



03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

Um Panorama da Transferência de Tecnologia em Instituições de Ensino Superior: Revisão de Literatura

Tatiane Marisa Marafigo Zander

Engenharia de produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Luiz Alberto Pilatti

Engenharia de produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

João Luiz Kovaleski

Engenharia de produção – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: O estudo investiga a transferência de tecnologia em instituições de ensino superior, com ênfase na terceira missão universitária. O objetivo é apresentar um panorama dos principais desafios e facilitadores envolvidos nos processos de TT nas IES. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, através da Methodi Ordinatio, que permitiu selecionar e ranquear 25 artigos científicos relevantes. Os resultados indicam uma predominância de estudos de caso locais, evidenciando a ausência de modelos integradores e generalizáveis. A partir dos achados, propõe-se uma adaptação do modelo de Fernandes & Machado (2019), incorporando fatores estruturais, culturais e operacionais relacionados à TT nas IES. O modelo visa subsidiar gestores institucionais e formuladores de políticas públicas no fortalecimento das práticas de TT, especialmente em países em desenvolvimento. A pesquisa contribui para o debate teórico sobre as missões universitárias e oferece subsídios práticos para o aprimoramento dos sistemas de transferência de tecnologia.

Palavras-chave: Transferência de tecnologia, instituições de ensino superior, terceira missão.

An Overview of Technology Transfer in Higher Education Institutions: A Literature Review

Abstract: This study investigates technology transfer in higher education institutions, with an emphasis on the universities' third mission. The objective is to present an overview of the main challenges and facilitators involved in TT processes within HEIs. A systematic literature review was conducted using the Methodi Ordinatio, which enabled the selection and ranking of 25 relevant scientific articles. The results indicate a predominance of local case studies, highlighting the absence of integrative and generalizable models. Based on the findings, an adaptation of the Fernandes & Machado (2019) model is proposed, incorporating structural, cultural, and operational factors related to TT in HEIs. The model aims to support institutional managers and public policymakers in strengthening TT practices, especially in developing countries. This research contributes to the theoretical debate on university missions and offers practical insights for improving technology transfer systems.

Keywords: Technology transfer. Higher education institutions. Third mission.

1. Introdução

A transferência de tecnologia (TT) é um processo que envolve a troca de conhecimentos, experiências e inovações entre diversas partes interessadas, como agências governamentais, universidades, instituições de pesquisa e indústrias (WZNIAK et al., 2023). Geralmente, esse processo pressupõe, no mínimo, duas partes: a organização que desenvolve e transfere o conhecimento ou tecnologia, e a entidade que a recebe (VEGA-GONZÁLEZ & VEGA-SALINAS, 2018).

Nos últimos anos, as inovações tecnológicas e os processos de TT tornaram-se prioridades estratégicas para as universidades (STANKEVICIENÉ et al., 2017). Nesse contexto, as Instituições de Ensino Superior (IES) desempenham um papel crucial nas economias baseadas no conhecimento, sendo reconhecidas como importantes provedores de mão de obra qualificada e geradoras de novos saberes (TETROVA & VLCKOVA, 2020; BURKE et al., 2024).

Além de suas funções tradicionais de ensino e pesquisa, as IES contribuem significativamente para o desenvolvimento econômico por meio de atividades de transferência de tecnologia, muitas vezes associadas à chamada "terceira missão" dessas instituições (AGASISTI et al., 2019). Esse processo possibilita uma ampliação do impacto positivo das universidades na sociedade, ao impulsionar sua missão empreendedora de diversas maneiras (BAGLIERI, 2018). Na perspectiva política, o interesse pela terceira missão tem crescido significativamente nas últimas duas décadas, refletindo o papel ampliado que as universidades assumiram no cenário socioeconômico global (DE LA TORRE et al., 2017). Sob a ótica das teorias da universidade empreendedora (ETZKOWITZ et al., 2000) e da tríplice hélice (ETZKOWITZ & LEYDESDORFF, 1999), as universidades emergem como agentes catalisadores da inovação, operando em redes institucionais que envolvem governo e setor produtivo.

No entanto, a efetividade da TT depende de diversos fatores contextuais, como as condições culturais, organizacionais e socioeconômicas da região onde as tecnologias serão aplicadas. Nesse sentido, a antropotecnologia enfatiza a necessidade de uma abordagem antropológica para adaptar a transferência às realidades locais (KOVALESKI et al., 2022). Apesar do potencial das universidades para impulsionar o desenvolvimento tecnológico, o processo de TT enfrenta obstáculos significativos, como limitações estruturais, barreiras regulatórias e entraves à articulação entre os atores envolvidos. Aspectos específicos, como a relação entre os escritórios de transferência de tecnologia (ETTs) e as spin-offs universitárias, permanecem pouco explorados (DECTER et al., 2007; KIHIRATA, 2024), especialmente em países emergentes, onde os estudos sobre a experiência das IES com a TT ainda são escassos (LEON-ROA et al., 2024).

