

FÓRUM

Submetido 25-04-2024. Aprovado 26-05-2025

Avaliado pelo sistema de revisão duplo-anônimo. Editores Convidados: Charles Kirschbaum, Daniel Paulino Teixeira Lopes, Gregory Pogue, Kadigia Faccin e Ricardo Reolon

Avaliadores/as: Renato de Castro Garcia , Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Pró-Reitoria de Desenvolvimento Universitário, Campinas, SP, Brazil. Silvío Bitencourt da Silva , Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Direito, São Leopoldo, RS, Brazil

O relatório de revisão por pares está disponível neste [link](#)

Versão traduzida | DOI: <http://dx.doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020250310x>

INDÚSTRIA, UNIVERSIDADE E INOVAÇÃO: ENTENDENDO A RELAÇÃO ENTRE OS CANAIS DE COLABORAÇÃO E A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DAS EMPRESAS NO BRASIL

Industry, university, and innovation: Understanding the relationship between collaboration channels and firm innovation capabilities in Brazil

Industria, universidad e innovación: Comprendiendo la relación entre los canales de colaboración y las capacidades de innovación de las empresas en Brasil

Andrei Mikhailov¹ | andreimikh@gmail.com | ORCID: 0000-0003-1465-1958

Janaina Ruffoni² | jruffoni@unisinos.br | ORCID: 0000-0002-7498-6437

Daniel Pedro Puffal³ | puffal@gmail.com | ORCID: 0000-0001-5962-4676

^{*}Autor correspondente

¹Universidade do Oeste de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Administração, Chapecó, SC, Brasil

²Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, RS, Brasil

³Universidade de Rio Verde, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Agronegócio, Rio Verde, GO, Brasil

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar a influência de diferentes canais de colaboração universidade-empresa (U-E) por meio dos quais as empresas aprimoram suas capacidades de inovação. Uma pesquisa foi conduzida com 176 empresas brasileiras de manufatura. Os resultados indicam que, embora os canais de colaboração U-E sejam importantes para a construção de capacidades de inovação das empresas, nem todos são igualmente eficazes. Os canais de colaboração baseados na transferência de conhecimento são os mais benéficos para as empresas em termos de seu impacto nas capacidades de inovação, particularmente nas dimensões de gestão, transação e desenvolvimento, em comparação com aqueles baseados em redes de inovação. Isso significa que a transferência de conhecimento por meio de tecnologias licenciadas, treinamento, recrutamento de RH e publicações e relatórios permite que as empresas melhorem seus processos internos e, por sua vez, sua capacidade de inovação. Por fim, é importante destacar que este estudo esclarece as dinâmicas específicas da interação entre dois atores sociais fundamentais — universidades e empresas industriais — na geração e aplicação de conhecimento científico e tecnológico. Ao fazer isso, contribui para o debate mais amplo sobre o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9 — Indústria, Inovação e Infraestrutura, particularmente no contexto de uma economia emergente.

Palavras-chave: colaboração universidade-empresa, capacidade de inovação empresarial, desempenho de inovação empresarial, empresas de manufatura, canais de colaboração.

ABSTRACT

This study analyzes the influence of different university-industry (U-I) collaboration channels through which firms enhance their innovation capabilities. A survey was conducted with 176 Brazilian manufacturing firms. The results indicate that while U-I collaboration channels are important for building firm innovation capabilities, not all channels are equally effective. Collaboration channels based on knowledge transfer are the most beneficial for firms in terms of their impact on innovation capabilities, particularly in the dimensions of management, transaction, and development, compared to those based on innovation networks. This means that knowledge transfer through licensed technology, training, HR recruitment, and publications and reports, improve the firms' internal process and innovation capabilities. Finally, it is important to emphasize that this study sheds light on the specific dynamics of the interaction between two key societal actors — universities and industrial firms — in the generation and application of scientific and technological knowledge. It contributes to the broader discourse on Sustainable Development Goal 9 — Industry, Innovation, and Infrastructure, particularly within the context of an emerging economy.

