

DO CONHECIMENTO À INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO MODELO DA HÉLICE TRÍPLICE

FROM KNOWLEDGE TO INNOVATION: A SYSTEMATIC REVIEW ON TECHNOLOGY TRANSFER IN THE TRIPLE HELIX MODEL

CLEUSO FERREIRA DE SOUZA
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES

HUDSON FERNANDES AMARAL
CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES

DANIEL FELIPE MARTINS
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS - CEFET-FMG

Comunicação:

O XIII SINGEP foi realizado em conjunto com a 13th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

Agradecimento à órgão de fomento:

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro à pesquisa que originou esta revisão sistemática da literatura.

DO CONHECIMENTO À INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO MODELO DA HÉLICE TRÍPLICE

Objetivo do estudo

Identificar barreiras, oportunidades e tendências na transferência de tecnologia no Brasil, no contexto da Hélice Tríplice, oferecendo subsídios para políticas públicas e estratégias institucionais que ampliem a efetividade da interação universidade–empresa–governo.

Relevância/originalidade

O estudo contribui para a compreensão crítica do ecossistema brasileiro de inovação, integrando análise bibliométrica e de conteúdo. Evidencia lacunas, como a escassez de estudos longitudinais, e aponta caminhos para alinhar teoria e prática em contextos nacionais.

Metodologia/abordagem

Revisão sistemática da literatura, seguindo o protocolo PRISMA. Busca em SCOPUS e Web of Science. Análise bibliométrica com VOSviewer e análise de conteúdo com NVivo segundo Bardin, contemplando 54 artigos e aprofundamento em 12 estudos sobre o contexto brasileiro.

Principais resultados

Identificação de quatro clusters temáticos internacionais e nacionais, destacando infraestrutura, colaboração interinstitucional, bases teóricas e práticas de transferência. Persistem barreiras estruturais e culturais, baixa participação privada e ausência de métricas robustas, apesar de avanços na estruturação de NITs, TTOs e parques tecnológicos.

Contribuições teóricas/metodológicas

Avança na sistematização de evidências sobre transferência de tecnologia no modelo da Hélice Tríplice, integrando abordagens teóricas e práticas. Oferece mapeamento de autores, conceitos e clusters, e indica lacunas metodológicas para futuras investigações, especialmente em estudos longitudinais.

Contribuições sociais/para a gestão

Apoia a formulação de políticas e estratégias institucionais para fortalecer a inovação, aproximando academia e setor produtivo. Sugere mecanismos para superar barreiras institucionais e culturais, ampliando a participação empresarial e a conversão de conhecimento acadêmico em soluções de mercado.

Palavras-chave: Inovação, Transferência de tecnologia, Modelo da Hélice Tríplice, Núcleos de Inovação Tecnológica, Políticas de inovação

FROM KNOWLEDGE TO INNOVATION: A SYSTEMATIC REVIEW ON TECHNOLOGY TRANSFER IN THE TRIPLE HELIX MODEL

Study purpose

From Knowledge to Innovation: A Systematic Review on Technology Transfer in the Triple Helix Model

Relevance / originality

The study contributes to a critical understanding of the Brazilian innovation ecosystem, integrating bibliometric and content analyses. It highlights gaps, such as the scarcity of longitudinal studies, and suggests ways to align theory and practice in national contexts.

Methodology / approach

Systematic literature review following the PRISMA protocol. Searches in SCOPUS and Web of Science. Bibliometric analysis with VOSviewer and content analysis with NVivo, according to Bardin, covering 54 articles and an in-depth review of 12 studies focused on Brazil.

Main results

Identification of four thematic clusters at international and national levels, highlighting infrastructure, interinstitutional collaboration, theoretical foundations, and technology transfer practices. Structural and cultural barriers, low private sector engagement, and lack of robust metrics persist despite advances in NITs, TTOs, and science parks.

Theoretical / methodological contributions

Advances the systematization of evidence on technology transfer in the Triple Helix model, integrating theoretical and practical approaches. Provides mapping of authors, concepts, and clusters, and identifies methodological gaps for future research, particularly longitudinal studies.

Social / management contributions

Supports the formulation of policies and institutional strategies to strengthen innovation, bringing academia closer to the productive sector. Suggests mechanisms to overcome institutional and cultural barriers, increasing private sector participation and the conversion of academic knowledge into market solutions.

Keywords: Innovation, Technology transfer, Triple Helix model, Technology innovation centers, Innovation policies

DO CONHECIMENTO À INOVAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO MODELO DA HÉLICE TRÍPLICE

1 INTRODUÇÃO

A inovação, compreendida como processo dinâmico e sistêmico que transforma conhecimento em valor econômico e social (Schumpeter, 1934; Freeman & Soete, 1997), é elemento estratégico para o desenvolvimento sustentável. Sua efetividade depende de ambientes que favoreçam a interação entre os principais agentes de produção e aplicação do conhecimento.

O modelo da *Hélice Tríplice*, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), descreve a interação entre universidade, indústria e governo como arranjo capaz de potencializar o avanço científico, tecnológico e econômico. Ao promover fluxos de conhecimento e recursos, cria condições para ecossistemas de inovação mais integrados e produtivos.

Nesse contexto, a transferência de tecnologia é um mecanismo essencial para converter resultados de pesquisa em aplicações práticas, fortalecendo o ecossistema de conhecimento. No Brasil, entretanto, desafios estruturais, institucionais e culturais — como burocracia, dificuldades de financiamento, restrições ao acesso a patentes e desalinhamento entre interesses acadêmicos e empresariais — ainda limitam sua efetividade (Dalmarco, Hulsink & Zawislak, 2019; Santos & Torkomian, 2013; Toscano, Mainardes & Lasso, 2017). Em contrapartida, tendências globais indicam avanços por meio da cooperação interinstitucional, da criação de ambientes de inovação e do fortalecimento de políticas voltadas aos *Technology Transfer Offices* – Escritórios de transferência de tecnologia (TTOs) (Almeida *et al.*, 2018; Tomaz & Fischer, 2020).

Dados recentes reforçam o desafio brasileiro: o país ocupa a 49ª posição no *Global Innovation Index 2023*, com baixa intensidade de P&D privada e limitada comercialização de patentes (Organização Mundial da Propriedade Intelectual [OMPI], Cornell University, & INSEAD, 2023). Apesar de contar com cerca de 220 Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) registrados na Rede FORTEC, menos de 10% das patentes concedidas entre 2015 e 2022 resultaram em produtos efetivamente comercializados (INPI, 2023), revelando baixo aproveitamento econômico das criações.

Diante desse cenário, este estudo busca responder à seguinte questão: Quais são os principais desafios e tendências teóricas na implementação dos modelos de transferência de tecnologia no contexto da Hélice Tríplice, e como esses elementos se manifestam no Brasil?

Para isso, realiza-se uma revisão sistemática da literatura (RSL) com o objetivo de identificar barreiras, oportunidades e tendências do processo de transferência de tecnologia no país, oferecendo subsídios para políticas públicas e estratégias institucionais mais eficazes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Inovação e Transferência de Tecnologia no Contexto da Hélice Tríplice Brasileira

A transferência de tecnologia é um mecanismo importante para aproximar academia e setor produtivo, permitindo que conhecimento científico seja convertido em aplicações práticas e fortalecendo o ecossistema de inovação. No modelo da Hélice Tríplice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000), que integra universidade, indústria e governo, esses processos são decisivos para gerar sinergias e impacto socioeconômico.