A literatura atual sobre TT, embora extensa, revela-se fragmentada e predominantemente descritiva, com ênfase em estudos de caso pontuais ou focados em experiências regionais. São raros os trabalhos que propõem modelos teóricos integradores que sistematizam os fatores críticos ao longo de todo o processo de TT. Nesse contexto, observa-se uma lacuna na literatura, a ausência de abordagens comparativas e de modelos conceituais que possam ser aplicados de forma mais generalizável em diferentes contextos institucionais e geográficos.

Diante desse cenário, o presente estudo busca preencher essa lacuna ao oferecer uma visão abrangente dos facilitadores e desafios da TT nas IES, por meio de uma revisão sistemática da literatura. A partir dos resultados encontrados e com base no modelo de Fernandes & Machado (2019), propõe-se uma adaptação ampliada que contempla os principais elementos estruturais, culturais e operacionais da TT nas universidades, a ideia é contribuir com o processo de TT em outras instituições, especialmente em países em desenvolvimento e promover uma reflexão sobre os mecanismos institucionais de apoio à inovação e à terceira missão universitária. O estudo se orienta pela seguinte pergunta de

pesquisa: quais são os principais facilitadores e desafios enfrentados pelas IES no processo de transferência de tecnologia? E, está dividido em 5 seções, a primeira é a introdução que contextualiza o tema geral da pesquisa, na sequência a metodologia que apresenta uma revisão de literatura, os resultados, as discussões e a conclusão.

2. Metodologia

A presente pesquisa adotou a revisão sistemática de literatura, utilizando a metodologia Methodi Ordinatio (PAGANI et al., 2022) organizadas em 9 etapas, descritas a seguir:

1. Definição do tema: O panorama da transferência de tecnologia nas universidades;
2. Buscas iniciais: Buscas exploratórias em bases de dados acadêmicas para identificar o estado da arte;
3. Definição das palavras-chave, escolha das bases de dados e a busca final (etapa 4): detalhadas na tabela 1.
5. Filtragem: Nesta etapa, os artigos duplicados foram eliminados e os estudos fora do escopo da pesquisa. (tabela 2).

Tabela 1 – Resultado das buscas

Keywords Combination	Scopus	Web of Science	Science Direct
("Technology Transfer" OR "Knowledge Transfer") AND "public policy" AND ("higher education" OR "universities") AND anthropotechnology	3	0	1
Anthropotechnology AND ("higher education" OR "universities")	37	0	12
anthropotechnology AND "public policy"	6	0	1
("Technology Transfer" OR "Knowledge Transfer") AND "educational expansion"	28	0	16
("Technology Transfer" OR "Knowledge Transfer") AND "public higher education institutions"	174	3	34
anthropotechnology	83	14	14
Total por base de dados	331	17	78
Total		426	

Fonte: Autores (2024)

Tabela 2 – Procedimentos de filtragem

Procedimentos de filtragem	Artigos excluídos
Total de documentos coletados	426
Exclusão de duplicatas	85
Exclusão por conteúdo (leitura título, resumo e/ou artigo completo)	312
InOrdinatio negativo	2
Artigos não encontrados	2
Número de artigos no portfólio final	25

Fonte: Autores (2024)

6. Identificação das variáveis: Para avaliar a relevância científica dos artigos, foram consideradas três variáveis principais: número de citações (Ci) obtido por meio do Google Scholar, fator de impacto da revista (IF) e ano de publicação (PublishYear) atribuído peso

10. Essas variáveis foram organizadas em uma planilha (RankIn) conforme indicado pelo Methodi Ordinatio;
7. Classificação pelo InOrdinatio: Aplicou-se a equação de ordenação InOrdinatio 2.0 (figura 1) para ranquear os artigos com base em sua relevância científica (PAGANI et al., 2022).

Figura 1 – Inordinatio2.0

$$InOrdinatio2.0 = \left\{ [\Delta*(IF)] - \left[\lambda * \left(\frac{ResearchYear - PubYear}{CitedHalfLife} \right) \right] + \Omega * \left[\frac{Ci}{(ResearchYear + 1) - PubYear} \right] \right\}$$

Fonte: Pagani et al. (2022)

Após o cálculo do InOrdinatio, os artigos com pontuação negativa foram excluídos (tabela 2). Na sequência, foram as etapas 8 com download dos artigos e a 9 com leitura e análise integral do portfólio final (tabela 3).