Keywords: university-industry collaboration, firm innovation capability, firm innovation performance, manufacturing firms, collaboration channels.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar la influencia de los diferentes canales de colaboración universidad-empresa (U-E) a través de los cuales las empresas mejoran sus capacidades de innovación. Se realizó una encuesta con 176 empresas manufactureras brasileñas. Los resultados indican que, si bien los canales de colaboración U-I son importantes para desarrollar capacidades de innovación en las empresas, no todos los canales son igualmente efectivos. Los canales de colaboración basados en la transferencia de conocimiento son los más beneficiosos para las empresas en términos de su impacto en las capacidades de innovación, particularmente en las dimensiones de gestión, transacciones y desarrollo, en comparación con los basados en redes de innovación. Esto significa que la transferencia de conocimiento a través de licencias de tecnología, capacitación, contratación de recursos humanos y publicaciones e informes permite a las empresas mejorar sus procesos internos y, a su vez, sus capacidades de innovación. Finalmente, es importante subrayar que este estudio arroja luz sobre las dinámicas específicas de la interacción entre dos actores sociales clave — las universidades y las empresas industriales — en la generación y aplicación de conocimiento científico y tecnológico. Al hacerlo, contribuye al discurso más amplio sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 — Industria, Innovación e Infraestructura, particularmente en el contexto de una economía emergente.

Palabras clave: colaboración universidad-industria, capacidad de innovación de las empresas, desempeño de innovación de las empresas, empresas manufactureras, canales de colaboración.

INTRODUÇÃO

O papel das universidades na geração de conhecimento e inovação é um tema que vem ganhando cada vez mais atenção de acadêmicos e formuladores de políticas públicas. Nesse sentido, é essencial estabelecer uma relação entre as atividades universitárias e os retornos sociais e econômicos à sociedade para ampliar as possibilidades de aplicação do conhecimento e gerar soluções para problemas sociais. Uma forma de relacionamento entre a universidade e a sociedade é a interação universidade-empresa (U-E), que permite entender como a universidade se envolve com as empresas para gerar inovações e ampliar a competitividade.

As universidades podem trilhar diversos caminhos na busca de tornarem-se instituições empreendedoras e transferir conhecimento e tecnologia para as empresas (Etzkowicz, 2003; Guerrero & Urbano, 2012). A colaboração U-E proporciona às empresas acesso a recursos valiosos e úteis para atividades de inovação, como recursos humanos, infraestrutura universitária e licenciamento de tecnologia (Bishop et al., 2011). Consequentemente, a maior parte da literatura acadêmica postula que a colaboração U-E leva a um aumento no desempenho das empresas (Apa et al., 2021; Robin & Schubert, 2013).

No entanto, a literatura empírica sobre os benefícios dessa colaboração apresenta lacunas importantes. A primeira diz respeito à compreensão de quais canais de colaboração são mais benéficos para a capacidade de inovação das empresas. Até o momento, os poucos estudos que exploraram distintos tipos de colaboração U-E concluíram que eles produzem também diferentes impactos nas atividades de inovação e no desempenho das empresas (Jones & Zubielqui, 2017; Puffal et al., 2021).

A segunda lacuna é a falta de uma abordagem holística na mensuração dos resultados da colaboração U-E para as empresas. Por exemplo, sabe-se que seus benefícios potenciais vão muito além do aumento do desempenho dos negócios, permitindo o desenvolvimento das suas capacidades de P&D e aprendizagem (Ahrweiler et al., 2011; Fuentes & Dutrénit, 2012). Estudos anteriores avaliaram o impacto da colaboração U-E no desempenho da empresa (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013) ou observaram como essa colaboração gera benefícios não relacionados ao desempenho, sem, no entanto, combinar esses dois aspectos em um mesmo estudo (Bishop et al., 2011; Fuentes & Dutrénit, 2012). Assim, focar em apenas um tipo de resultado da colaboração U-E para as empresas implica na ausência de uma visão holística dos benefícios obtidos por elas.

A capacidade de inovação é essencial para as empresas (Guan & Ma, 2003; Hogan et al., 2011; Saunila, 2020; Zawislak et al., 2012), permitindo que alcancem um desempenho superior (Reichert et al., 2016; Zawislak et al., 2012) e sustentável a longo prazo (Saunila & Ukko, 2012).

Estudos empíricos anteriores demonstraram que o acesso ao conhecimento e aos recursos de uma universidade amplia a possibilidade de uma empresa desenvolver capacidades (Ahrweiler et al., 2011; Fuentes & Dutrénit, 2012). No entanto, poucos estudos examinaram o impacto das universidades na capacidade de inovação das empresas.

