uma interação mais ampla com o ambiente, exigindo colaboração entre universidades, empresas, governo e redes comunitárias (Imanto; Prijadi; Kusumastuti, 2019). Os resultados obtidos nesta RSL em relação aos protagonistas de um ecossistema de inovação e suas características são descritos a seguir.

3.1 REDES DE INOVAÇÃO E CLUSTERS

Redes são estruturas formais ou informais compostas por pessoas que, por meio de diferentes canais de comunicação, compartilham responsabilidades, conhecimentos, projetos e recursos, visando crescimento coletivo e atingimento de objetivos (Bedoya Marrugo *et al.*, 2018). É composta por nós e conexões que representam funções e interações que envolvem entregas tangíveis e intangíveis, como conhecimento e valor (Tejero; Pau; Leon, 2019), com o objetivo de criar, armazenar e fortalecer a cooperação e a troca de conhecimento, melhorando a eficiência da comunicação e facilitando a transferência e criação de conhecimento (Bedoya Marrugo *et al.*, 2018). Assim, facilita interações horizontais entre participantes, promovendo cooperação para resolver problemas e tomar decisões (Bedoya Marrugo *et al.*, 2018).

Um número crescente de organizações procura conhecimento e inovação através da formação de parcerias e colaborações com universidades (Rantala; Ukko, 2019). Nesse sentido, as universidades ocupam uma posição central nas redes de inovação e conhecimento, sendo fundamentais para a criação e disseminação de conhecimento (Fischer *et al.*, 2021; Aparecido-Tomaz *et al.*, 2022). Sua participação em redes de inovação promove uma maior abertura e um fluxo mais substancial de conhecimento, especialmente em regiões com alta densidade econômica (Prokopenko; Holmberg; Omelyanenko, 2018).

Os clusters são aglomerações geográficas de empresas e atividades complementares que compartilham uma visão comum e exibem ligações horizontais e verticais em um ambiente socioinstitucional de apoio, cooperando e competindo em mercados nacionais e internacionais (Bliemel *et al.*, 2019; Lopes, J.; Farinha; Ferreira, 2020), compartilhando características naturais e sociais (Han, S.; Yoo; Kwak, 2018). A proximidade geográfica facilita a transferência de conhecimento tácito, essencial para a inovação (Runiewicz-Wardyn, M., 2020).

Grandes empresas e multinacionais frequentemente atuam como guardiãs e mediadoras de conhecimento dentro dos clusters, acessando conhecimento externo e compartilhando-o de maneira seletiva (Munari; Sobrero; Malipiero, 2012). A infraestrutura necessária para essas interações pode ser moldada tanto por iniciativas empreendedoras quanto pela infraestrutura existente, criando uma relação recursiva entre ambos (Bliemel *et al.*, 2019).

Clusters tecnológicos e distritos industriais são ecossistemas onde o conhecimento se espalha entre todos os atores, com as universidades desempenhando um papel fundamental na organização desses fluxos (Tolstykh; Gamidullaeva; Shmeleva, 2021). Um exemplo é o *Kendall Square*, em Cambridge, próximo ao MIT, ecossistema de inovação suportado por uma grande universidade (Heaton; Siegel; Teece, 2019; Tolstykh; Gamidullaeva; Shmeleva, 2021).

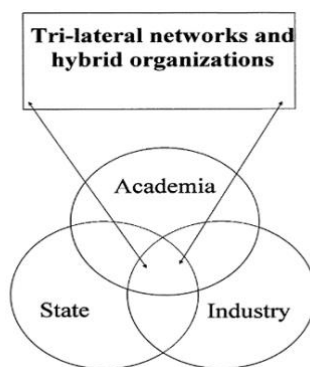
3.2 MODELOS DE INOVAÇÃO EM HÉLICES E OUTROS VARIANTES

Os modelos de inovação em hélice (que incluem o Modelo de Hélice Tripla, o Modelo de Hélice quádrupla e o Modelo de Hélice quántupla) apresentam, cada um, ênfases diferentes em dimensões-chave que se complementam mutuamente para uma compreensão abrangente da inovação na sociedade contemporânea (Cai; Ferrer; Lastra, 2019).

O primeiro conceito é o da Hélice Tríplice, introduzido por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), que serve para compreender as interações entre governo, empresas e academia. A tese central sugere que a inovação surge da hibridização de elementos desses três setores, criando formas institucionais e sociais de conhecimento (Tamtik, 2018). Segundo Yun e Liu (2019), esse modelo tem sido utilizado em diversos países desenvolvidos, destacando-se em países ocidentais com políticas institucionais de cima para baixo (Imanto; Prijadi; Kusumastuti, 2019) e países em desenvolvimento (Romanovskyi; Romanovska; Romanovska, 2021), podendo atuar como facilitador (Luengo-Valderrey *et al.*, 2020) essencial para a inovação e o desenvolvimento econômico em uma sociedade do conhecimento (Levrouw; Van Lubek; Smulders, 2020).

Esse modelo fornece uma abordagem sólida para implementar modos interativos e em rede de inovação, indo além do fluxo de conhecimento linear sendo, então, um processo não linear (Chekanov, 2022). Portanto, a interação eficaz entre as esferas universidade, indústria e governo, promovem redes de comunicação e difusão de conhecimento, e é fundamental para a inovação, sendo que a transferência de conhecimento contribui para o aumento da "internalização" de conhecimento (Nascimento; Lima; Gondim, 2022). O modelo sugere que os atores institucionais devem ser vistos como iguais dentro da rede, onde universidades e indústrias tornam-se parceiras do governo na formulação de políticas (Muizniece, 2021).

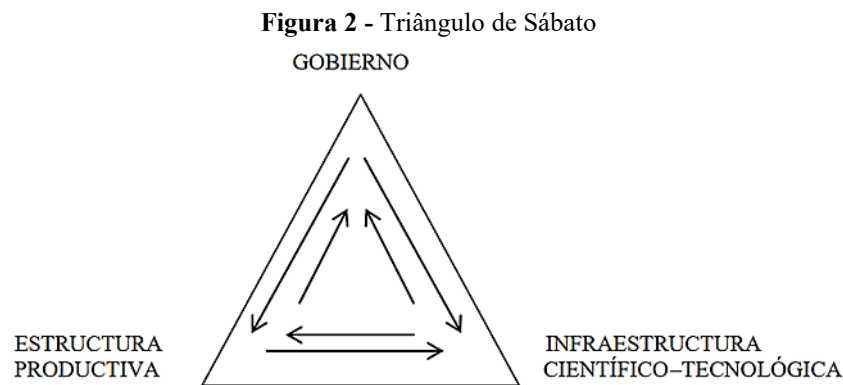
Figura 1 - Modelo da Tríplice Hélice



Fonte: Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

O modelo da Hélice Tríplice expande o triângulo de Sábato (Figura 2), uma das primeiras contribuições aos sistemas de inovação territorial desenvolvido por Sábato e Botana

(1968) e que foca no relacionamento entre governo, empresas e academia para gerar transformações sociais relevantes para a comunidade (Angulo-Cuentas *et al.*, 2006). Nele, embora haja equidade entre os atores, as administrações públicas são as principais reguladoras do ecossistema de empreendedorismo e inovação (Melamed-Varela *et al.*, 2019).