Tabela 3 – portfólio de artigos

Autor/ano	Número de citações	Fator de impacto (2024)	InOrdinatio
Agasisti <i>et al.</i> (2019)	155	4	292
Berbegal-Mirabent (2018)	59	7,5	151
De la Torre, <i>et al.</i> (2017)	83	5,2	147
Cui <i>et al.</i> (2023)	11	6,7	121
Zammar <i>et al.</i> (2024)	5	6,3	113
Leon-Roa, <i>et al.</i> (2024)	5	5,1	101
Teichler U. (2018)	43	3,2	86
Pinto, H. (2024)	6	2,3	83
Pedro, <i>et al.</i> (2022)	6	5,6	73
Thi Chung, D. & Thi Tram Anh, P. (2022)	14	2,9	73
Alves, <i>et al.</i> (2024)	1	6,2	72
Stankevičienė, <i>et al.</i> (2017)	35	3,3	68
Montes- Orozco, <i>et al.</i> (2024)	1	5,6	66
T. & Wannamakok, W. (2024)	-	5,1	51
Woźniak, <i>et al.</i> (2023)	0	5	49
Fernandes, C.R. & Machado, A.G. (2019)	21	1,3	41
Haque, <i>et al.</i> (2015)	42	1	40
Kovaleski, <i>et al.</i> (2022)	7	1,9	40
Tetreanova, L. & Vlckova, V. (2020)	12	1,8	37
Ngoc-Tan, N. (2020)	7	1,8	27
Sihlobo, S. & Mbatha, S. (2023)	2	1,7	26
Franco, <i>et al.</i> (2024)	0	2,3	23
Tuxpan, <i>et al.</i> (2024)	0	1,4	14
G.A. & Tenorio, A.P. (2024)	0	1,4	14
Tuxpan, <i>et al.</i> (2024)	0	0,9	9

Fonte: Autores (2024)

3. Resultados

3.1 Bibliometria

Os 25 artigos selecionados foram produzidos por 70 autores e coautores e publicados em 23 diferentes periódicos, entre 2015 e 2024. A maioria dos artigos consiste em estudos empíricos (22), seguidos por duas revisões de literatura e um estudo exploratório. Os estudos empíricos analisados foram conduzidos em instituições de ensino superior localizadas nos países onde estas estão situadas, conforme detalhado na tabela 4.

Tabela 4 - Países que as IES pertencem

País	Total de artigos
Portugal	3
México	3
Espanha	3
Colômbia	2
Vietnã	2
Brasil	2
Alemanha	1
África do Sul	1
Lituânia	1
China	1
Tailândia	1
República Tcheca	1
Itália	1
Malásia e Polônia	1

Fonte: Autores (2024)

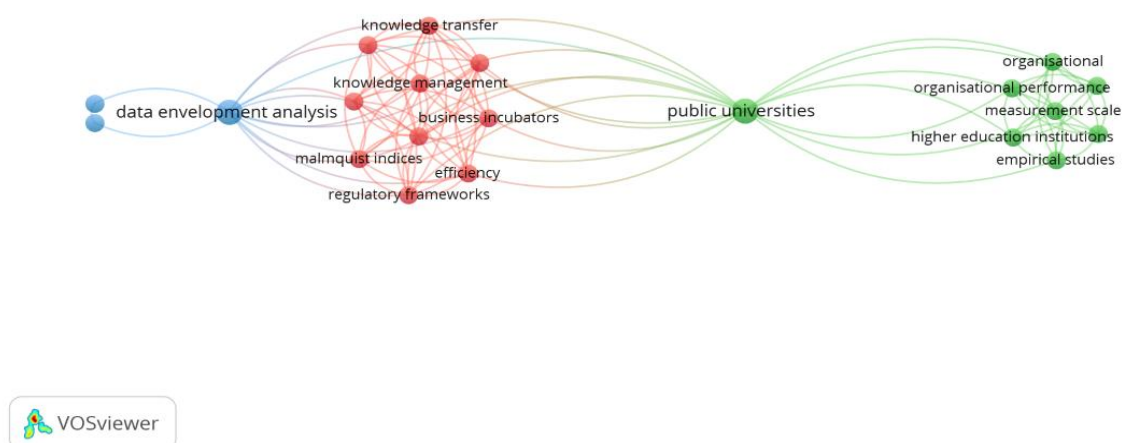
No processo de transferência de tecnologia, há uma grande variação entre setores e regiões (TUXPAN et al., 2024). A escolha por esse tipo de estudo pode ser atribuída a essas circunstâncias. Ao analisar o cenário das IES na Espanha, De La Torre et al. (2017) constatou a heterogeneidade no sistema de ensino superior, que, consequentemente, interfere no processo de transferência de tecnologia dentro das IES. Apenas um artigo apresenta uma análise comparativa entre IES de países diferentes (Malásia e Polônia). De acordo com Woźniak et al. (2023), apesar de os níveis de desenvolvimento serem semelhantes, existem diferenças culturais, sociais e, obviamente, geográficas.

Uma análise por continente demonstra que a maioria dos estudos se concentra em IES de países europeus, seguidos por IES de países asiáticos e das Américas (Sul e Norte), abrangendo apenas nações em desenvolvimento como México, Colômbia e Brasil. Apenas um estudo explora IES do continente africano, e não foi encontrado nenhum artigo que abordasse IES de países da Oceania. Essa preferência por analisar instituições de ensino superior da Europa pode estar relacionada ao fato de que os dois principais modelos de transferência de tecnologia são o europeu e o americano. Resumidamente, no modelo americano, os escritórios de transferência de tecnologia operam fora do ambiente universitário, enquanto, no modelo europeu, sob a ótica da sociedade acadêmica, a confiança entre os responsáveis pela transferência de tecnologia e os cientistas é um fator crucial. Isso resulta na criação de gabinetes de transferência de tecnologia dentro das universidades europeias (STANKEVICIENÈ et al., 2017).