Assim, formulamos a seguinte questão de pesquisa: Qual é a influência de diferentes canais de colaboração U-E nas capacidades de inovação e no desempenho de empresas de manufatura? Para responder a essa pergunta, foi estruturado um estudo exploratório teórico-empírico, com

hipóteses construídas com base em uma revisão da literatura e testadas utilizando um banco de dados primário. O banco de dados foi coletado por meio de pesquisa do tipo *survey* realizada em 2021 com 176 empresas de manufatura brasileiras que colaboraram com universidades. Os dados foram analisados utilizando a técnica de modelagem de equações estruturais.

O artigo tem uma dupla contribuição teórica. Em primeiro lugar, oferece uma análise holística da dos benefícios potenciais que as empresas obtêm da colaboração com universidades, incorporando a capacidade de inovação ao modelo e demonstrando como diferentes tipos de colaboração U-E têm impactos variados na capacidade de inovação e no desempenho das empresas. Destacamos que essa colaboração influencia quatro dimensões-chave da capacidade de inovação: gestão, transações, desenvolvimento e operações, com ênfase particular nas três primeiras, visto que desempenham um papel central na formação da competitividade das empresas a longo prazo. Além disso, nossos resultados indicam que os canais de transferência de conhecimento têm um impacto mais forte no aprimoramento dessas capacidades em comparação com as redes de inovação, reforçando a relevância estratégica da troca estruturada de conhecimento no fomento da capacidade de inovação das empresas industriais no Brasil.

Em segundo lugar, o estudo contribui para uma compreensão estratégica dos mecanismos de colaboração, ao oferecer insights sobre as diferentes opções disponíveis para as empresas no que se refere aos canais de colaboração voltados ao desenvolvimento de capacidades de inovação. Ao distinguir a influência relativa da transferência de conhecimento e das redes de inovação, nossa análise proporciona uma perspectiva mais refinada sobre como as empresas podem otimizar seu engajamento com as universidades para alcançar melhores resultados em inovação. Assim, não sugerimos que todos os tipos de colaboração U-E devam ser buscados a qualquer custo.

CAPACIDADE DE INOVAÇÃO E COLABORAÇÃO U-E

Esta seção está dividida em duas subseções. A primeira apresenta uma introdução geral sobre capacidades de inovação e colaboração universidade-empresa (U-E). A segunda trata da construção das hipóteses do estudo.

Visão geral das capacidades de inovação das empresas e da colaboração U-E

Do ponto de vista do desempenho de inovação, a capacidade de inovar é fundamental para as empresas, permitindo que alcancem um desempenho de inovação superior (Reichert et al., 2016; Zawislak et al., 2012) e sustentado a longo prazo (Guan & Ma, 2003; Hogan et al., 2011; Saunila, 2020; Saunila & Ukko, 2012; Zawislak et al., 2012). Essa capacidade pode ser definida como “a capacidade

de transformar continuamente conhecimento e ideias em novos produtos, processos e sistemas para o benefício da empresa e de seus stakeholders” (Lawson & Samson, 2001).

As empresas buscam se envolver em colaborações U-E por diferentes motivos, como acesso a conhecimento científico e tecnológico de ponta, o uso de instalações físicas e o aumento da capacidade de inovação (Bonaccorsi & Piccaluga, 1994). Por sua vez, a posse de tipos específicos de recursos e o acesso a fontes de conhecimento servem como insumo para a construção da capacidade de inovação (Castela et al., 2018; Guan & Ma, 2003). Investigações empíricas anteriores demonstraram que as relações externas são ferramentas importantes para aprimorar o desempenho de inovação das empresas (Fitjar & Rodríguez-Pose, 2013; Mikhailov et al., 2020).

Existem diferentes percepções sobre o que são as capacidades de uma empresa. Leonard-Barton (1992) argumentou que as capacidades essenciais de uma empresa estão inseridas no conhecimento dos funcionários, bem como nos sistemas internos da empresa – tais como os sistemas técnicos e organizacionais. Além disso, valores e normas também fazem parte das capacidades essenciais de uma empresa (Leonard-Barton, 1992). É importante acrescentar que as universidades são excelentes provedoras de recursos humanos, o que significa que podem atuar como catalisadoras das capacidades essenciais das empresas em aspectos relacionados a esses recursos (Jones & Zubielqui, 2017).

Helfat (1997) argumentou que a capacidade de inovação depende das atividades de P&D de uma empresa. Conduzir P&D em colaboração com uma universidade ou terceirizar esses processos para uma universidade oferece uma oportunidade não apenas para desenvolver novos produtos ou processos, mas também para reduzir os custos de investimento. No entanto, conduzir atividades de P&D requer conhecimento avançado e, portanto, o conhecimento de ponta das universidades pode atuar como um catalisador para aumentar o estoque de conhecimento necessário (D’Este & Patel, 2007; Etzkowitz & Zhou, 2017).