Fonte: Sábato e Botana (1968).

8

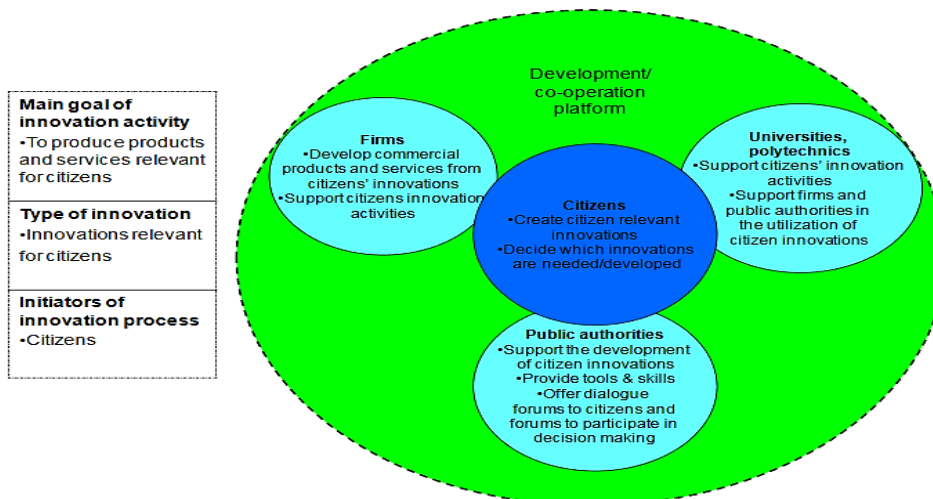
O modelo de Hélice Tríplice é mais integrador e construtivista em comparação ao triângulo de Sábato, que se caracteriza por relações mais lineares, gerando sinergias não lineares entre universidades, empresas e governo, onde a indústria produz, o governo regula e as universidades fornecem novos conhecimentos e tecnologias (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000), promovendo estratégias e projetos de desenvolvimento territorial (Melamed-Varela *et al.*, 2019), sendo a inovação como resultado da rede entre as três esferas de influência, a importância das inovações organizacionais e sociais, e a descentralização da globalização por meio de redes regionais (Pucci *et al.*, 2018).

Embora haja poucas evidências empíricas sobre seu desenvolvimento em economias em transição (Chekanov, 2022), o modelo é valorizado por sua forte base teórica. Etzkowitz (2008) propôs os conceitos de espaços de conhecimento, consenso e inovação para explicar as interações no modelo, destacando a necessidade de participação de todos os atores institucionais para o desenvolvimento de cada espaço (Cai, 2022). Os agentes governamentais financiam projetos para reduzir riscos privados, enquanto as universidades cocriam conhecimento com a indústria e transferem tecnologias para comercialização (Carayannis *et al.*, 2018).

Apesar de suas vantagens, o modelo tem a fragilidade de não incluir explicitamente a sociedade como usuária final da inovação, influenciando a geração de conhecimento e tecnologias através das demandas dos usuários (Nascimento; Lima; Gondim, 2022).

Assim, enquanto o conceito de Hélice Tríplice surgiu como resposta à economia baseada no conhecimento na década de 1990, o modelo de Hélice Quádrupla foi proposto para reconceituar a sociedade no século XXI, incluindo a sociedade civil como quarta hélice, visando promover uma cooperação mais forte e reconhecendo o papel crescente dos usuários finais na geração de demanda por inovação (Rosli; Cacciolatti, 2022) (Figura 3).

Figura 3 - O modelo Quádrupla Hélice de controle do usuário

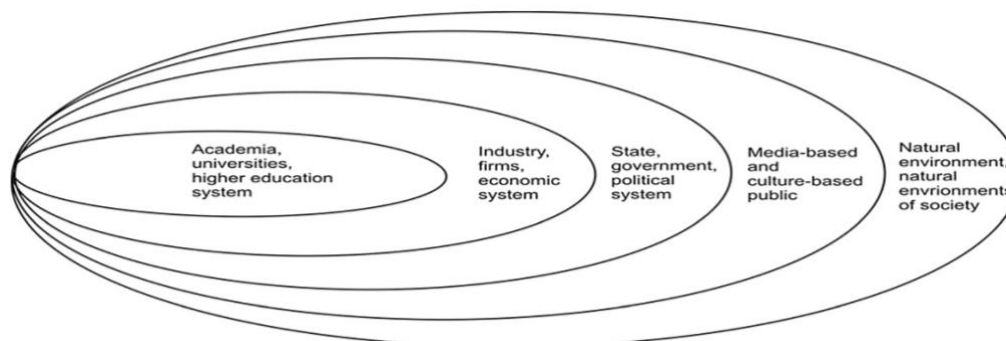


Fonte: Carayannis e Rakhmatullin (2014) (adaptado de Arnkil et al. (2010)).

Portanto, esse modelo, ao adicionar a dimensão da sociedade civil, amplia a compreensão do fluxo de conhecimento para além dos limites tradicionais da academia, indústria e governo (Cai; Lattu, 2022).

Em continuidade, o modelo da Quíntupla Hélice foi também uma resposta à natureza mutável da sociedade do conhecimento (Cai; Lattu, 2022), incluindo o ambiente natural como um quinto aspecto na Hélice Quíntupla, conforme Figura 4.

Figura 4 - O subsistema do modelo Hélice Quíntupla



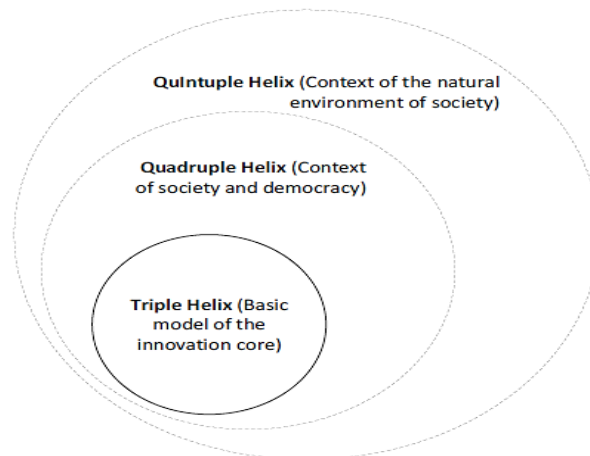
Fonte: Carayannis et al. (2012).

Dessa forma, a Hélice Quintupla vai além do ambiente natural da sociedade, considerando o contexto socio-relacional e ecológico como um desafio para um roteiro de desenvolvimento futuro (Carayannis, Elias; Campbell; Grigoroudis, 2022). Para Baaziz (2018), a Hélice Quintupla é uma estrutura apropriada para resolver problemas em um contexto marcado pela complexidade, visando identificar oportunidades de investimento no desenvolvimento sustentável, desenvolvimento de novas tecnologias e criação de novos produtos e serviços (Nascimento; Lima; Gondim, 2022). Assim, permite a visualização de interações, bem como trocas de conhecimento além dos quatro subsistemas da Hélice quádrupla, perspectiva em que o ambiente natural é decisivo para o desenvolvimento sustentável capaz de fortalecer a natureza capital. Embora não seja tipicamente conceituado como um ator, o ambiente natural está em relação semelhante às quatro hélices anteriores, já que os humanos são impactados pelo ambiente natural e o modificam no curso de atividades de geração de conhecimento e inovação (Alhassan *et al.*, 2019; Nascimento; Lima; Gondim, 2022).