Além disso, essas nações precisam seguir os regulamentos específicos impostos pela União Europeia (UE), como o desenvolvimento sustentável, o que impulsiona a busca por novas tecnologias e sua transferência. Um exemplo é o caso da Polônia, que enfrenta o desafio de reduzir o consumo de combustíveis fósseis, especialmente no setor energético. Um dos objetivos do país é desenvolver fontes renováveis de energia. Segundo especialistas, uma medida importante é a construção de parques eólicos *onshore*. Essa ação requer a transferência de novas tecnologias das instituições científicas para as organizações (WZNIAK et al., 2023).

Na sequência, a figura 2 mostra a co-ocorrência de palavras-chave, criado no software VOSviewer. Neste estudo, definimos por 21 itens conectados, mínimo de uma ocorrência num total de 46 palavras-chave.

Figura 2 - Co-ocorrência de palavras-chave



Fonte: Os autores (2024)

De 2015 a 2024, três clusters parecem resumir os tópicos de interesse no campo da transferência de tecnologia nas instituições de ensino superior.

Cluster 1 (verde): Aborda as IES e relaciona com o desempenho organizacional. No estudo de Franco *et al.* (2024) o papel da cultura organizacional em acordos de cooperação entre a IES e pequenas e médias empresas (PMEs) é investigado. A compatibilidade cultural foi considerada um fator fundamental para sucesso nas colaborações entre IES e PMEs.

Fernandes *et al.* (2018) destacam que a capacidade dinâmica de transferência de tecnologia pode favorecer, direta ou indiretamente o aumento do desempenho organizacional. Outros fatores, como o compartilhamento do conhecimento e a inovação institucional também influenciam esse desempenho (HAQUE *et al.* 2015).

A gestão da inovação em trabalhos de pesquisa pode aumentar a interação entre a indústria e outros setores, como o social, promovendo a transferência de conhecimento e tecnologia, bem como o aprimoramento das competências internas nas IES (ARBOLEDA & TENÓRIO, 2024).

Cluster 2 (vermelho): Este cluster enfatiza a transferência de conhecimento e a gestão do conhecimento como elementos centrais para o papel das universidades, destacando sua terceira missão. As incubadoras de negócios desempenham um papel relevante ao conectar a inovação à criação de empresas e ao impacto social, demonstrando que as universidades não apenas produzem conhecimento, mas também o aplicam no desenvolvimento econômico.

A educação superior precisa evoluir continuamente para atender as demandas da sociedade cada vez mais dinâmica, com o comprometimento de todas as partes interessadas (alunos, professores, administradores educacionais, pesquisadores e formuladores de políticas) para um ambiente de ensino inovador (NGOC-TAN, 2020). Esse conceito mais amplo dos objetivos das universidades deve ser incorporado por aqueles que desenvolvem incentivos e modelos de financiamento, reconhecendo as diversas missões das universidades (AGASISTI *et al.* 2019).

O financiamento do ensino superior está intimamente ligado ao sistema político de uma nação (TEICHER, 2018). Na China, por exemplo, o financiamento massivo possibilitou o desenvolvimento contínuo do ensino superior, gerando resultados positivos (CUI *et al.*, 2023). No estudo de Teichler (2018), na Alemanha, o autor destaca que as visões sobre desenvolvimentos e políticas de financiamento variam substancialmente entre os atores envolvidos, algo também observado em outros países.

A palavra-chave "regulatory frameworks" sugere o interesse em como políticas e regulamentações influenciam o desempenho das IES e a eficiência de seus processos, incluindo a transferência de tecnologia. Estudos como os de Orozco *et al.* (2023) e Pinto (2023) exemplificam esse ponto. Orozco *et al.* (2023) analisaram a política pública de P&D mexicana do Programa de Incentivo à Inovação (PEI), que busca superar o modelo linear de relação entre ciência, tecnologia e inovação. Pinto (2023), por sua vez, explorou as estratégias de especialização inteligente (S3s) em Portugal, que conectam as pesquisas universitárias às demandas regionais.

Por fim, alguns estudos examinaram as IES sob essa perspectiva da eficiência, principalmente em países desenvolvidos (Espanha, Itália e China). Para De La Torre *et al.* (2017), tais análises têm se tornado prioritárias devido aos cortes de recursos públicos nas universidades, em países industrializados.

Cluster 3 (azul): A principal ferramenta utilizada para as análises quantitativas citadas no cluster anterior é a "Data Envelopment Analysis" (DEA), amplamente empregada em estudos de eficiência. Nota-se que o foco das pesquisas não está apenas em medições estáticas, mas também em análises dinâmicas, como a evolução da eficiência ao longo do tempo.