A inovação, segundo Schumpeter (1934), envolve *destruição criativa* — mudanças disruptivas que substituem tecnologias e modelos anteriores — e, conforme Freeman & Soete (1997), apresenta natureza sistêmica, resultante da interação entre múltiplos atores e variáveis. O Manual de Oslo (OECD, 2018) orienta sua mensuração e classificação, distinguindo inovações incrementais — mais comuns em países em desenvolvimento — e radicais, predominantes em economias avançadas. No Brasil, restrições de recursos, infraestrutura e capacidade tecnológica limitam a ocorrência de inovações radicais, reforçando a necessidade de políticas de fomento específicas.

Nas economias baseadas no conhecimento, a inovação resulta da interação entre universidades, empresas e governo, que exercem papéis complementares na geração, disseminação e aplicação de novas tecnologias (Etzkowitz & Zhou, 2017). Essa dinâmica, discutida no modelo da *Hélice Tríplice* (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; 2000), constitui um pilar da inovação sustentável e integra dimensões científicas, tecnológicas e econômicas.

O modelo evoluiu de uma concepção linear para uma abordagem iterativa e recursiva, em que os atores assumem papéis híbridos e colaborativos. Variantes como a *Hélice Quádrupla* (com sociedade civil) e a *Hélice Quintupla* (com sustentabilidade ambiental) ampliam o escopo, mas, no Brasil, persistem barreiras jurídicas, institucionais e culturais que comprometem sua plena efetividade (Etzkowitz & Zhou, 2017).

Universidades geram e difundem conhecimento; empresas o transformam em produtos e serviços; governos articulam políticas e instrumentos de incentivo, como a Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) e o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016). A transferência de tecnologia ocorre por diferentes vias — licenciamento de patentes, P&D colaborativo, incubação de empresas e parcerias estratégicas (Almeida *et al.*, 2018; Tomaz & Fischer, 2020).

No Brasil, Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), regulamentados pela Lei de Inovação, gerem propriedade intelectual, prospectam oportunidades tecnológicas e intermediam parcerias (Santos & Torkomian, 2013). Apesar de cerca de 220 NITs cadastrados na Rede FORTEC, muitos enfrentam carência de infraestrutura, equipe qualificada e alinhamento com demandas de mercado, o que reduz a efetividade de contratos de licenciamento. Obstáculos como burocracia e fragmentação de políticas públicas também dificultam a consolidação de uma cultura de inovação (Etzkowitz *et al.*, 2005; Toscano *et al.*, 2017).

Em países de alto desempenho, *Technology Transfer Offices* (TTOs) – escritórios de transferência de tecnologia - operam de forma proativa e sustentável, prospectando oportunidades de mercado (Siegel *et al.*, 2003). No Brasil, sua consolidação ainda é incipiente. Estudos apontam que barreiras estruturais coexistem com tendências globais promissoras, como maior cooperação interinstitucional e fortalecimento de políticas para TTOs (Dalmarco, Hulsink & Zawislak, 2019; Tomaz & Fischer, 2020).

O Global Innovation Index 2023 posiciona o Brasil em 49º lugar, com baixa intensidade de P&D privada e reduzida comercialização de patentes. Entre 2015 e 2022, menos de 10% das patentes concedidas resultaram em produtos no mercado (INPI, 2023).

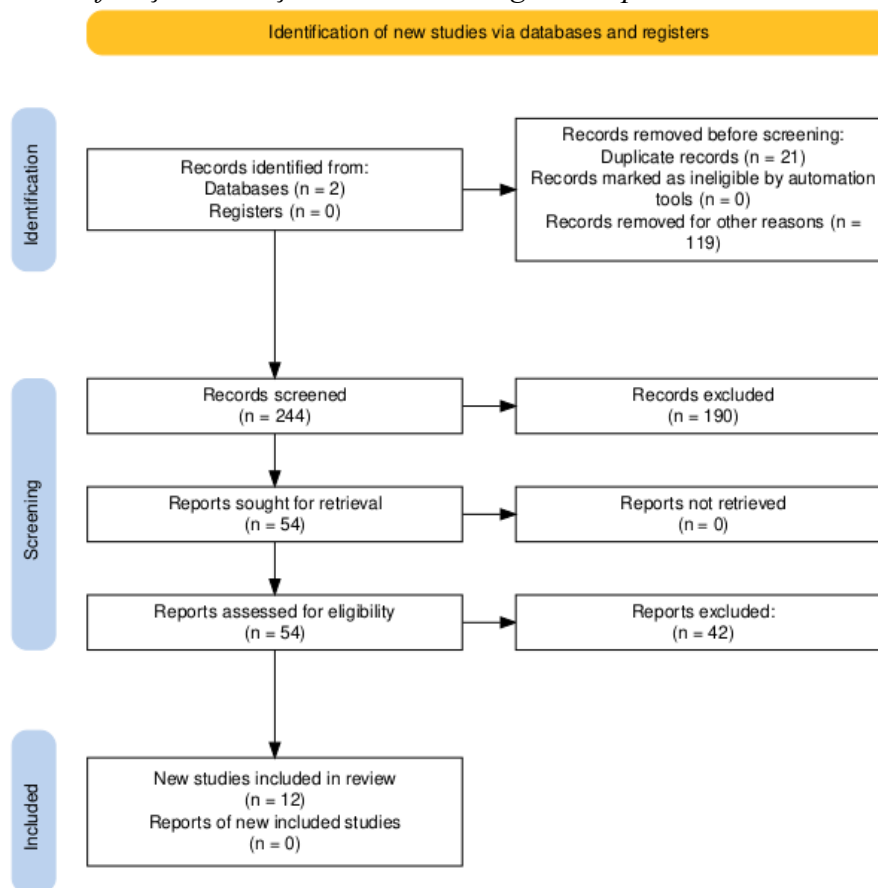
A literatura evidencia ainda lacunas metodológicas: ausência de estudos longitudinais, escassez de indicadores robustos e insuficiente compreensão dos impactos culturais e institucionais sobre a transferência de tecnologia (Dalmarco, Hulsink & Zawislak, 2019). Superar essas limitações é fundamental para fortalecer o ecossistema nacional de inovação e ampliar a efetividade da interação universidade–empresa–governo.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adotou a RSL como abordagem metodológica, seguindo as diretrizes do Protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), amplamente reconhecido por garantir rigor, transparência e reprodutibilidade na seleção e análise de estudos científicos (Page *et al.*, 2021). O protocolo PRISMA orientou todas as etapas do estudo, desde a identificação dos artigos até a seleção final, por meio de critérios bem definidos que asseguram a qualidade e relevância dos estudos incluídos conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1

Fluxo de identificação e seleção dos estudos segundo o protocolo PRISMA 2020.



Nota. Adaptado de Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). *PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis*. *Campbell Systematic Reviews*, 18(1), e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>

A coleta de dados foi realizada nas bases *SCOPUS* e *Web of Science* (WoS), no período de janeiro de 2025, que foram selecionadas devido à sua ampla cobertura de periódicos científicos de alto impacto e à sua representatividade internacional no campo da inovação e transferência de tecnologia. Para a busca dos artigos, foram utilizados os termos “*innovation*”, “*technology transfer*”, “*university*”, “*Triple Helix*”, combinados de diferentes formas para garantir um levantamento abrangente da literatura existente. Foram considerados apenas artigos

publicados em periódicos científicos indexados, em português, inglês e espanhol, excluindo-se anais de conferências, livros e capítulos de livros para manter a padronização metodológica.