Então, o modelo de inovação da Hélice Quintupla é mais amplo e abrangente ao adicionar a hélice dos "ambientes naturais da sociedade" (Carayannis, Elias G.; Campbell; Grigoroudis, 2022) (Figura 5).

10

Figura 5 - Relação entre os modelos de Hélice Tríplice, quádrupla e Quintupla



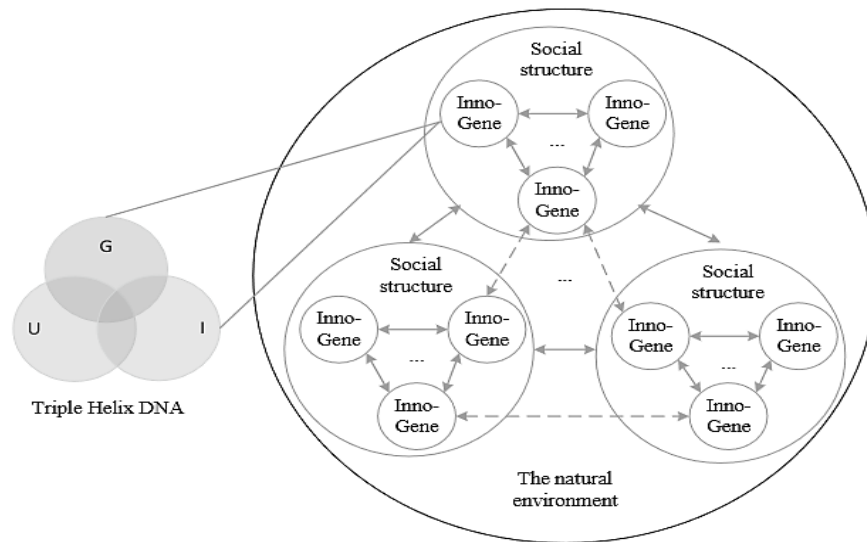
Fonte: Cai e Lattu (2022).

Apesar de ser tema importante, estudiosos defendem que ainda faltam investigações que visem a operacionalização de hélices quádruplas e quintuplas (Mineiro *et al.*, 2018; Nascimento; Lima; Gondim, 2022).

Outro modelo é o neo-Tríplice Hélice (Figura 6), ainda em estágio conceitual, empregando a metáfora da Tríplice Hélice de Lewontin, que integra perspectivas biológicas e ecológicas (Cai, 2022), além dos conhecimentos das abordagens da Tríplice, quádrupla e

Quíntupla Hélice. O modelo neo-Tríplice Hélice oferece uma estrutura conceitual para avançar a compreensão da sociedade contemporânea em direção à inovação sustentável, explicando as relações dialéticas entre os principais componentes dos ecossistemas de inovação, abordando a inovação sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental (Cai, 2022).

Figura 6 - Modelo de Ecossistema de inovação Neo-Tríplice



Fonte: Cai (2022).

Leydesdorff (2012) apresentou outra abordagem, analisando forças integradoras e diferenciadoras em padrões de inovação, sugerindo que o indicador de hélice tripla poderia ser estendido para uma N-tupla de hélices (Baron, 2021). No entanto, Leydesdorff e Etzkowitz (2003) já haviam emitido uma advertência quanto à generalização para além do modelo Tríplice Hélice, sugerindo cautela ao operacionalizar modelos nesse sentido, já que hélices quádruplas, quádruplas ou n-tuplas podem sempre ser decompostas e recombinadas em hélices triplas interativas por razões analíticas (Cai; Lattu, 2022).

De qualquer forma, os estudiosos estão cada vez mais conceituando os sistemas de inovação como hélices múltiplas, refletindo a crescente complexidade da criação e difusão do conhecimento e reconhecendo que tais sistemas dependem da interação dinâmica e flexível de diversos elementos (Schütz *et al.*, 2018). Destaca-se também que os debates em torno dos modelos de hélice muitas vezes confundem os novatos no campo, levantando a questão de qual modelo deve ser aplicado em pesquisas empíricas (Cai; Lattu, 2022).

3.3 PRINCIPAIS ATORES DE UM ECOSISTEMA

A gestão dos atores envolvidos nos processos de inovação é fundamental para a competitividade e criação de valor (Feldman *et al.*, 2019; Pustovrh; Ranguis; Drnovšek, 2020; Schepis; Purchase; Butler, 2021; Álvarez-Castañón; Palacios-Bustamante, 2021). A colaboração em rede entre os atores do ecossistema de inovação gera valor e capital social para um crescimento sustentável a longo prazo (Xu *et al.*, 2018).

A América Latina, de cuja realidade o Brasil mais se aproxima, enfrenta desafios significativos na construção de ecossistemas de inovação eficazes, com a interação entre os atores sendo limitada e pouco sistematizada (Casas, 2020; Álvarez-Castañón; Palacios-Bustamante, 2021). Apesar de a investigação científica e tecnológica ser a base da inovação universitária na região, a ligação entre universidades e empresas tem sido inconsistente (Casas, 2020), sendo essa desconexão reconhecida como uma das principais fraquezas dos ecossistemas de inovação na região (Álvarez-Castañón; Palacios-Bustamante, 2021).

Quanto às empresas, estas são impulsionadas por objetivos como produtividade, vendas e lucro. A complexidade crescente de produtos e serviços tem dificultado o cumprimento desses objetivos, levando-as a buscar capacidades externas na academia (Costa; Neves; Reis, 2021). A indústria desempenha um papel crucial ao oferecer à comunidade científica desafios que não podem ser resolvidos internamente, incentivando empreendedores a transformar conhecimento em soluções com valor econômico (Chekanov, 2022). A capacidade competitiva e inovadora torna-se, portanto, vital para a sobrevivência e sucesso das empresas (Bürger; Fiates, 2021). Assim, empresas dependem cada vez mais do conhecimento proveniente de atores públicos e privados, e a competitividade territorial depende da promoção de mecanismos de aprendizagem coletiva e da geração de novas fontes de conhecimento estratégico (Santos, Domingos, 2021). Nesse ínterim, as organizações perceberam a importância de estabelecer redes sólidas para inovação, em vez de confiar apenas em esforços internos de Inovação e Desenvolvimento (I&D) (Costa; Neves; Reis, 2021). Em um ambiente globalizado, a integração em redes de inovação e a colaboração com a academia são inevitáveis (Costa; Neves; Reis, 2021), além de ser essencial para o sucesso econômico (Becker; Eube, 2018). Essas organizações, descritas como “intermediários de inovação”, atuam como corretores para promover colaborações eficazes entre universidade e indústria (Malik; Bashir; Ali, 2021).