A análise dos clusters evidencia a diversidade de perspectivas utilizadas para estudar a transferência de tecnologia nas IES. É uma combinação de fatores organizacionais, regulatórios e de eficiência. Além disso, há uma conexão entre os clusters vermelho e azul, indicando que os métodos quantitativos estão sendo aplicados para entender o impacto de práticas de gestão sobre a eficiência e desempenho nas IES.

4. Discussões

A análise qualitativa focou nos facilitadores e nos desafios mais observados nos artigos. Os estudos, em sua maioria, analisaram o processo de transferência de tecnologia nas IES de diversas regiões do mundo, da perspectiva da eficiência ou da gestão.

4.1. Desafios nas IEs

No contexto dos países em desenvolvimento, um dos dilemas da transferência de tecnologia nas universidades, é que a maioria das instituições de ensino superior continuam a direcionar seus esforços, principalmente no cumprimento das missões de treinamento e pesquisa, as chamadas primeira e segunda missão. Ainda é recente a implementação de ações focadas em fortalecer o desenvolvimento da terceira missão nesses países (LEON-ROA *et al.* 2024).

No estudo De La Torre *et al.* (2017) outro problema percebido é a dificuldade na avaliação. O conceito metodológico da heterogeneidade das atividades da terceira missão são bem definidos, já o sistema de medição associado ainda é inapropriado e pouco avançado. A tabela 5 confirma essa situação, com três estudos usando apenas uma variável, Agasisti *et al.* (2019), Berbegal-Mirabent (2018) e Stankevicienè *et al.* (2017), do total dos cinco que analisaram a eficiência e/ou desempenho das IES. No estudo feito por Cui *et al.* (2023) para mensuração da TT, foi utilizado a renda real composta por dois elementos.

Outro desafio é o investimento limitado em investigação e desenvolvimento (TUXPAN *et al.*, 2024). No estudo feito na Polônia, um dos obstáculos observados é que o processo de transferência de tecnologia se encontra em fase inicial (WZNIAK *et al.* 2023). No caso do México, Tuxpan *et al.* (2024a) salientam que a falta de programas que promovam a TT, falta de incentivos e reconhecimento governamental, regulamentações complexas, falta de procedimentos claros de TT, baixo nível de maturidade tecnológica são alguns problemas nesse processo. Ainda no cenário mexicano, agora em relação aos escritórios de transferência de tecnologia Tuxpan *et al.* (2024b) constataram que o maior desafio é

melhorar o treinamento da equipe, responsável pelo desempenho de suas funções. Confirmando os achados no cluster 1 referentes ao desempenho organizacional.

No estudo de Arboleda e Tenório (2024) na análise a respeito da gestão da inovação nos grupos de pesquisa universitários, no departamento de Cauca, Colômbia, destacam que os grupos têm estruturas flexíveis e os projetos com perfil semelhantes aos das organizações inovadoras, contudo o trabalho administrativo das universidades é rígido e lento atrapalhando a articulação entre a universidade e indústria. A fluidez dos processos administrativos pode ser um facilitador ou uma barreira para a transferência de tecnologia, inovação, licenciamento de tecnologia e à ligação entre universidade-indústria-sociedade-governo.

Políticas podem interferir no processo de TT. Em uma economia como a China, de acordo com Cui *et al.* (2023) as universidades são fortemente influenciadas por políticas de macrocontrole do governo. Uma sugestão dos autores, para melhorar o sistema de política industrial é a inclusão de algumas medidas como: esclarecer as metas de desenvolvimento e promover a eficiência geral e a alocação de recursos por meio de várias ações. Além do aumento do suporte financeiro por parte do governo e a formulação de uma série de políticas para apoiar o desenvolvimento de instituições com baixa eficiência de capacidade.

Todos esses fatores, mesmo que em níveis diferentes, podem dificultar o processo de transferência de tecnologia nas instituições de ensino superior, em diversos países, especialmente em economias emergentes.

4.2. Facilitadores nas IEs

Dois estudos propõem modelos para transferência de tecnologia que podem ser aplicados em outras IES, tanto a nível nacional quanto internacional, evidentemente adaptando às suas realidades. Leon-Roan *et al.* (2024) estabelecem uma rota para facilitar o processo de transferência de tecnologia, identificada na Universidade do Cauca, Colômbia, a rota é composta por três etapas: diagnóstico de pacotes tecnológicos, maturação e transferência para entidades públicas e privadas. E, Fernandes & Machado (2019) criam um framework baseado na dinâmica de desenvolvimento da capacidade de transferência de tecnologia de duas IES públicas brasileiras (USP e Unicamp), que possuem Núcleos de Tecnologia e Inovação (NIT) bens estruturados e com experiência real no processo de TT, funcionando semelhante aos Escritórios de Transferência de Tecnologia.