A busca inicial resultou na identificação de 70 artigos na base SCOPUS e 195 artigos na WoS totalizando 265 estudos. Após a eliminação de duplicatas, 21 artigos foram removidos. Em seguida, foram aplicados os critérios de exclusão, o que levou à remoção de 16 artigos na SCOPUS e 103 artigos na WoS, resultando em 54 artigos selecionados para análise exploratória no software *VOSviewer*. A seleção final foi baseada na aderência dos estudos aos critérios previamente definidos.

Foram incluídos apenas estudos que abordassem exclusivamente o modelo da Hélice Tríplice, excluindo aqueles que tratassem das Hélices Quádrupla ou Quíntupla. Também foram selecionados artigos que discutissem escritórios de transferência de tecnologia e núcleos de inovação tecnológica, visto que esses elementos desempenham papel fundamental na mediação entre universidades e o setor produtivo. Além disso, foram considerados estudos que analisassem as barreiras e motivadores para a transferência de tecnologia, uma vez que esse aspecto está diretamente vinculado aos objetivos específicos do presente estudo. Artigos que tratassem exclusivamente da universidade empreendedora e das capacidades dinâmicas exigidas das universidades, sem relação direta com os processos de transferência de tecnologia, foram excluídos por não se alinharem ao escopo da pesquisa.

Após a triagem e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os 54 artigos selecionados foram submetidos a uma análise bibliométrica com o uso do software *VOSviewer*. Segundo Van Eck e Waltman (2010) e Radtke *et al.* (2022), essa ferramenta é amplamente reconhecida por sua capacidade de mapear redes de citações, coautorias e coocorrências em bases acadêmicas, permitindo a identificação de *clusters* temáticos e padrões de conexão entre conceitos-chave. A partir da extração de termos presentes em títulos e resumos, o *VOSviewer* possibilita a visualização gráfica das relações entre conceitos, a frequência de ocorrência de palavras e a estrutura temática predominante em determinado campo de pesquisa. No presente estudo, o uso dessa ferramenta permitiu mapear redes de colaboração científica, identificar as principais palavras-chave e agrupar a literatura em *clusters* temáticos, oferecendo uma visão estruturada dos debates e tendências relacionados à transferência de tecnologia e inovação no contexto da Hélice Tríplice.

Além da análise exploratória no software *VOSviewer*, 12 artigos foram selecionados para a análise sistemática de conteúdo, conforme Bardin (2016), considerando sua relevância teórica e empírica. Essa etapa teve como objetivo aprofundar a compreensão das principais contribuições, lacunas de pesquisa, metodologias adotadas e construtos teóricos identificados nos estudos revisados, oferecendo uma perspectiva crítica sobre os avanços e dificuldades da transferência de tecnologia no Brasil.

De acordo com Sá (2023), o *NVivo* é uma ferramenta que organiza e interpreta dados qualitativos de forma sistemática, potencializando análises em abordagens como a Hermenêutico-Fenomenológica Complexa quando sustentadas por sólido domínio teórico. No presente estudo, o software foi utilizado para apoiar a análise de conteúdo segundo Bardin (2016), complementando a análise no *VOSviewer* favorecendo a triangulação entre estrutura temática e conteúdo dos artigos, além de contribuir para a formulação de *insights* sobre a evolução do campo de estudo e suas implicações práticas.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

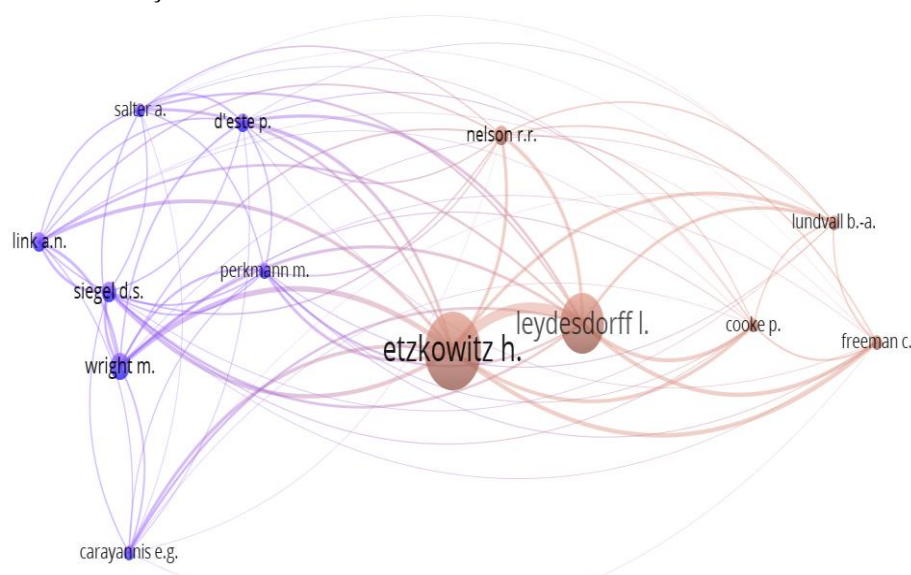
A análise dos estudos incluídos nesta RSL possibilitou identificar padrões de coocorrência de termos, acoplamento bibliométrico, bem como a recorrência de palavras-chave e títulos nos 54 trabalhos analisados, o que permitiu a formação de *clusters* e a extração de outras métricas relevantes. Esses resultados contribuíram para compreender tendências, lacunas na literatura (Radtke *et al.*, 2022) e o papel das instituições acadêmicas na promoção da inovação.

Rede de cocitação

A análise de cocitação mensura a frequência com que dois autores são citados conjuntamente em outros trabalhos, indicando relevância e interconexão no campo. A Figura 2 apresenta os resultados obtidos a partir dos artigos selecionados, nos quais foram identificados 4.629 autores. Considerando o critério mínimo de 20 citações, apenas 13 autores atenderam ao requisito, formando os clusters principais.

Figura 2

Mapa de Cocitação



Nota. Elaborado pelos autores (2025) no software VOSviewer.

O **Cluster Vermelho – Teóricos Fundamentais da Hélice Tríplice** é composto por autores como Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff, responsáveis pela formulação e difusão do modelo (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995; 2000). Esses estudos conceituais sustentam a visão da inovação como resultado da interação recíproca e híbrida entre universidade, governo e indústria, um pilar também reforçado por Etzkowitz, de Mello e Almeida (2005) ao tratar de meta-inovação no contexto brasileiro..

O **Cluster Azul – Aplicações Práticas e Estudos Empíricos** agrupa autores como Siegel, Perkmann e Link, que investigam a operacionalização do modelo da Hélice Tríplice em contextos específicos, abordando temas como transferência de tecnologia, inovação acadêmica e parcerias universidade-indústria. As análises de Santos e Torkomian (2013) e Lima e Sartori (2020) dialogam com este cluster ao evidenciar que, no Brasil, NITs e TTOs cumprem papel mediador, mas carecem de estrutura, integração e métricas robustas de desempenho.

Embora distintos, os dois *Clusters* são complementares. enquanto o Vermelho fornece a base teórica, o Azul demonstra a aplicação prática, confirmando a proposição de Dalmarco, Hulsink e Zawislak (2019) de que a eficácia da colaboração universidade–empresa depende tanto de arcabouços conceituais sólidos quanto de estratégias operacionais adaptadas ao contexto cultural e institucional.