Universidades geram conhecimento científico, enquanto empresas transformam esse conhecimento em novas tecnologias. Esse processo é cíclico, pois as empresas, acumulando conhecimento tecnológico, levantam novas questões que se tornam objetos de pesquisa nas

universidades, contribuindo para o desenvolvimento produtivo (Bürger; Fiates, 2021). Portanto, apesar de suas diferentes missões, universidades e empresas cooperam para promover a transferência de tecnologia e conhecimento (Costa; Neves; Reis, 2021). A capacidade do setor empresarial de absorver e utilizar resultados de pesquisa universitária é crucial para o crescimento baseado no conhecimento (Kempton, 2019). Universidades são impulsionadoras de novas empresas intensivas em conhecimento e influenciam a economia através de incubadoras e startups, enquanto as empresas criam centros de treinamento e o governo financia projetos (Razorenov; Vodenko, 2021).

Com relação ao papel do Estado/Governo e consequentes políticas públicas, este é considerado crucial no fornecimento de financiamento para pesquisa e desenvolvimento (P&D), sendo reconhecido como uma das ferramentas mais poderosas (Al-Sayed; Yang, 2020). Portanto, o governo desempenha um papel importante na facilitação e moderação das relações entre capacidades de networking (Imanto; Prijadi; Kusumastuti, 2019) e na promoção da formação universitária e das interações indústria-governo no processo de inovação (Sun *et al.*, 2019). No entanto, as teorias da inovação alertam para as limitações da ação governamental, enfatizando a necessidade de equilíbrio e adaptação às diferentes fases do desenvolvimento de políticas para os ecossistemas de inovação (Sun *et al.*, 2019).

As políticas públicas são fundamentais para direcionar o desenvolvimento de uma nação em diversas áreas, como social, econômica, política, cultural, saúde e tecnológica (Silva; Valentim; González, 2020). Elas visam resolver problemas existentes, alcançar objetivos específicos e enfrentar desafios futuros no curto, médio e longo prazo. Para serem eficazes, devem envolver tanto atores governamentais quanto não governamentais (Silva; Valentim; González, 2020) e estarem alinhadas às questões culturais da nação ou região em que são implementadas (Silva; Valentim; González, 2020). Assim, *policymakers* devem adaptar modelos de políticas às especificidades de suas regiões, evitando copiar diretamente políticas de outras regiões com diferentes contextos socioeconômicos (Rosli; Cacciolatti, 2022).

Em políticas de inovação, os instrumentos visam estimular a inovação e incluem categorias como instrumentos regulatórios, econômicos e financeiros (Park; Kim, 2022), e medidas de apoio para ampliar as capacidades tecnológicas das empresas, especialmente aquelas que colaboram com organizações de inovação e desenvolvimento (I&D) (Vlasova, 2021). Nos EUA, programas políticos foram lançados para vincular a pesquisa universitária à participação industrial e estimular o desenvolvimento econômico (Becker; Eube, 2018). Para estes autores, a intervenção estatal pode se concentrar em políticas de pesquisa, financeiras ou judiciais, adaptando-se às necessidades em constante mudança do sistema.

No entanto, há o risco de que a intervenção pública possa desincentivar os esforços inovadores das empresas, tornando-as dependentes do setor público, faltando ainda consenso sobre os instrumentos públicos mais eficazes para apoiar atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) (Jugend *et al.*, 2020).

3.4. SISTEMAS REGIONAL E NACIONAL DE INOVAÇÃO (SRI / SNI)

No final da década de 1980, Freeman e Lundvall propuseram a ideia de um sistema nacional de inovação (SNI), via a interação entre empresas públicas e privadas, universidades e agências governamentais (Kang *et al.*, 2019), que influenciasse o desenvolvimento, a difusão e o uso de inovações, caracterizado pela aprendizagem através da interação social (Bürger; Fiates, 2021). A principal tarefa do SNI é criar ligações eficazes entre os geradores de conhecimento e tecnologia e aqueles que os consomem para produzir novos produtos e serviços (Jonek-Kowalska, 2021). Assim, o desenvolvimento econômico bem-sucedido está ligado à capacidade de um país adquirir, absorver, disseminar e aplicar tecnologias modernas, capacidades incorporadas no SNI (Vladimirov, 2018).

O SNI brasileiro é composto por diferentes atores divididos entre poder executivo, poder legislativo e sociedade, além de atores políticos, agências de fomento e operadores de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) (De Melo; Da Silva; De Santana, 2019). É enfatizado a importância de considerar diversas dimensões (produtiva, social, institucional, política e financeira) e suas interações na análise do SNI (Bürger; Fiates, 2021). Para o desenvolvimento dinâmico e inovador de qualquer país, é necessária a interação institucional entre todos os participantes do SNI (Firsova; Makarova; Tugusheva, 2020).

O conceito de sistema regional de inovação (SRI) começou a ser explorado detalhadamente no início dos anos 1990 (Han, Sungho; Yoo; Kwak, 2018) com a noção de que a inovação é um processo territorial e sistêmico (Taxt *et al.*, 2022). Os SRI são entendidos como infraestruturas institucionais territoriais que promovem processos de inovação na estrutura produtiva de uma região (Ponsiglione; Quinto; Zollo, 2018), e refletem uma aprendizagem interativa capaz de produzir rapidamente evidências sobre reações institucionais, consistindo em redes e instituições inovadoras para desenvolver a capacidade inovadora regional (Lopes, João M. *et al.*, 2021).

A pesquisa sobre os SRI busca entender como diferentes clusters ou setores interagem com a governança regional, instituições de pesquisa, intermediários, infraestrutura de apoio e políticas de inovação (Suominen; Seppänen; Dedehayir, 2018; Taxt *et al.*, 2022). Embora os

SRI tenham sido amplamente estudados e reconhecidos como importantes para o desenvolvimento regional, ainda há desafios em entender sua dinâmica e impulsionar seu desempenho (Ponsiglione; Quinto; Zollo, 2018). A eficácia dos SRI depende da proximidade geográfica, mas também de fatores como proximidade cognitiva, redes de inovação e capacidade de acesso e absorção de conhecimento externo (Garcia *et al.*, 2018).

As universidades desempenham um papel central, tanto nos SNI quanto nos SRI, atuando como geradoras e difusoras de conhecimento, conectando atores públicos e privados na região (Kempton, 2019; Runiewicz-Wardyn, Małgorzata, 2020). Sua colaboração com outros atores é fundamental para ativar a dinâmica do conhecimento regional e impulsionar a inovação (Fonseca; Rodrigues; Capelleras, 2021).

Como destacado exemplo, o Vale do Silício é uma das maiores concentrações de empresas de tecnologia de ponta no mundo, localizado em uma região composta por várias cidades do Estado da Califórnia, nos EUA (Etzkowitz, 2019). Além de ser um cluster regional de alta tecnologia, tornou-se uma concentração oligopolista de gigantes da tecnologia, como Amazon, Apple, Google e Facebook, com extensões no exterior, como em Israel, Cambridge (Reino Unido) e Bangalore (Índia) (Etzkowitz, 2019). Essas megacorporações têm o poder de recriar laboratórios industriais e apoiar pesquisas básicas significativas (Etzkowitz, 2019).