Diversos estudos empíricos foram conduzidos para mensurar os benefícios da colaboração entre U-E para as empresas. Eles identificaram seis tipos de benefícios: melhoria do desempenho financeiro, inovação de produtos, inovação de processos, desempenho tecnológico, aumento da capacidade de aprendizagem e até mesmo longevidade da empresa (Alpkan & Gemici, 2023; Fuentes & Dutrénit, 2012; Min et al., 2019; Puffal et al., 2021).

A maioria dos estudos concentra-se em mensurar os efeitos da colaboração no desempenho financeiro, tecnológico e de inovação, frequentemente negligenciando outras medidas importantes (Min et al., 2019). Além disso, não há consenso sobre quais tipos de colaboração são mais benéficos para as empresas. Por exemplo, Puffal et al. (2021) afirmam que a colaboração U-E baseada na exploração do conhecimento universitário, aprimora a capacidade de inovação de produtos e processos das empresas brasileiras. Mikhailov et al. (2020) encontraram resultados semelhantes, sugerindo que as empresas devem se engajar em colaboração intensiva em conhecimento.

Apa et al. (2021) demonstraram que a colaboração U-E, tanto formal quanto informal, influenciou positivamente o desempenho de inovação de pequenas e médias empresas (PMEs) na Itália. No entanto, a colaboração U-E informal pode não ter o mesmo efeito sobre a inovação para empresas em Gana (Abdulai et al., 2020) e PMEs italianas (Garcia-Perez-de-Lema et al., 2017).

A pesquisa de [Fuentes e Dutrénit \(2012\)](#) revelou que a colaboração U-E baseada em treinamento geralmente não afeta a inovação em empresas de manufatura mexicanas, ao contrário da colaboração baseada em recursos humanos, que demonstrou afetar essa inovação.

Em seu estudo, [Puffal et al. \(2021\)](#) constataram que colaborações para transferência de conhecimento são mais benéficas para a inovação de processos, enquanto colaborações que utilizam infraestrutura universitária são mais benéficas para a inovação de produtos. [Mikhailov et al. \(2020\)](#) sugerem que, diferente de outros tipos de colaboração U-E, aquelas voltadas para pesquisa ou desenvolvimento são essenciais para que as empresas alcancem alto nível de inovação.

[Liboreiro et al. \(2022\)](#) demonstraram que *spin-offs* de laboratórios universitários são importantes para a colaboração entre universidade e indústria, mas normalmente não resultam na criação de produtos inovadores. Além disso, estudos quantitativos anteriores indicaram que a propriedade intelectual gerada por universidades em laboratórios de pesquisa colaborativa pode não levar ao desenvolvimento ou ao sucesso de novos produtos ([Zawislak & Dalmarco, 2011](#)).

As colaborações U-E podem ser classificadas de várias maneiras ([D’Este & Patel, 2007](#); [Póvoa & Rapini, 2010](#)). Com base na ideia de que essas colaborações permitem que as empresas acessem diversos recursos, as categorizamos com base nos canais que as empresas utilizam em suas atividades de inovação. Partindo de classificações já existentes, propomos uma tipologia de colaboração U-E com base nesses canais. A Tabela 1 descreve dois tipos de colaboração U-E, um deles denominado “transferência de conhecimento”, envolvendo o uso de canais como treinamento, recrutamento de RH, licenciamento de tecnologia e leitura de publicações e relatórios. O segundo tipo, denominado “redes de inovação”, concentra-se em canais de colaboração como consultoria, P&D terceirizado, P&D conjunto, acesso a redes que envolvem universidades, intercâmbio de RH e *spin-offs*.