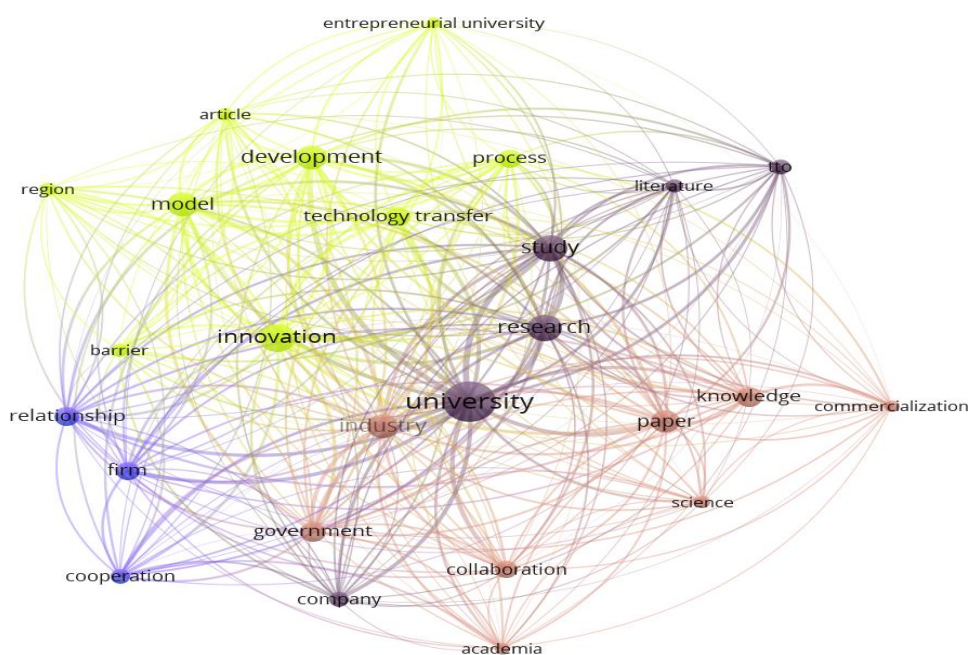
Mapeamento temático com palavras extraídas nos resumos

A análise temática no VOSviewer, considerando termos com 20 ou mais ocorrências, resultou em quatro clusters principais (Figura 3), representando diferentes dimensões da inovação, 44 termos atenderam o critério de ocorrências. Contudo, foram selecionados 26 termos (aproximadamente 60% dos mais relevantes) conforme parâmetro sugerido pelo *software*.

A análise temática realizada no *VOSviewer* resultou na identificação de quatro *Clusters* principais, cada um representando elementos essenciais para o campo da inovação.

Figura 3

Mapa de Rede



Nota. Elaborado pelos autores (2025) no software *VOSviewer*.

O **Cluster Verde – Infraestrutura para Transferência de Tecnologia e Conhecimento** destaca a importância de mecanismos institucionais e físicos que sustentam a inovação. Termos como “*entrepreneurial university*” (25 ocorrências), “*technology transfer*” (63 ocorrências), “*development*” (96 ocorrências), “*model*” (93 ocorrências), e “*process*” (59 ocorrências) refletem o papel estratégico de universidades empreendedoras, escritórios de transferência de tecnologia (TTOs, com 42 ocorrências) e parques tecnológicos na promoção de interações entre academia, indústria e governo. Esses resultados confirmam as conclusões de Santos e Torkomian (2013) sobre o papel estratégico dos NITs na mediação entre academia

e setor produtivo e dialogam com Tomaz e Fischer (2020), que destacam a importância de políticas públicas integradas. A presença do termo *barrier* (34 ocorrências) reforça os obstáculos estruturais, institucionais e culturais já identificados por Toscano, Mainardes e Lasso (2017) e está alinhada ao alerta de Bezerra e Torkomian (2024) sobre a necessidade de ampliar estudos sobre desempenho e eficiência dos TTOs.

O **Cluster Roxo – Colaboração entre Universidades e Indústrias** aborda a dinâmica de cooperação e parcerias interinstitucionais. Termos como “*cooperation*” (43 ocorrências), “*firm*” (61 ocorrências) e “*relationship*” (63 ocorrências) evidenciam a relevância de alianças estratégicas entre universidades e empresas no desenvolvimento de soluções inovadoras que atendam às demandas do mercado. Essa dinâmica é coerente com Dalmarco, Hulsink e Zawislak (2019), que argumentam que a maturidade dos sistemas de inovação influencia diretamente a eficácia da colaboração, e também com Rodrigues *et al.* (2022), que apontam as *startups* universitárias como instrumentos promissores para aproximação com o mercado, ainda que pouco sistematizados.

Já o **Cluster Amarelo – Bases Teóricas e Metodológicas** reúne termos como “*model*” (93 ocorrências), “*study*” (113 ocorrências), “*region*” (35 ocorrências), e “*case study*”, que indicam a importância de bases analíticas e modelos teóricos para compreender e orientar o processo de inovação. Esse achado dialoga com Almeida e Terra (2018), que propõem indicadores para mensurar atividades empreendedoras, mas destacam a ausência de métricas padronizadas, o que dificulta comparações entre diferentes ecossistemas.

Nota-se que o **Cluster Azul – Pesquisa e Conhecimento** foca nos fundamentos teóricos e empíricos do processo de inovação. Termos como “*research*” (114 ocorrências), “*knowledge*” (67 ocorrências), “*science*” (30 ocorrências), e “*paper*” (83 ocorrências) reforçam a centralidade da pesquisa acadêmica e do conhecimento como pilares para o avanço da inovação e sua integração com outros elementos. Além disso, a presença de “*commercialization*” (27 ocorrências) é particularmente relevante, pois reflete a importância de conectar o conhecimento gerado nas universidades ao mercado, alinhando-se à perspectiva de ciência aplicada discutida por Bezerra e Torkomian (2024).

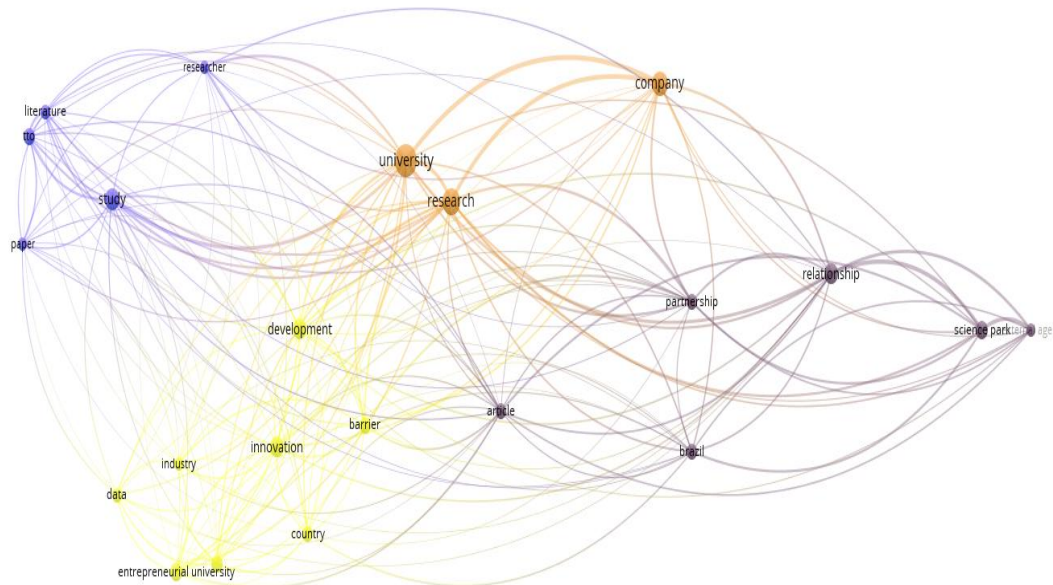
Os quatro clusters apresentam alto nível de interconectividade, indicando que a inovação é um processo dinâmico e interdisciplinar. A infraestrutura e a colaboração dependem diretamente do suporte teórico e da base de conhecimento, estabelecendo um equilíbrio entre teoria e prática. Essa visão está alinhada à concepção sistêmica de Etzkowitz & Zhou (2017), segundo a qual todos os elementos do ecossistema de inovação se articulam para promover avanços relevantes e sustentáveis.