Tetreova & Vlckova (2020) avaliam o papel da cooperação interuniversitária na sociedade do conhecimento, no âmbito da República Tcheca. No campo da pesquisa, foram observadas formas de cooperação, com foco na cooperação internacional com IES estrangeiras e com o fortalecimento das IES da República, sendo essas: a utilização conjunta da base científica e tecnológica com essas instituições; organização conjunta de conferências e workshops; participação na criação de publicações e implementação conjunta de projetos de investigação.

Sihlobo & Mbatha (2023) relatam colaborações, entre universidade, indústria e governo (Tríplice Hélice), no continente africano na indústria de vestuário. Segundo os autores, o desenvolvimento de políticas setoriais de inovação pode beneficiar os países da região. Pinto (2023) no estudo feito em Portugal, comentam que os sistemas regionais de inovação fizeram uma contribuição importante para a justificativa de políticas que promovem a inovação e a competitividade das regiões.

Chung & Anh (2022) e Alves *et al.* (2024) analisam a gestão do conhecimento nas IES. Sob a perspectiva dos fatores que afetam o compartilhamento, baseado em dois conjuntos chave: organizacional e pessoal, Chung & Anh (2022) comentam recompensas financeiras são fatores importantes que encorajam condutas voltadas ao compartilhamento de conhecimento em universidades públicas em um país em desenvolvimento. Alves *et al.*

(2024) analisam uma universidade pública do Brasil, e destacam que existe uma necessidade de modificar rotinas para aprimorar e acelerar o compartilhamento do conhecimento.

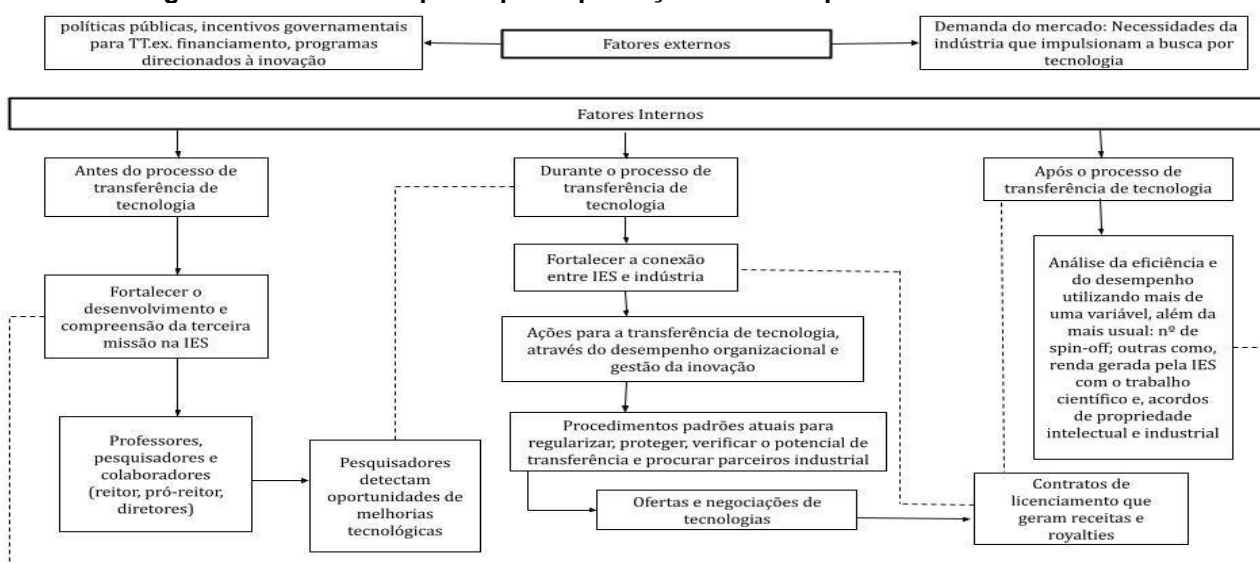
Programas também desenvolvem um papel importante no processo de transferência de tecnologia. Ainda em relação as redes de colaborações Orozco *et al.* (2024) analisam o programa mexicano PEI que apoiou, principalmente os projetos às indústrias de: tecnologia de informação, energia, eletrônica, agropecuária, química, saúde, alimentos e automotiva. Corroboram com Zamar *et al.* (2024) que ressalta que o ambiente científico tem potencial para colaborar fortemente com a indústria. Kovalski *et al.* (2022) mostram a universidade-governo-indústria como sobreposição entre a indústria 4.0 e a transferência de tecnologia.

Por fim, a autonomia, Chung & Anh (2022) destacam que quando um governo possibilita a autonomia das IES favorece casos de sucesso ou desenvolvimento suficiente de transferência de tecnologia.

A figura 3 é uma adaptação do modelo apresentado por Fernandes & Machado (2019), que se fundamenta na análise crítica dos desafios e facilitadores identificados na literatura recente, bem como nos marcos teóricos que orientam o campo da inovação universitária. A partir da revisão sistemática da literatura, observou-se que, embora existam contribuições relevantes, ainda há lacunas na consolidação de um modelo integrado que contemple os diferentes estágios da TT e que seja sensível às particularidades institucionais e regionais das IES, especialmente na realidade dos países em desenvolvimento.