O conceito original do Vale do Silício é delineado e baseado na observação da colaboração entre universidades empreendedoras, como o MIT e Stanford, e clusters de alta tecnologia em Boston e no Vale do Silício, respectivamente, mediados por intervenções políticas estratégicas (Etzkowitz, 2019). Dessa forma, o Vale do Silício tem sido um exemplo dinâmico de inovação. Os distritos de inovação, como versões do Vale do Silício, são áreas geográficas onde empresas líderes se agrupam com startups, incubadoras e aceleradoras, promovendo a colaboração aberta e o desenvolvimento de talentos (Krishna, 2019). O Vale do Silício tornou-se um ímã de capital humano, financeiro e intelectual em escala global, evoluindo de um ecossistema para um sistema planetário (Etzkowitz, 2019). Sua prática de colaboração entre instituições de pesquisa e indústria é considerada exemplar (Ma *et al.*, 2019). Além disso, a democratização do empreendedorismo e a criação de ecossistemas de startups globais têm gerado novas estratégias para disrupção e inovação (Condom-Vilà, 2020).

4 CONCLUSÕES

Este artigo teve por objetivo investigar quais as dimensões presentes em ecossistemas de inovação apresentadas pela literatura em pesquisas nacionais e internacionais (artigos) no contexto da Ciências Sociais Aplicadas.

A análise dos resultados evidencia a complexidade e a riqueza dos ecossistemas de inovação, que dependem de múltiplas interações entre atores institucionais, sociais e territoriais. A literatura revisada demonstra que a inovação é um processo sistêmico, não linear, fundamentado na colaboração entre universidades, empresas, governo, sociedade civil e, mais recentemente, o meio ambiente como elemento ativo, conforme os modelos de hélice.

O campo de estudos sobre ecossistemas de inovação está em plena efervescência, e a dinâmica das interações entre os seus atores deve possibilitar a superação dos desafios enfrentados. Portanto, essa dinâmica promove uma maior colaboração entre redes de ciência e tecnologia, com apoio governamental em áreas estratégicas, favorecendo a integração entre os atores da inovação, além de ampliar a transferência e aplicação do conhecimento e estimular o investimento em pesquisa e desenvolvimento.

As redes de inovação, os clusters e os sistemas regionais e nacionais de inovação revelam-se fundamentais para a articulação entre produção de conhecimento, transferência tecnológica e desenvolvimento econômico. Ao mesmo tempo, as universidades vêm assumindo um papel cada vez mais estratégico, indo além do ensino e da pesquisa, e atuando como agentes dinamizadores do empreendedorismo, da transferência de tecnologia e da construção de soluções para os desafios sociais.

Apesar dos avanços, a realidade da América Latina – e do Brasil em particular – ainda apresenta limitações na articulação entre os atores do ecossistema, na sistematização das interações e na eficácia das políticas públicas de inovação. Tais desafios ressaltam a importância da criação de ambientes institucionais mais integrados, com políticas adaptadas às realidades locais e mecanismos de incentivo à cooperação entre os diversos setores.

Neste contexto, faz-se necessário aprofundar investigações empíricas que permitam compreender como os modelos teóricos de hélice são efetivamente aplicados nos diferentes territórios e realidades. Além disso, reforça-se a importância da inovação aberta, da aprendizagem coletiva e da governança colaborativa como caminhos para o fortalecimento de ecossistemas mais resilientes, inclusivos e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ALHASSAN, E. *et al.* Research Outputs as Vehicles of Knowledge Exchange in a Quintuple Helix Context: The Case of Biofuels Research Outputs. **Journal of the Knowledge Economy**, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 958–973, 2019. Disponível em: https://ideas.repec.org/a/spr/jknowl/v10y2019i3d10.1007_s13132-017-0507-8.html. Acesso em: 29 maio 2024.
- AL-SAYED, R.; YANG, J. Identifying interrelationships among factors affecting innovation archetypes: the case of China. **International Journal of Innovation Science**, China, v. 12, n. 4, p. 409–432, 27 nov. 2020. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJIS-04-2020-0040/full/html>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- ÁLVAREZ-CASTAÑÓN, L. D. C.; PALACIOS-BUSTAMANTE, R. Open innovation from the university to local enterprises: conditions, complexities, and challenges. **Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales**, México, v. 23, n. 3, p. 692–709, 1 ago. 2021. Disponível em: <http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/3500>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- ANGULO-CUENTAS, G. *et al.* El sistema de innovación del departamento del atlántico: una mirada desde la cibernética organizacional. **Revista Gerencia Tecnológica Informática**, [S. l.], v. 5, p. 55, 31 jul. 2006.
- APARECIDO-TOMAZ, P. *et al.* The Dynamics of University-Industry Interactions in Peripheral Contexts: Evidence from Brazil. **Foresight and STI Governance**, Brasil, v. 16, n. 4, p. 59–69, 20 dez. 2022. Disponível em: <https://foresight-journal.hse.ru/en/2022-16-4/801307291.html>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- BAAZIZ, A. Towards a new paradigm of “coopetitiveness” in emerging countries: Case of the Algerian Entrepreneurial Ecosystems. **International Journal of Innovation**, [S. l.], v. 7, p. 67–86, 9 nov. 2018.
- BARON, M. Open Innovation Capacity of the Polish Universities. **Journal of the Knowledge Economy**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 73–95, 2021. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85081200947&doi=10.1007%2fs13132-017-0515-8&partnerID=40&md5=beb2a900887c16468f38210451224e54>.
- BECKER, B. A.; EUBE, C. Open innovation concept: integrating universities and business in digital age. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, Alemanha, v. 4, n. 1, p. 1–16, mar. 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2199853122003596>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- BEDOYA MARRUGO, E. A. *et al.* Networks of Knowledge: Academy, Company and State [Redes de Conocimiento: Academia, Empresa y Estado]. **Espacios**, Colômbia, v. 39, n. 8, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85042659205&partnerID=40&md5=d6b594d0fc5d95c6a4a193153e76e3ad>.
- BLIEMEL, M. *et al.* Accelerators as start-up infrastructure for entrepreneurial clusters. **Entrepreneurship and Regional Development**, [S. l.], v. 31, n. 1–2, p. 133–149, 2019. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85055561285&doi=10.1080%2f08985626.2018.1537152&partnerID=40&md5=91f6065d24a927cbd7d98a2cdd486243>.