Ecossistema de inovação no Brasil: Desafios, contribuições e lacunas

A análise dos 12 estudos aplicados ao contexto brasileiro (Figura 4) revelou quatro clusters temáticos específicos. Foram avaliados no *VOSviewer* as palavras de maior frequência capturadas no software com esses estudos apresentados para efeito de comparação em relação à amostra principal de 125. Apenas termos com 5 ou mais ocorrências foram considerados no mapa, resultando em 22 termos selecionados.

Figura 4

Mapa de ocorrência de termos



Nota. Elaborado pelos autores (2025) no *software VOSviewer*.

O **Cluster Roxo**, composto por termos como “*science park*”, “*relationship*” e “*external agent*”, evidencia a importância da **infraestrutura e das relações interinstitucionais no contexto brasileiro**. evidencia a relevância da infraestrutura física e das conexões interinstitucionais para o fortalecimento do ecossistema de inovação brasileiro. Estudos de Etzkowitz, de Mello e Almeida (2005) introduzem o conceito de *meta-inovação*, ressaltando que o Brasil adaptou o modelo da Hélice Triplíce a partir de arranjos institucionais próprios, apoiando-se em parques tecnológicos, incubadoras e Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) para promover a transferência de tecnologia. Esses núcleos, conforme Santos e Torkomian (2013), desempenham papel mediador entre universidades e setor produtivo, mas sua atuação ainda carece de integração mais efetiva às políticas públicas, o que limita a consolidação de fluxos contínuos de conhecimento.

A presença de agentes externos — como investidores e parceiros internacionais — amplia o potencial de expansão das redes de inovação, favorecendo a circulação de capital intelectual e financeiro. No entanto, a ausência de métricas padronizadas para avaliar o impacto desses atores, apontada por Tomaz e Fischer (2020), dificulta a mensuração de resultados e a formulação de estratégias baseadas em evidências. Essa lacuna metodológica é particularmente crítica no Brasil, onde a heterogeneidade das estruturas de inovação contrasta com a sistematização observada em ecossistemas mais maduros, como os dos Estados Unidos e de alguns países europeus.

O **Cluster Amarelo**, com termos como “*entrepreneurial university*”, “*innovation*” e “*development*”, destaca o **papel estratégico da universidade como agente central no modelo da Hélice Triplíce no contexto brasileiro**. No contexto brasileiro, as universidades empreendedoras não apenas produzem conhecimento, mas também articulam sua aplicação prática, conectando pesquisa acadêmica ao mercado e estimulando o desenvolvimento tecnológico e econômico. No entanto, a construção de modelos teóricos adaptados à realidade nacional ainda enfrenta desafios metodológicos. Almeida e Terra (2018) propõem um sistema de indicadores para mensurar a inovação em universidades, mas apontam que a falta de métricas

padronizadas compromete a comparabilidade entre ecossistemas e limita a avaliação de impactos.

A carência de estudos longitudinais, já observada por Etzkowitz *et al.* (2005) e Toscano *et al.* (2017), dificulta acompanhar a evolução das políticas e estratégias de inovação. Além disso, frameworks como o proposto por Dalmarco, Hulsink e Zawislak (2019) indicam que fatores culturais e institucionais influenciam a eficácia das interações universidade-empresa, o que reduz a replicabilidade de modelos internacionais no Brasil. Essas limitações apontam para a necessidade de bases de dados robustas, integração entre métodos qualitativos e quantitativos e desenvolvimento de indicadores de impacto de longo prazo.

O **Cluster Azul**, composto por termos como “*barrier*”, “*study*” e “*data*”, traz à tona os **desafios inerentes ao processo de inovação no Brasil**. Entre os principais, destacam-se a dependência excessiva de recursos públicos e a baixa participação do setor privado (Souza *et al.*, 2023), falhas na efetividade das políticas e ausência de mecanismos de monitoramento contínuo (Pereira *et al.*, 2021; Silva & Moreira, 2021) e a carência de estudos longitudinais para avaliar a evolução da inovação (Etzkowitz *et al.*, 2005; Toscano *et al.*, 2017).

Lima e Sartori (2020) acrescentam barreiras específicas à interação universidade-empresa, como alta rotatividade dos gestores de inovação, pouca experiência em transferência tecnológica, burocracia interna, priorização das atividades de ensino, insegurança dos pesquisadores em colaborar com empresas, desalinhamento entre pesquisa acadêmica e demandas produtivas, diferenças de ritmo entre academia e mercado e baixo interesse empresarial no investimento nessas parcerias.

Tais barreiras convergem com as dimensões institucionais, culturais e relacionais apontadas por Rossoni, de Vasconcellos e Rossoni (2024), que também destacam facilitadores como governança clara, mediação institucional e acordos formais para promover confiança e continuidade. Complementarmente, Liboreiro, Corradi e Rapini (2022) demonstram que infraestrutura de pesquisa integrada a redes colaborativas com empresas pode reduzir obstáculos e acelerar a aplicação prática do conhecimento, embora persistam entraves burocráticos e desalinhamentos de interesses.

O **Cluster Verde**, com termos como “*technology transfer*”, “*partnership*” e “*company*”, evidencia a **importância da colaboração prática entre universidades e empresas** para a conversão do conhecimento acadêmico em inovações aplicadas ao mercado. Apesar de incentivos, persistem barreiras como burocracia e desalinhamento de interesses (Toscano, Mainardes & Lasso, 2017; Dalmarco, Hulsink & Zawislak, 2019) e a falta de sistematização de estratégias emergentes, como startups universitárias (Rodrigues *et al.*, 2022). A infraestrutura de pesquisa, quando articulada a redes colaborativas, pode reduzir obstáculos e acelerar a transferência tecnológica, embora enfrente entraves similares (Liboreiro, Corradi & Rapini, 2022).

A superação desses desafios exige mecanismos de transferência mais eficazes, incentivos para parcerias de longo prazo (Almeida *et al.*, 2018; Tomaz & Fischer, 2020) e integração entre infraestrutura, colaboração intersetorial e políticas públicas monitoradas (Santos & Torkomian, 2013; Etzkowitz & Zhou, 2017; Dalmarco *et al.*, 2019). Para aprofundar a compreensão desses elementos e visualizar de forma condensada as relações identificadas nos Clusters, apresenta-se a seguir a Tabela 1, que sintetiza os principais achados da análise de conteúdo, conforme princípios de Bardin (2016), com suporte no software NVivo (versão 14).