O framework de Fernandes & Machado (2019) foi escolhido como base por apresentar uma estrutura clara e orientada por etapas do processo de TT. Ampliado e ajustado a partir dos achados desta revisão, busca articular os principais fatores internos (governança, cultura organizacional, recursos humanos e financeiros, maturidade tecnológica) e externos (ambiente regulatório, redes de colaboração, demandas territoriais e setoriais), estruturando-os em três grandes fases do processo de TT: preparação, implementação e consolidação. Cada fase é acompanhada por mecanismos de retroalimentação e aprendizado institucional, permitindo não apenas a avaliação da eficiência do processo, mas também seu aperfeiçoamento contínuo, alinhado à missão de impacto social das universidades.

Figura 3 – Modelo adaptado para aperfeiçoamento do processo de TT nas IES



Fonte: Adaptado de Fernandes & Machado (2019)

Essa abordagem visa oferecer um instrumento analítico e prático que possa ser utilizado por gestores universitários, formuladores de políticas e pesquisadores como referência para diagnóstico e desenho de estratégias voltadas à efetivação da terceira missão universitária, promovendo uma TT mais efetiva, sustentável e alinhada ao desenvolvimento regional.

5. Conclusões

As IES desempenham um papel cada vez mais relevante na sociedade contemporânea, especialmente por meio da chamada terceira missão, que evidencia sua contribuição para além do ensino e da pesquisa. Nesse contexto, o aperfeiçoamento do processo de TT torna-se essencial. Os desafios e facilitadores identificados nas pesquisas analisadas destacam a diversidade de contextos em que as IES operam, bem como as diferentes abordagens para aprimorar a eficiência e a gestão da TT. Além disso, emergem questões relacionadas às políticas de financiamento, programas de inovação e estratégias de gestão.

Com base nesses estudos, foi adaptado o framework de Fernandes & Machado (2019) para fortalecer o processo de TT nas IES, particularmente em países em desenvolvimento, onde as limitações estruturais e institucionais frequentemente dificultam esse processo. O modelo sugere que, antes mesmo de iniciar o processo de transferência de tecnologia, algumas bases fundamentais precisam estar bem definidas, como a incorporação efetiva da terceira missão na estratégia institucional. Durante o processo de TT, é necessário fortalecer as conexões entre universidade, indústria e governo – especialmente aquelas que vinculam o desempenho organizacional das IES às demandas da indústria e às políticas públicas de incentivo à inovação. Por fim, a avaliação do impacto e da eficiência das IES deve transcender a análise de variáveis isoladas, abordando o processo de forma mais holística.

Este estudo também reafirma que os desafios associados ao processo de TT nas IES são complexos e multifacetados, o que evidencia a necessidade de mais pesquisas teóricas e empíricas que analisam o processo de forma integrada e contextualizada. Ao buscar preencher uma lacuna na literatura, a principal contribuição deste estudo reside na produção de insights para os principais atores envolvidos no processo de TT, sejam eles internos (como gestores das IES e escritórios de transferência de tecnologia) ou externos (como formuladores de políticas públicas e programas de incentivo à inovação).

Em termos de implicações práticas, um processo de TT bem estruturado, com avaliação clara e gestão eficiente, pode gerar impactos positivos significativos para a sociedade, seja pela implementação de tecnologias específicas, seja pelo fortalecimento de todo o ecossistema de transferência de tecnologia. Já nas implicações teóricas, este trabalho contribui para o avanço do conhecimento sobre a TT em IES, ampliando a compreensão de suas dinâmicas e propondo bases para estudos futuros que explorem soluções e estratégias mais eficazes nesse campo.

Dentre as limitações da pesquisa está o número baixo de artigos encontrados na revisão, a ausência de um estudo comparativo aprofundado, e por fim a adaptação de um modelo único onde os desafios do processo de TT podem ser específicos de determinadas IES ou regiões.

Referências

ARBOLEDA MUÑOZ, G.A. & TENORIO, A.P. Innovation Management in University Research Groups, **Journal of Technology Management and Innovation**, v.19, p.16-27. 2024.

AGASISTI, *et al.* Research, knowledge transfer, and innovation: The effect of Italian universities' efficiency on local economic development 2006–2012. **Journal of Regional Science**, v.59, p.819-849. 2019.

ALVES, *et al.* Knowledge management drivers and its results: a quantitative study in a public higher education institution. **Business Process Management Journal**, v.30, p.770-798. 2024.

BAGLIERI *et al.* University technology transfer office business models: One size does not fit all. **Technovation**. n.76 v.77, p.51-63. 2018.

BERBEGAL-MIRABENT, J. The influence of regulatory frameworks on research and knowledge transfer outputs: An efficiency analysis of Spanish public universities. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v.47, p.68-80. 2018.