- BÜRGER, R.; FIATES, G. G. S. Fundamental elements of university-industry interaction from a grounded theory approach. **Innovation & Management Review**, Brasil, 22 dez. 2021. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/INMR-08-2021-0156/full/html>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- CAI, Y. Neo-Triple Helix Model of Innovation Ecosystems: Integrating Triple, Quadruple and Quintuple Helix Models. **Triple Helix**, Finlândia, v. 9, n. 1, p. 76–106, 7 abr. 2022. Disponível em: https://brill.com/view/journals/thj/9/1/article-p76_7.xml. Acesso em: 29 jan. 2024.
- CAI, Y.; FERRER, B. R.; LASTRA, J. L. M. Building University-Industry Co-Innovation Networks in Transnational Innovation Ecosystems: Towards a Transdisciplinary Approach of Integrating Social Sciences and Artificial Intelligence. **Sustainability**, [S. l.], v. 11, n. 17, p. 4633, jan. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/17/4633>. Acesso em: 2 jun. 2024.
- CAI, Y.; LATTU, A. Triple Helix or Quadruple Helix: Which Model of Innovation to Choose for Empirical Studies? **Minerva**, Finlândia, v. 60, n. 2, p. 257–280, jun. 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s11024-021-09453-6>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- CARAYANNIS, Elias G.; CAMPBELL, D. F. J. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. In: CARAYANNIS, Elias G.; CAMPBELL, D. F. J. (org.). **Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems: 21st-Century Democracy, Innovation, and Entrepreneurship for Development**. New York, NY: Springer, 2012. p. 1–63. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2062-0_1. Acesso em: 29 maio 2024.
- CARAYANNIS, E. G.; RAKHMATULLIN, R. The Quadruple/Quintuple Innovation Helices and Smart Specialisation Strategies for Sustainable and Inclusive Growth in Europe and Beyond. **Journal of the Knowledge Economy**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 212–239, jun. 2014. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s13132-014-0185-8>. Acesso em: 4 jun. 2024.
- CARAYANNIS, E. G. *et al.* The ecosystem as helix: an exploratory theory-building study of regional co-opetitive entrepreneurial ecosystems as Quadruple/Quintuple Helix Innovation Models. **R&D Management**, [S. l.], v. 48, n. 1, p. 148–162, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/radm.12300>. Acesso em: 29 maio 2024.
- CARAYANNIS, E.; CAMPBELL, D.; GRIGOROUDIS, E. Helix Trilogy: the Triple, Quadruple, and Quintuple Innovation Helices from a Theory, Policy, and Practice Set of Perspectives. **Journal of the Knowledge Economy**, [S. l.], v. 13, 1 set. 2022.
- CASAS, R. Políticas públicas de ciencia y tecnología en América Latina. Ante la encrucijada de los cambios políticos. **Teuken Bidikay: Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad**, [S. l.], v. 11, n. 16, seç. Teuken Bidikay: Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad, p. 21–28, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8761080>. Acesso em: 29 maio 2024.
- CHEKANOV, A. The Triple Helix in transition economies and Skolkovo: a Russian innovation ecosystem case. **Journal of Evolutionary Studies in Business**, Rússia, v. 7, n. 2, p. 160–183, 1 jul. 2022. Disponível em: <https://revistes.ub.edu/index.php/JESB/article/view/37434>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- CONDOM-VILÀ, P. How Technology Evolution and Disruption are Defining the World’s Entrepreneurial Ecosystems: The Case of Barcelona’s Startup Ecosystem. **Journal of**

Evolutionary Studies in Business, Espanha, v. 5, n. 1, p. 14–51, 30 jan. 2020. Disponível em: <http://revistes.ub.edu/index.php/JESB/article/view/j067>. Acesso em: 29 jan. 2024.

COSTA, J.; NEVES, A. R.; REIS, J. Two Sides of the Same Coin. University-Industry Collaboration and Open Innovation as Enhancers of Firm Performance. **Sustainability**, Portugal, v. 13, n. 7, p. 3866, 31 mar. 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/7/3866>. Acesso em: 29 jan. 2024.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Research Design - Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 6ª ed. Los Angeles: SAGE Publications, Inc, 2023.

DE MELO, J. N.; DA SILVA, G. F.; DE SANTANA, J. R. Os Institutos Federais de Educação e o Sistema Nacional de Inovação: a infraestrutura acadêmica de pesquisa como contribuição ao processo de inovação nacional. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Brasil, v. 15, n. 37, 2 jul. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/8449>. Acesso em: 29 jan. 2024.

ETZKOWITZ, H. Is Silicon Valley a global model or unique anomaly? **Industry and Higher Education**, EUA, v. 33, n. 2, p. 83–95, abr. 2019. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0950422218817734>. Acesso em: 29 jan. 2024.

ETZKOWITZ, H. **The Triple Helix University–Industry–Government Innovation in Action**. Ebook. New York, NY: Routledge - Taylor & Francis Group, 2008.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and ‘ “Mode 2” ’ to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, [S. l.], v. 29, p. 109–123, 2000. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.oni.uerj.br/media/downloads/1-s2.0-S0048733399000554-main.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2023.

FELDMAN, P. R. *et al.* The relationship between Innovation and Global Competitiveness: The mediating role of Management Practices evaluated by Structural Equation Modeling. **Review of Business Management**, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 195–212, 1 abr. 2019. Disponível em: <https://rbgn.fecap.br/RBGN/article/view/3970>. Acesso em: 29 maio 2024.

FIRSOVA, A. A.; MAKAROVA, E. L.; TUGUSHEVA, R. R. Institutional Management Elaboration through Cognitive Modeling of the Balanced Sustainable Development of Regional Innovation Systems. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, Rússia, v. 6, n. 2, p. 32, jun. 2020. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2199853122004279>. Acesso em: 29 jan. 2024.

FISCHER, B. *et al.* Knowledge transfer for frugal innovation: where do entrepreneurial universities stand? **Journal of Knowledge Management**, Brasil, v. 25, n. 2, p. 360–379, 8 mar. 2021. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JKM-01-2020-0040/full/html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

FONSECA, L.; RODRIGUES, C.; CAPELLERAS, J.-L. The organizational adaptation of universities to smart specialization: the emergence of strategic network interface units. **European Planning Studies**, Portugal e Espanha, v. 29, n. 8, p. 1514–1537, 3 ago. 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654313.2020.1854188>. Acesso em: 29 jan. 2024.

GARCIA, R. *et al.* Is cognitive proximity a driver of geographical distance of university–industry collaboration? **Area Development and Policy**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 349–367, 2 set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23792949.2018.1484669>. Acesso em: 3 jun. 2024.

HAN, S.; YOO, G. M.; KWAK, S. A Comparative Analysis of Regional Innovation Characteristics Using an Innovation Actor Framework. **Science, Technology and Society**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 137–162, 2018. Disponível em:

[https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85042121573&doi=10.1177%2f0971721817744458&partnerID=40&md5=45d2fec6fc74ab165b94cec8475f5a91)

[85042121573&doi=10.1177%2f0971721817744458&partnerID=40&md5=45d2fec6fc74ab165b94cec8475f5a91](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85042121573&doi=10.1177%2f0971721817744458&partnerID=40&md5=45d2fec6fc74ab165b94cec8475f5a91).

HEATON, S.; SIEGEL, D. S.; TEECE, D. J. Universities and innovation ecosystems: A dynamic capabilities perspective. **Industrial and Corporate Change**, [S. l.], v. 28, n. 4, p.

921–939, 2019. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85073521284&doi=10.1093%2ficc%2fdtz038&partnerID=40&md5=0eb2afa4031f3045f0091c0d14bdeec4)

[85073521284&doi=10.1093%2ficc%2fdtz038&partnerID=40&md5=0eb2afa4031f3045f0091c0d14bdeec4](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85073521284&doi=10.1093%2ficc%2fdtz038&partnerID=40&md5=0eb2afa4031f3045f0091c0d14bdeec4).