Tabela 1. Tipos de Colaboração U-E

Tipo de canal de colaboração U-E	Recurso	Referências
Transferência de conhecimento	Licenciamento de Tecnologia	Jones & Zubietaqui (2017), Póvoa & Rapini (2010), Puffal et al. (2021), Schartering et al. (2002), Vega-Jurado et al. (2017)
	Treinamento	D’Este & Patel (2007), Meyer-Krahmer & Schmoch (1998), Puffal et al. (2021), Schartering et al. (2002)
	Recrutamento de recursos humanos	Colombo & Delmastro (2002), D’Este & Patel (2007), Puffal et al. (2021)
	Publicações e relatórios	D’Este & Patel (2007), Meyer-Krahmer & Schmoch (1998), Puffal et al. (2021), Schartering et al. (2002)
Redes de inovação	Consultoria	Meyer-Krahmer & Schmoch (1998), Schartering et al. (2002)
	P&D terceirizado	Cunha & Fracasso (1999), Schultz et al. (2021), Vega-Jurado et al. (2017)
	P&D conjunto	Cunha & Fracasso (1999), Schultz et al. (2021), Vega-Jurado et al. (2017)
	Redes que envolvem universidades	Fuentes & Dutrénit (2012), Min et al. (2019), Póvoa & Rapini (2010)
	Intercâmbio de recursos humanos	Meyer-Krahmer & Schmoch (1998), Póvoa & Rapini (2010)
	Spin-offs	Póvoa & Rapini (2010), Puffal et al. (2021), Schartering et al. (2002)

Construção das hipóteses

Em economias emergentes, onde restrições estruturais e menor capacidade de P&D limitam a capacidade das empresas de inovar de forma independente, as universidades atuam como fontes essenciais de conhecimento especializado e capital humano qualificado (D'Este & Patel, 2007; Vega-Jurado et al., 2017). Mecanismos de transferência de conhecimento, como licenciamento de tecnologia, treinamento e recrutamento de RH, permitem que as empresas absorvam conhecimento externo e aumentem a eficiência e a capacidade de inovação de suas rotinas internas (Bishop et al., 2011; Puffal et al., 2021).

Ao integrar o conhecimento universitário, as empresas podem fortalecer seus processos de resolução de problemas, P&D e produção, progredindo em direção a atividades de inovação mais avançadas (Apa et al., 2021; Fitjar & Rodriguez-Posé, 2013). O recrutamento de RH também desempenha um papel fundamental, eliminando a lacuna de competências e promovendo a aprendizagem contínua dentro das empresas (Jones & Zubielqui, 2017).

Esses engajamentos colaborativos ajudam as empresas a alavancar a expertise universitária para aprimorar gradualmente suas capacidades de inovação e, talvez, até mesmo preencher parcialmente a lacuna de inovação com empresas em economias desenvolvidas, que são conhecidas por possuírem alta capacidade de inovação (Fuentes & Dutrénit, 2012; Puffal et al., 2021). Nesse contexto, propomos a seguinte hipótese:

H1: O uso de canais de colaboração para transferência de conhecimento tem um efeito positivo na capacidade de inovação de empresas engajadas em colaborações U-E.

Pesquisas anteriores demonstraram que mecanismos de transferência de conhecimento (como treinamento, recrutamento e licenciamento de tecnologia) podem servir como caminhos críticos para que as empresas internalizem conhecimento externo e o convertam em resultados de inovação por meio de processos e produtos novos ou significativamente aprimorados (D'Este & Patel, 2007; Vega-Jurado et al., 2017). Ao se envolverem nesses canais colaborativos, as empresas obtêm acesso estruturado ao conhecimento codificado e tácito gerado nas universidades, o que, por sua vez, fortalece suas capacidades e aprimora seu desempenho de inovação. Esse efeito é particularmente relevante quando as empresas utilizam mecanismos formalizados de transferência de conhecimento, uma vez que representam uma maneira estruturada de incorporar conhecimento científico e tecnológico às atividades de inovação (Bishop et al., 2011). A literatura destaca que as empresas que se beneficiam de colaborações de transferência de conhecimento podem apresentar melhoria em termos de inovação a longo prazo pois incorporam a expertise adquirida permitindo uma integração mais sistêmica de novos conhecimentos às suas atividades de inovação (Puffal et al., 2021). Além disso, as colaborações para transferência de conhecimento desempenham um papel fundamental ao permitir que as empresas aprimorem suas rotinas relacionadas à inovação, especialmente ao utilizar programas de recrutamento e treinamento de RH (Jones & Zubielqui, 2017). Esses fatores contribuem para aprimorar o desempenho de inovação das empresas, principalmente em economias emergentes, onde elas tendem a carecer

de rotinas internas de alto nível que lhes permitam apresentar um desempenho superior de inovação (Fischer et al., 2019).

H2: O uso de canais de colaboração para transferência de conhecimento tem um efeito positivo no desempenho de inovação de empresas engajadas em colaborações U-E.