Tabela 1

Síntese da análise de conteúdo

Artigo	Título do Artigo	Autores	Contribuições	Lacunas de Pesquisa	Metodologia Utilizada	Construtos
1	<i>Towards Meta-Innovation in Brazil: The Evolution of the Incubator and the Emergence of a Triple Helix</i>	Etzkowitz, de Mello, e Almeida (2005).	Exploração do conceito de meta-inovação no Brasil, destacando a evolução do modelo de incubadoras e sua adaptação ao contexto da Hélice Tríplice.	Falta de estudos longitudinais que acompanhem os impactos das incubadoras no desenvolvimento econômico e social; necessidade de avaliar a eficácia da colaboração universidade-indústria-governo ao longo do tempo.	Análise qualitativa baseada em estudo de caso sobre a evolução das incubadoras no Brasil, combinando revisão documental e entrevistas com representantes do setor acadêmico, governamental e industrial.	Meta-inovação, incubadoras, Hélice Tríplice, desenvolvimento regional, empreendedorismo acadêmico, políticas de inovação.
2	<i>Technology Transfer and Innovation: The Role of the Brazilian TTOs</i>	Santos e Torkomian (2013).	Análise do papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) no Brasil, destacando suas funções como facilitadores da transferência de tecnologia e inovação.	Falta de estudos que avaliem o impacto de longo prazo dos NITs na inovação e desenvolvimento econômico; necessidade de maior análise quantitativa sobre os resultados práticos das iniciativas de transferência de tecnologia.	Pesquisa baseada em levantamento de dados de 157 NITs brasileiros por meio do banco de dados do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC).	Transferência de tecnologia, inovação, propriedade intelectual, Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), colaboração universidade-indústria.
3	<i>Exploring Challenges in University Technology Transfer in Brazil</i>	Toscano, Mainardes, e Lasso (2017).	Identificação dos principais desafios que dificultam a colaboração universidade-empresa no Brasil, destacando barreiras institucionais, culturais e burocráticas.	Falta de estudos longitudinais que analisem a evolução da colaboração ao longo do tempo; ausência de comparações entre diferentes setores econômicos.	Pesquisa descritiva quantitativa baseada em um questionário estruturado aplicado a representantes de empresas de diferentes tamanhos.	Transferência de tecnologia, colaboração universidade-indústria, inovação, barreiras institucionais, cultura organizacional.
4	<i>Entrepreneurial Vision and Brazil's System of Higher Education Assessment</i>	Almeida e Terra (2018).	Proposta de um sistema de indicadores para medir atividades empreendedoras em universidades brasileiras; análise comparativa dos sistemas de avaliação do ensino superior no Brasil.	Falta de métricas padronizadas para comparar atividades empreendedoras em universidades globalmente; baixa qualidade das respostas da pesquisa limitando a validação dos indicadores propostos.	Revisão da literatura, levantamento de indicadores e análise quantitativa baseada em um <i>survey</i> enviado a 119 TTOs brasileiros, com 41 respostas analisadas via <i>Multiple Correspondence Analysis</i> (MCA) usando o <i>software</i> R.	Universidades empreendedoras, indicadores de desempenho, políticas de inovação, avaliação do ensino superior.

5	<i>New Perspectives on University-Industry Relations: An Analysis of the Knowledge Flow Within Two Sectors and Two Countries</i>	Dalmarco, Hulsink, e Zawislak, (2019).	Análise comparativa da dinâmica de transferência de conhecimento entre universidades e indústrias nos setores agrícola e aeroespacial no Brasil e nos Países Baixos; desenvolvimento de um modelo analítico para o fluxo de conhecimento.	Falta de estudos aprofundados sobre a relação entre maturidade dos sistemas de inovação nacionais e setoriais e os padrões de fluxo de conhecimento; necessidade de análise mais detalhada dos impactos econômicos e tecnológicos resultantes das parcerias.	Estudo de casos múltiplos baseado em entrevistas semiestruturadas com 27 participantes de universidades, centros de pesquisa e empresas dos dois países, além de análise documental.	Transferência de conhecimento, colaboração universidade-indústria, sistemas nacionais e setoriais de inovação, Hélice Tríplice, maturidade do sistema de inovação.
6	<i>The Relationship Between University and Industry Mediated by Technological Innovation Centers: A Study at UTFPR</i>	Lima e Sartori. (2020).	Análise da interação universidade-empresa na UTFPR, destacando o papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) como mediadores do processo de inovação e transferência de tecnologia.	Necessidade de estudos longitudinais para avaliar o impacto dos NITs na inovação empresarial; ausência de comparações com outras universidades tecnológicas brasileiras.	Pesquisa qualitativa de caráter exploratório, baseada em entrevistas semiestruturadas com gestores de inovação da UTFPR e análise documental.	Interação universidade-empresa, transferência de tecnologia, Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), inovação acadêmica, Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação.
7	<i>An Exploratory Analysis of Brazilian Universities in the Technological Innovation Process</i>	Andrade, Pereira, Rocha, e Nascimento (2022).	Identificação de <i>Clusters</i> de universidades brasileiras em inovação tecnológica; uso combinado de PCA e HC para mapear interações no modelo da Hélice	Ausência de análises longitudinais sobre o impacto das interações identificadas; limitações na abordagem quantitativa em capturar aspectos qualitativos das relações.	Análise de componentes principais (PCA) e análise hierárquica de <i>Clusters</i> (HC) aplicada a dados de universidades brasileiras entre 2008 e 2015.	Hélice Tríplice, inovação tecnológica, transferência de tecnologia, financiamento público, colaboração universidade-indústria.
8	<i>The Role of the University Research Laboratory in Technology Transfer to Firms in Brazil</i>	Liboreiro, Corradi, e Rapini (2022)	Exploração do papel dos laboratórios de pesquisa universitária na transferência de tecnologia para empresas no Brasil, destacando mecanismos de colaboração e impactos econômicos.	Necessidade de maior investigação sobre os impactos quantitativos da transferência de tecnologia no desempenho empresarial; falta de comparações entre diferentes setores industriais.	Análise qualitativa baseada em estudos de caso de dois laboratórios universitários no Brasil, com entrevistas semiestruturadas.	Laboratórios universitários, transferência de tecnologia, colaboração universidade-indústria, inovação tecnológica, desempenho empresarial.

9	<i>A Multilevel Analysis of the Interaction Between Science and Society Through the Lenses of Scientific</i>	Leite, Silva, Silva, e Silva (2023).	Análise multinível das interações entre parques científicos e agentes externos em diferentes níveis geográficos (local, regional, nacional, continental e global).	Falta de análise do impacto da maturidade dos parques científicos sobre suas relações externas; ausência de estudos quantitativos robustos sobre o impacto das interações nos resultados econômicos e de inovação.	Abordagem qualitativa baseada em análise documental de 30 parques científicos e entrevistas semi-estruturadas com 11 parques selecionados.	Inovação, Hélice Tríplice, Parques Científicos, Transferência de Tecnologia, Colaboração Interinstitucional.
10	<i>University Entrepreneurial Activities: A Multicase Study in Universities in Paraná</i>	Kaniak e Teixeira (2023)	Exploração das atividades empreendedoras desenvolvidas por universidades no Paraná, destacando o papel dos NITs na promoção do empreendedorismo e inovação.	Falta de estudos comparativos entre diferentes estados brasileiros para avaliar como fatores regionais impactam as atividades empreendedoras nas universidades; necessidade de investigações sobre o impacto de políticas públicas no fortalecimento da cultura empreendedora acadêmica.	Estudo de casos múltiplos com sete universidades paranaenses, utilizando análise qualitativa baseada em entrevistas, análise documental e observação.	Universidade empreendedora, atividades empreendedoras, Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), inovação, transferência de tecnologia.
11	<i>Barriers and Facilitators of University-Industry Collaboration for Research, Development and Innovation: A Systematic Review</i>	Rossoni, Gondim de Vasconcellos, e Rossoni (2024).	Análise sistemática das barreiras e facilitadores da colaboração universidade-indústria para P&D e inovação; categorização dos fatores críticos segundo três perspectivas teóricas (Hélice Tríplice, capital social relacional e transferência de tecnologia).	Ausência de estudos longitudinais que avaliem a eficácia dos facilitadores ao longo do tempo; necessidade de mais pesquisas empíricas para validar os modelos propostos em diferentes contextos regionais e setoriais.	Revisão sistemática da literatura utilizando análise bibliométrica e análise de conteúdo aplicada a 86 artigos selecionados na base Scopus.	Colaboração universidade-indústria, capital social relacional, barreiras e facilitadores, transferência de tecnologia, inovação, Hélice Tríplice.
12	<i>Technology Transfer Offices: A Systematic Review of the Literature and Future Perspective</i>	Bezerra e Torkomian (2024)	Revisão sistemática da literatura sobre escritórios de transferência de tecnologia (TTOs), identificando tendências e lacunas de pesquisa.	Falta de estudos aprofundados sobre recursos humanos, financeiros e redes nos TTOs; necessidade de mais pesquisas sobre desempenho e eficiência dos TTOs em diferentes contextos.	Revisão sistemática da literatura utilizando bases de dados <i>Scopus</i> e <i>WoS</i> , análise bibliométrica com Excel e <i>VOSviewer</i> , seguida de análise de conteúdo.	Escritórios de transferência de tecnologia (TTOs), desempenho dos TTOs, redes de inovação, financiamento da inovação, políticas de transferência de tecnologia.

6. CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo identificar, a partir de uma revisão sistemática da literatura, as barreiras, oportunidades e tendências que caracterizam o processo de transferência de tecnologia no Brasil, com foco no modelo da Hélice Tríplice, fornecendo subsídios para a formulação de políticas públicas e estratégias institucionais mais eficazes. A partir da questão norteadora — *quais são os principais desafios e tendências teóricas na implementação dos modelos de transferência de tecnologia no contexto da Hélice Tríplice, e como esses elementos são observados no contexto brasileiro* —, reuniram-se e analisaram-se evidências que permitem compreender a configuração atual do campo, destacando tendências emergentes, abordagens predominantes, contribuições práticas e limitações identificadas nas produções científicas selecionadas.

O ecossistema de inovação brasileiro apresenta características que o aproximam e o diferenciam dos modelos globais. Enquanto em países desenvolvidos há uma forte participação do setor privado na inovação e no financiamento de pesquisa e desenvolvimento (Lima & Castro, 2022), no Brasil, as universidades ainda assumem o papel central na geração de conhecimento e na promoção da cultura inovadora (Almeida *et al.*, 2018). Esse cenário resulta em desafios estruturais que dificultam a conversão do conhecimento acadêmico em soluções práticas para o mercado (Rodrigues *et al.*, 2022).

A colaboração entre universidades, empresas e governo, essencial para fortalecer a inovação, ainda encontra entraves institucionais e culturais, como burocracia excessiva, desalinhamento de interesses e baixa maturidade dos mecanismos de transferência de tecnologia (Toscano, Mainardes & Lasso, 2017; Santos *et al.*, 2023).

A centralidade das universidades na inovação brasileira não é necessariamente uma estratégia consolidada, mas sim um reflexo da baixa participação privada no financiamento de pesquisa e desenvolvimento. Estudos indicam que, apesar dos esforços de mediação pelos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) e parques tecnológicos, o setor privado ainda se mostra hesitante em investir diretamente em pesquisa no Brasil (Dalmarco, Hulsink & Zawislak, 2019).

Além disso, a ausência de estudos longitudinais dificulta uma avaliação precisa sobre a evolução dessa participação e o impacto das políticas públicas nesse contexto (Etzkowitz, de Mello & Almeida, 2005).

Apesar dessas limitações, o Brasil tem avançado na estruturação de sua infraestrutura de inovação, especialmente com o fortalecimento de parques tecnológicos, incubadoras e escritórios de transferência de tecnologia (Tomaz & Fischer, 2020). Esses mecanismos vêm aproximando a academia do setor produtivo, mas sua eficácia depende de uma maior integração com políticas públicas e incentivos que estimulem a participação ativa das empresas no ecossistema inovador (Silva & Moreira, 2021).

Enquanto países líderes em inovação investem fortemente na articulação entre teoria e prática, garantindo que descobertas científicas sejam rapidamente incorporadas à indústria (Dalmarco *et al.*, 2019), o Brasil ainda enfrenta dificuldades para consolidar essa interação de forma sistemática (Pereira *et al.*, 2021).

O mapeamento bibliométrico reforça que, embora o Brasil possua um arcabouço institucional voltado à inovação, há uma lacuna relevante na implementação prática das estratégias formuladas (Etzkowitz, de Mello & Almeida, 2005; Toscano *et al.*, 2017). Em comparação com os ecossistemas internacionais, o país carece de políticas que garantam continuidade no financiamento e sustentação das iniciativas inovadoras a longo prazo (Lima & Castro, 2022).

A dependência de investimento público e a baixa participação do setor privado limitam a autonomia dos projetos inovadores e dificultam a escalabilidade das soluções tecnológicas desenvolvidas no ambiente acadêmico (Santos *et al.*, 2023).

Mesmo diante desses desafios, há indícios de convergência entre o Brasil e os padrões globais de inovação, especialmente no que diz respeito ao fortalecimento da infraestrutura de suporte à inovação e ao estímulo à colaboração universidade-empresa (Rodrigues *et al.*, 2022). Entretanto, para que o país se aproxime dos modelos de referência internacional, é necessário superar barreiras institucionais, fortalecer políticas públicas que incentivem a inovação e criar mecanismos que ampliem a participação do setor privado no financiamento e desenvolvimento de novas tecnologias (Tomaz & Fischer, 2020; Silva & Moreira, 2021).

Diante das evidências encontradas, sugere-se que estudos futuros aprofundem a análise da evolução da participação do setor privado na inovação brasileira, considerando os impactos de políticas recentes voltadas para a integração universidade-empresa (Silva & Moreira, 2021). Estudos indicam que a ausência de incentivos adequados para a colaboração entre academia e setor produtivo continua sendo um entrave para o avanço da inovação no país (Pereira *et al.*, 2021).

Além disso, recomenda-se a realização de pesquisas longitudinais que avaliem os efeitos da transferência de tecnologia ao longo do tempo e sua relação com a sustentabilidade econômica das startups acadêmicas (Rodrigues *et al.*, 2022). Outra vertente a ser explorada envolve a adaptação dos modelos de transferência de tecnologia a diferentes setores produtivos e contextos regionais, de modo a compreender como as dinâmicas locais influenciam os processos inovadores e a absorção tecnológica no país (Dalmarco *et al.*, 2019).

REFERÊNCIAS

- Almeida, M., Plonski, G. A., Axelberg, J., Baeta, A., Terra, B., & Simões, B. (2018). *Entrepreneurial vision and Brazil's system of higher education assessment*. Paper presented at the STI Conference 2018, Leiden, Netherlands. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/328840860>
- Ankrah, S., & Al-Tabbaa, O. (2015). Universities-industry collaboration: A systematic review. *SSRN Electronic Journal*. <https://ssrn.com/abstract=2596018>
- Andrade, E. P., Pereira, J. S., Rocha, A. M., & Nascimento, M. L. F. (2022). An exploratory analysis of Brazilian universities in the technological innovation process. *Technological Forecasting & Social Change*, 182, 121876. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121876>
- Araújo de Falani Bezerra, S. Y., & Torkomian, A. L. V. (2024). Technology transfer offices: A systematic review of the literature and future perspective. *Journal of the Knowledge Economy*, 15, 4455–4488. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01319-4>
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trans.). Edições 70. (ISBN: 9788562938047).
- Bertello, A., De Bernardi, P., & Ricciardi, F. (2024). Open innovation: Status quo and quo vadis—An analysis of a research field. *Review of Managerial Science*, 18, 633–683. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00655-8>
- Bejarano, J. B. P., Zarth Sossa, J. W., Ocampo-López, C., & Ramírez-Carmona, M. (2023). University technology transfer from a knowledge-flow approach—Systematic literature review. *Sustainability*, 15(8), 6550. <https://doi.org/10.3390/su15086550>
- Chen, X., & Zhang, G. (2023). Mapping the research on university-industry collaborative innovation of individuals: A scientometric analysis. *IEEE Access*, 11, 86318–86335. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3304902>
- Compagnucci, L., & Spigarelli, F. (2020). The third mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. *Technological Forecasting & Social Change*, 161, 120284. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120284>
- Dalmarco, G., Hulsink, W., & Zawislak, P. A. (2019). New perspectives on university-industry relations: An analysis of the knowledge flow within two sectors and two countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(11), 1314–1326. <https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1612868>
- Dissanayake, H., Iddagoda, A., & Popescu, C. (2022). Entrepreneurial education at