IMANTO, Y.; PRIJADI, R.; KUSUMASTUTI, R. D. Innovation ecosystem for SMEs in the creative industry. **International Journal of Business**, Indonésia, v. 24, n. 4, p. 345–368,

2019. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85073113428&partnerID=40&md5=d1310fa764feb33fd5e0e24fa55eb322)

[85073113428&partnerID=40&md5=d1310fa764feb33fd5e0e24fa55eb322](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85073113428&partnerID=40&md5=d1310fa764feb33fd5e0e24fa55eb322).

JONEK-KOWALSKA, I. Research Institutes in Poland as an Element of the National Innovation System—Complexity, Financing and Effectiveness. **Journal of Open**

Innovation: Technology, Market, and Complexity, Polônia, v. 7, n. 2, p. 162, jun. 2021.

Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2199853122009313>. Acesso em: 29 jan. 2024.

JUGEND, D. *et al.* Public support for innovation: A systematic review of the literature and implications for open innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, Brasil, v. 156, p. 119985, jul. 2020. Disponível em:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0040162518314240>. Acesso em: 29 jan. 2024.

KANG, W. *et al.* Triple helix in the science and technology innovation centers of China from the perspective of mutual information: a comparative study between Beijing and Shanghai.

Scientometrics, China, v. 118, n. 3, p. 921–940, mar. 2019. Disponível em:

<http://link.springer.com/10.1007/s11192-019-03017-y>. Acesso em: 29 jan. 2024.

KEMPTON, L. Wishful thinking? Towards a more realistic role for universities in regional innovation policy. **European Planning Studies**, Reino Unido, v. 27, n. 11, p. 2248–2265, 2 nov. 2019. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654313.2019.1628183>. Acesso em: 29 jan. 2024.

KRISHNA, V. V. Universities in the National Innovation Systems: Emerging Innovation Landscapes in Asia-Pacific. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and**

Complexity, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 43, set. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2199-8531/5/3/43>. Acesso em: 2 jun. 2024.

LEVROUW, L. M.; VAN LUBEK, Z.; SMULDERS, F. Suspense as a driver for university-industry collaboration. **Journal of Higher Education Theory and Practice**, [S. l.], v. 20, n.

13, p. 66–78, 2020. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85102265474&doi=10.33423%2fjhetp.v20i13.3835&partnerID=40&md5=ee9085dcb98b3bff78ec76a9996fadee)

[85102265474&doi=10.33423%2fjhetp.v20i13.3835&partnerID=40&md5=ee9085dcb98b3bff78ec76a9996fadee](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85102265474&doi=10.33423%2fjhetp.v20i13.3835&partnerID=40&md5=ee9085dcb98b3bff78ec76a9996fadee).

LEYDESDORFF, L. The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? **Journal of the**

Knowledge Economy, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 25–35, 1 mar. 2012. Disponível em:

<https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4>. Acesso em: 29 maio 2024.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Can ‘the public’ be considered as a fourth helix in university-industry-government relations? Report on the Fourth Triple Helix Conference, 2002. **Science and Public Policy**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 55–61, 1 fev. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.3152/147154303781780678>. Acesso em: 29 maio 2024.

LOPES, J.; FARINHA, L.; FERREIRA, J. J. Regional innovation ecosystems and smart specialization: Opportunities and challenges for regions [Ecosistemas de inovação regional e especialização inteligente: Oportunidades e desafios para as regiões]. **Revista Brasileira de Gestao e Desenvolvimento Regional**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 114–135, 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85094617788&partnerID=40&md5=eeafcd54285d2cbd2d9502592fabf872>.

LOPES, J. M. *et al.* Analyzing the root of regional innovation performance in the European territory. **International Journal of Innovation Science**, Portugal, v. 13, n. 5, p. 565–582, 11 nov. 2021. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJIS-11-2020-0267/full/html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

LUENGO-VALDERREY, M.-J. *et al.* Analysis of the Impact of the Triple Helix on Sustainable Innovation Targets in Spanish Technology Companies. **Sustainability**, [S. l.], v. 12, n. 8, p. 3274, 17 abr. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/8/3274>. Acesso em: 18 jul. 2023.

MA, L. *et al.* The Impact of Local Government Policy on Innovation Ecosystem in Knowledge Resource Scarce Region: Case Study of Changzhou, China. **Science, Technology and Society**, China, v. 24, n. 1, p. 29–52, mar. 2019. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0971721818806096>. Acesso em: 29 jan. 2024.

MALIK, K.; BASHIR, T.; ALI, T. M. University-industry collaborations in Pakistan: current challenges and future opportunities. **Foresight**, Paquistão, v. 23, n. 4, p. 496–508, 13 jul. 2021. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/FS-12-2020-0133/full/html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

MEJIA, S. P.; HINCAPIE, J. M. M.; GIRALDO, J. A. T. A hub-based university innovation model. **Journal of Technology Management and Innovation**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 11–17, 2019. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067934557&doi=10.4067%2fS0718-27242019000100011&partnerID=40&md5=4900f39a8165cfe197fbc6946d29d446>.

MELAMED-VARELA, E. *et al.* University-Industry-Government linkage to promote innovation at regional systems: Documentary research. **Revista De Estudios Regionales**, Colômbia, n. 114, p. 147–169, abr. 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7073533>.

MINEIRO, A. A. da C. *et al.* Da hélice tríplice a quintupla: uma revisão sistemática. **Da hélice tríplice a quintupla: uma revisão sistemática**, [S. l.], v. 18, n. 51, 2018.

MUIZNIECE, L. University Autonomy and Commercialization of Publicly Funded Research: the Case of Latvia. **Journal of the Knowledge Economy**, Letônia, v. 12, n. 3, p. 1494–1516, set. 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s13132-020-00681-x>. Acesso em: 29 jan. 2024.

MUNARI, F.; SOBRERO, M.; MALIPIERO, A. Absorptive capacity and localized spillovers: focal firms as technological gatekeepers in industrial districts. **Industrial and Corporate Change**, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 429–462, 1 abr. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/icc/dtr053>. Acesso em: 29 maio 2024.

NASCIMENTO, S. D. F.; LIMA, M. C.; GONDIM, I. J. C. Level of collaboration and knowledge transfer among actors of the innovation ecosystem: the proposition of an analytical model. **International Journal of Innovation**, Brasil, v. 10, n. 3, p. 434–460, 29 jul. 2022. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/innovation/article/view/21057>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PARK, T.; KIM, J. Y. An exploratory study on innovation policy in eight Asian countries. **Journal of Science and Technology Policy Management**, Coreia, v. 13, n. 2, p. 273–303, 1 jun. 2022. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JSTPM-03-2021-0036/full/html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PEDRINHO, G. C. *et al.* Universidade e o ecossistema de inovação: revisão estruturada de literatura. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, Brasil, v. 10, p. 01–23, 1 jan. 2020. Disponível em: <http://navus.sc.senac.br/index.php/navus/article/view/955/pdf>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PONSIGLIONE, C.; QUINTO, I.; ZOLLO, G. Regional Innovation Systems as Complex Adaptive Systems: The Case of Lagging European Regions. **Sustainability**, Itália, v. 10, n. 8, p. 2862, 12 ago. 2018. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2071-1050/10/8/2862>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PROKOPENKO, O.; HOLMBERG, R.; OMELIANENKO, V. Information and communication technologies support for the participation of universities in innovation networks (comparative study). **Innovative Marketing**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 17–29, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85061938899&doi=10.21511%2fim.14%283%29.2018.03&partnerID=40&md5=a7aad0bbaed09a42f887053fef166da>.