BURKE *et al.* The engaged university delivering social innovation. **The Journal of Technology Transfer**. p.1-24,2024.

CUI, *et al.* Is human and financial investment in Chinese universities effective? **Socio-Economic Planning Sciences**, v.88, p.1-16. 2024.

DECTER *et al.* University to business technology transfer—UK and USA comparisons. **Technovation**. v.27, p.145-155, 2007.

DE LA TORRE *et al.* The relevance of knowledge transfer for universities' efficiency scores: An empirical approximation on the Spanish public higher education system. **Research Evaluation**, v.26, p.211-229. 2017.

ETZKOWITZ *et al.* The future of the University and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, v.29, p.313-330.2000.

ETZKOWITZ, H., LEYDESDORFF, L. The Future Location of Research and Technology Transfer. **The Journal of Technology Transfer**, v.24, p.111–123. 1999.

FERNANDES, C.R. & MACHADO, A.G. Technology transfer capability: Development dynamics in higher education institutions. **Brazilian Business Review**, v.16, p.1-15.2019.

FRANCO, *et al.* Cameron and Quinn's organisational culture traits In the context of university-SME cooperation: A qualitative study. **Industry and Higher Education**, v.0, p.1-21.2024.

HAQUE, *et al.* Factors affecting knowledge sharing on innovation in the Higher Education Institutions (HEIs). **ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences**, v.10, p.18200-18210. 2015.

KIRIHATA T. Impact of technology transfer offices on university spin-off bankruptcy. **The Journal of Tecnology Transfer**. p.1-20, 2024.

KOVALESKI, *et al.* The Challenges of Technology Transfer in the Industry 4.0 Era Regarding Anthropotechnological Aspects: A Systematic Review. **SAGE Open**, p.1-13, 2022.

LEON-ROA, *et al.* Valorization of research results for knowledge and technology transfer in public higher education institutions. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v.10, p.1-10, 2024.

MONTES-OROZCO, *et al.* On the analysis of collaboration networks between industry and academia: the Mexican case of the innovation incentive program. **Scientometrics**, v.129, p.1523-1544, 2024.

NGOC-TAN, N. Innovation and Its Impacts on Public University Performance: An Empirical Study from Vietnam. **Journal of Information and Knowledge Management**, v.19, p.1-27, 2020.

- OPASSUWAN, T. & WANNAMAKOK, W. Deciphering the determinants of firm's engagement with universities: An insight into the Thai industrial landscape. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v.10, p.1-12, 2024.
- PAGANI, *et al.* Methodi Ordinatio 2.0: revisited under statistical estimation, and presenting Finder and RankIn. **Quality & Quantity**. v.57, p.4563-4602, 2022.
- PEDRO, *et al.* Do socially responsible higher education institutions contribute to sustainable regional growth and innovation? **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v.23, p.232-254, 2022.
- PINTO, H. Universities and institutionalization of regional innovation policy in peripheral regions: Insights from the smart specialization in Portugal. **Regional Science Policy & Practice**, p.1-22. 2023
- SIHLOBO, S. & MBATHA, S. University-industry-government research and development collaborations in public higher education institutions in South Africa. **African Journal of Science, Technology, Innovation and Development**, v.15, p.69-78. 2023
- STANKEVIČIENĖ, *et al.* Assessment of technology transfer office performance for value creation in higher education institutions. **Journal of Business Economics and Management**, v.18, p.1063-1081. 2017
- TEICHLER, U. Recent changes of financing higher education in Germany and their intended and unintended consequences. **International Journal of Educational Development**, v.58, p.37-46. 2018
- TETREVOVA, L. & VLCKOVA, V. The role of inter-university cooperation in the knowledge Society. **Perspectives: Policy and Practice in Higher Education**, v.24, p. 28-34. 2020
- THI CHUNG, D. & THI TRAM ANH, P. Factors affecting knowledge sharing behaviour in public higher education institutions: An empirical study of Vietnam. **Cogent Business and Management**, v.9, p.1-18. 2022
- TUXPAN, *et al.* Challenges and Perspectives of Technology Transfer Offices in Public Higher Education Institutions in Mexico. **Revista de la Educacion Superior**, v.53, p.127-149. 2024a
- TUXPAN, *et al.* Facilitating Innovation from Public Higher Education Institutions: Determinants and Challenges in Technology Transfer in Mexico. **Journal of Technology Management and Innovation**, v.19, p.85-99. 2024b
- VEGA-GONZÁLEZ & VEGA-SALINAS. Overview Case Analysis Applied to Evaluate Technology Transfer Projects of a Mexican Public University. **Journal of Technology Management and Innovation**. v.13, p.90-103. 2018
- ZAMMAR, *et al.* Innovation management tools: A comprehensive literature approach of the last three decades. **Management Review Quarterly**, v.74, p.1119-1143. 2024
- WOŹNIAK, *et al.* Technology Transfer Centers as Support Instruments for SMEs—Comparative Analysis of Poland and Malaysia. **Sustainability**, v.15, p.1-15. 2023