- universities: A bibliometric analysis. *Administrative Sciences*, 12(4), 185. <https://doi.org/10.3390/admsci12040185>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations*. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
- Etzkowitz, H., de Mello, J. M. C., & Almeida, M. (2005). Towards "meta-innovation" in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. *Research Policy*, 34(3), 411–424. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.011>
- Etzkowitz, H. and Klofsten, M. (2005) The innovating region: Toward a theory of knowledge based regional development. *R&D Management*, 35, 243–255. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Etzkowitz, h., & Zhou, C. (2017). Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos Avançados*, 31(90), 23–48. <https://revistas.usp.br/eav/article/view/137883>
- Fenton-O'Creevy, M., & Tuckett, D. (2022). Conviction, narratives, ambivalence, and constructive doubt: Reflections on six expert commentaries. *Futures & Foresight Science*, 4(3–4), e131. <https://doi.org/10.1002/ffo2.131>
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation* (3rd ed.). MIT Press.
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis Campbell Systematic Reviews, 18, e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Jahn, R., Müller, O., Nöst, S., & Bozorgmehr, K. (2020). Public-private knowledge transfer and access to medicines: A systematic review and qualitative study of perceptions and roles of scientists involved in HPV vaccine research. *Globalization and Health*, 16, 22. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00552-9>
- Kaniak, V. M. M., & Teixeira, R. M. (2023). University entrepreneurial activities: A multicase study in universities in Paraná. *Revista Gestão e Secretariado (GeSec)*, 14(1), 77–109. <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i1.1503>
- Instituto Nacional da Propriedade Industrial. (2023). *Brasil sobe cinco posições e chega ao 49º lugar no Índice Global de Inovação*. Governo Federal. <https://www.gov.br/inpi/pt-br/central-de-conteudo/noticias/brasil-sobe-cinco-posicoes-e-chega-ao-49o-lugar-no-indice-global-de-inovacao>
- Leite, T. Q., Silva, A. L., Ramos Silva, J., & Evangelista Silva, S. (2023). A multilevel analysis of the interaction between science parks and external agents: A study in Brazil and Portugal. *Journal of the Knowledge Economy*, 14, 1790–1829. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00867-x>
- Liboreiro, K. R., Corradi, A. A., & Rapini, M. S. (2022). The role of the university research laboratory in technology transfer to firms in Brazil: Two case studies in biotechnology. *Industry and Higher Education*, 36(4), 398–414. <https://doi.org/10.1177/09504222221105366>
- Lima, R. F. P., & Sartori, R. (2020). A relação entre universidade e empresa mediada pelos núcleos de inovação tecnológica: Um estudo na UTFPR. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-15.1433>
- Mascarenhas, C., Ferreira, J. J., & Marques, C. (2018). University–industry cooperation: A systematic literature review and research agenda. *Science and Public Policy*, 45(5), 708–718. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy003>
- Meng, X., Di, K., Su, H., Jin, X., Lv, W., Huang, X., Wu, C., & Fan, L. (2023). The relationship between the interactive behavior of industry–university–research subjects and the cooperative innovation performance: The mediating role of knowledge absorptive capacity. *Frontiers in Psychology*, 13, 1077614. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1077614>
- Miller, K., McAdam, R., & McAdam, M. (2016). A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: Towards a research agenda. *R&D Management*. <https://doi.org/10.1111/radm.12228>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred

- reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Nsanzumuhire, S. U., & Groot, W. (2020). Context perspective on university-industry collaboration processes: A systematic review of literature. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120861. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120861>
- Padilla Bejarano, J. B., Zarth Sossa, J. W., Ocampo-López, C., & Ramírez-Carmona, M. (2023). University technology transfer from a knowledge-flow approach—Systematic literature review. *Sustainability*, 15(8), 6550. <https://doi.org/10.3390/su15086550>
- OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4th ed.). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pereira, R., & Franco, M. (2022). Cooperation between universities and SMEs: A systematic literature review. *Industry and Higher Education*, 36(1), 37–50. <https://doi.org/10.1177/0950422221995114>
- Radtke Caneppele, N., Belintani Shigaki, H., Ramos, H. R., & Ribeiro, I. (2023). A utilização do software VOSviewer em pesquisas científicas. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, 22(1), e24970. <https://doi.org/10.5585/2023.24970>
- Rodrigues, B. A., Puglieri, F. N., & Treinta, F. T. (2022). Identification of critical success factors for circular start-ups 4.0: A literature review. In *2022 IEEE 28th International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC) & 31st International Association for Management of Technology (IAMOT) Joint Conference* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICE/ITMC-IAMOT55089.2022.10033195>
- Rossoni, A. L., de Vasconcellos, E. P. G., & Rossoni, R. L. de C. (2024). Barriers and facilitators of university–industry collaboration for research, development and innovation: A systematic review. *Management Review Quarterly*, 74, 1841–1877. <https://doi.org/10.1007/s11301-023-00349-1>
- Santos, C. H. C., Santa Rita, L. P., Pinto Filho, J., & Bittencourt, I. M. (2023). *Estratégia de transferência de tecnologia entre universidade pública e empresas privadas a partir do modelo de negócios Hélice Triplíce*. P2P e Inovação, 9, 92–110. <https://doi.org/10.21721/p2p.2023v9nesp.p92-110>
- Santos, M. E. R. dos, & Torkomian, A. L. V. (2013). Technology transfer and innovation: The role of the Brazilian TTOs. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 12(1), 89–111. https://doi.org/10.1386/tmsd.12.1.89_1
- Schumpeter, J. (1934). *Capitalismo, socialismo e democracia* (5ª ed.). Londres: George Allen & Unwin.
- Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., & Link, A. N. (2003). *Commercial knowledge transfers from universities to firms: Improving the effectiveness of university–industry collaboration*. *Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Tolin, G., & Piccaluga, A. (2024). University-industry knowledge transfer in the agri-food: A systematic literature review. *Knowledge Management Research & Practice*. <https://doi.org/10.1080/14778238.2024.2314456>
- Tomaz, P. A., & Fischer, B. B. (2020). *Núcleos de Inovação Tecnológica: Barreiras no processo de transferência de tecnologia*. Anais do III Simpósio Internacional de Geografia do Conhecimento e da Inovação. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/anais3sigci/article/view/3287>
- Toscano, F. L. P., Mainardes, E. W., & Lasso, S. V. (2017). Exploring challenges in university technology transfer in Brazil. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 14(4), 1750021. <https://doi.org/10.1142/S0219877017500213>
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- World Intellectual Property Organization, Cornell University, & INSEAD. (2023). *Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty* (16th ed.). WIPO. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report.pdf>