PUCCI, T. *et al.* The role of actors in interactions between “innovation ecosystems”: drivers and implications. **IMP Journal**, Itália, v. 12, n. 2, p. 333–345, 13 ago. 2018. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IMP-05-2017-0022/full/html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PUSTOVRH, A.; RANGUS, K.; DRNOVŠEK, M. The role of open innovation in developing an entrepreneurial support ecosystem. **Technological Forecasting and Social Change**, [S. l.], v. 152, p. 119892, 1 mar. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162518315488>. Acesso em: 29 maio 2024.

RANTALA, T.; UKKO, J. Performance evaluation to support European regional development – A university–industry perspective. **European Planning Studies**, Finlândia, v. 27, n. 5, p. 974–994, 4 maio 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09654313.2019.1581728>. Acesso em: 29 jan. 2024.

RAZORENOV, Y. I.; VODENKO, K. V. Innovative development of the national university system in Russia: trends and key elements. **International Journal of Sociology and Social Policy**, Rússia, v. 41, n. 1/2, p. 253–262, 8 mar. 2021. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSSP-03-2020-0073/full/html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

ROMANOVSKIY, O.; ROMANOVSKA, Y.; ROMANOVSKA, O. The Impact Of Academic Capitalism On The Formation Of Innovationpolicies In Higher Education And Science. **BALTIC JOURNAL OF ECONOMIC STUDIES**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 169–183, 2021.

ROSLI, A.; CACCIOLATTI, L. The role of universities in the development of the local knowledge base: supporting innovation ecosystems through skills development and entrepreneurship. **International Journal of Intellectual Property Management**, Reino Unido, v. 12, n. 1, p. 64, 2022. Disponível em: <http://www.inderscience.com/link.php?id=121018>. Acesso em: 29 jan. 2024.

RUNIEWICZ-WARDYN, M. The role proximity plays in university-driven social networks. The case of the US and EU life-science clusters. **Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 167–196, 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85147812102&doi=10.7341%2f20201636&partnerID=40&md5=aace17fc83d25702a4a9ff5d713d0b0d>.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. **La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina**. [S. l.: s. n.], 1968. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://docs.politicasceti.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf. Acesso em: 5 jun. 2024.

SANTOS, D. Building entrepreneurial ecosystems: the case of Coimbra. **Journal of Science and Technology Policy Management**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 73–89, 1 jan. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JSTPM-02-2020-0028>. Acesso em: 1 jun. 2024.

SANTOS, M. L. B.; ZATTAR, I. C. A Importância da Gestão do Conhecimento para o Funcionamento dos Ecossistemas de Inovação. **Journal on Innovation and Sustainability**, Brasil, v. 10, n. 1, p. 48–56, 12 mar. 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/risus/article/view/41797>. Acesso em: 29 jan. 2024.

SCHEPIS, D.; PURCHASE, S.; BUTLER, B. Facilitating open innovation processes through network orchestration mechanisms. **Industrial Marketing Management**, [S. l.], v. 93, p. 270–280, 1 fev. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850121000237>. Acesso em: 29 maio 2024.

SCHIUMA, G.; CARLUCCI, D. Managing Strategic Partnerships with Universities in Innovation Ecosystems: A Research Agenda. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, Brasil, v. 4, n. 3, p. 25, set. 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2199853122002803>. Acesso em: 29 jan. 2024.

SCHÜTZ, F. *et al.* Defining functional roles for research institutions in helix innovation networks. **Journal of Technology Management and Innovation**, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 47–53, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067600252&doi=10.4067%2fS0718-27242018000400047&partnerID=40&md5=1de36fbbfacb9eb4af141bd5a38277af>.

SILVA, E. da; VALENTIM, M. L. P.; GONZÁLEZ, M. de L. M. Scientific knowledge in brazilian and spanish national innovation systems [El conocimiento científico en el contexto de los sistemas nacionales de innovación de brasil y España]. **Revista Cubana de Informacion en Ciencias de la Salud**, Brasil, v. 31, n. 4, p. 1–19, 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85102313893&partnerID=40&md5=5f3945c3a6a1e1299c195800421b953a>.

SUN, S. L. *et al.* Enriching innovation ecosystems: The role of government in a university science park. **Global Transitions**, [S. l.], v. 1, p. 104–119, 1 jan. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589791819300106>. Acesso em: 2 jun. 2024.

SUOMINEN, A.; SEPPÄNEN, M.; DEDEHAYIR, O. A bibliometric review on innovation systems and ecosystems: a research agenda. **European Journal of Innovation Management**, [S. l.], v. 22, 12 out. 2018.

TAMTIK, M. Innovation policy is a team sport - insight from non-governmental intermediaries in Canadian innovation ecosystem. **TRIPLE HELIX**, [S. l.], v. 5, n. 1, abr. 2018.

TAXT, R. E. *et al.* The embedding of universities in innovation ecosystems: The case of marine research at the University of Bergen. **Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography**, Noruega, v. 76, n. 1, p. 42–60, 1 jan. 2022. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00291951.2022.2041718>. Acesso em: 29 jan. 2024.

TEJERO, A.; PAU, I.; LEON, G. Analysis of the Dynamism in University-Driven Innovation Ecosystems Through the Assessment of Entrepreneurship Role. **IEEE Access**, Espanha, v. 7, p. 89869–89885, 2019. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8756066/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

TOLSTYKH, T.; GAMIDULLAEVA, L.; SHMELEVA, N. Universities as Knowledge Integrators and Cross-Industry Ecosystems: Self-Organizational Perspective. **SAGE Open**, [S. l.], v. 11, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85100849636&doi=10.1177%2f2158244020988704&partnerID=40&md5=070e662fd16e52e973a1c528fb53ceee>.

VLADIMIROV, Z. Discussing innovation policy biases in the new EU member states. **Ikonomicheski Izsledvania**, Bulgária, v. 27, n. 5, p. 3–26, 2018. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060466760&partnerID=40&md5=817d1ff9dabec9ca9feb3abd5509c678>.

VLASOVA, V. Industry-science cooperation and public policy instruments utilization in the private sector. **Journal of Business Research**, Russia, v. 124, p. 519–528, jan. 2021. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0148296320307530>. Acesso em: 29 jan. 2024.

WANG, S.-Y. *et al.* The Evaluation of Synergy between University Entrepreneurship Education Ecosystem and University Students' Entrepreneurship Performance. **Mathematical Problems in Engineering**, China, v. 2021, p. 1–12, 18 dez. 2021. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/mpe/2021/3878378/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

XU, G. *et al.* Exploring innovation ecosystems across science, technology, and business: A case of 3D printing in China. **Technological Forecasting and Social Change**, China, v. 136, p. 208–221, nov. 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0040162517308703>. Acesso em: 29 jan. 2024.

YUN, JinHyo Joseph; LIU, Z. Micro-and Macro-Dynamics of Open Innovation with a Quadruple-Helix Model. **Sustainability**, China, v. 11, n. 12, p. 3301, 14 jun. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/12/3301>. Acesso em: 29 jan. 2024.