Perspectivas teóricas sobre inovação sugerem que as empresas se beneficiam de colaborações externas ao desenvolver rotinas internas mais avançadas e eficientes (Chesbrough, 2006). As redes de inovação permitem que as empresas acessem expertise universitária por meio de consultoria, P&D conjunto e participação em redes de pesquisa colaborativa. Esse ambiente colaborativo promove a cocriação de conhecimento e permite que as empresas aprimorem suas capacidades de aprendizagem exploratória e de exploração, que são cruciais para o desenvolvimento de capacidades sustentadas (Bishop et al., 2011; Póvoa & Rapini, 2010). As redes de inovação servem como plataformas dinâmicas para as empresas experimentarem novas tecnologias, co-desenvolverem soluções com pesquisadores acadêmicos e ganharem exposição à infraestrutura de ponta, tudo isso impactando diretamente sua capacidade de inovar (D'Este & Patel, 2007). Estudos têm mostrado que as empresas que se envolvem em tais redes colaborativas demonstram níveis mais altos de sofisticação tecnológica devido ao seu acesso a expertise interdisciplinar e estruturas avançadas de resolução de problemas (Mikhailov et al., 2020). Nesse contexto, a capacidade da empresa de estabelecer e manter colaborações orientadas para pesquisa e desenvolvimento torna-se um determinante-chave de seu potencial de inovação, reforçando ainda mais o papel das redes de inovação na formação de vantagem competitiva de longo prazo (Mikhailov et al., 2023). Assim, propomos a hipótese 3.

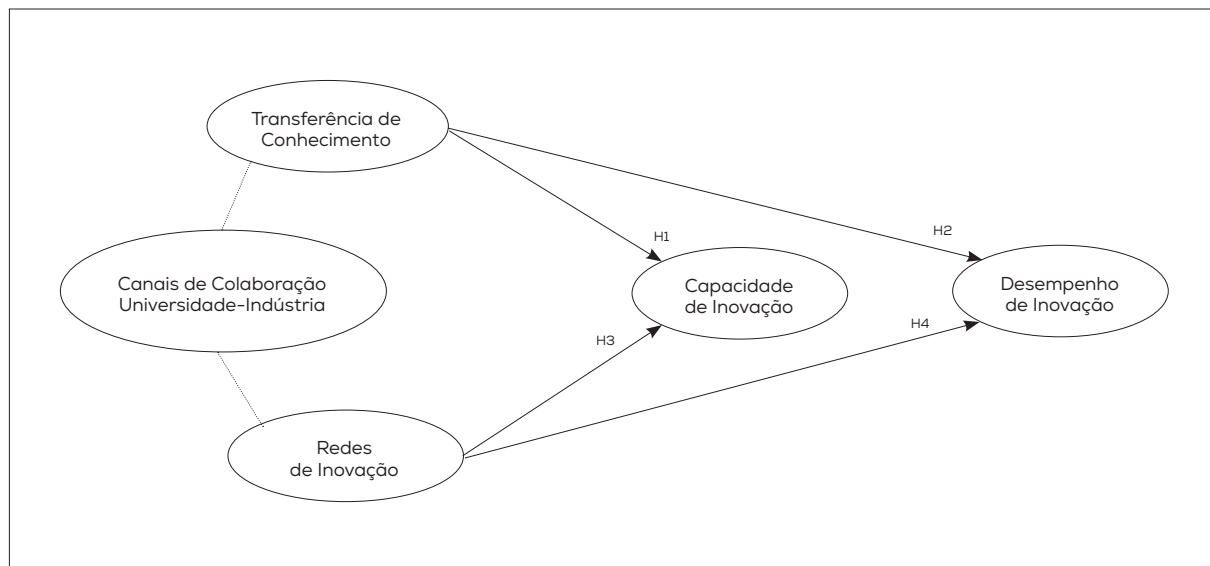
H3: O uso de canais de colaboração em redes de inovação tem um efeito positivo na capacidade de inovação de empresas envolvidas em colaborações U-E.

Estudos empíricos sugerem que empresas envolvidas em colaborações universitárias voltadas para pesquisa se beneficiam não apenas em termos de desenvolvimento de capacidades, mas também em melhorias diretas no desempenho de inovação (Mikhailov & Puffal, 2023; Puffal et al., 2021). As redes de inovação facilitam o acesso de uma empresa a pesquisas de ponta, infraestrutura especializada e expertise interdisciplinar, que são impulsionadores essenciais da inovação de produtos e processos (D'Este & Patel, 2007). Além disso, empresas que participam ativamente de parcerias para inovação tendem a desenvolver inovações mais radicais em comparação com aquelas que dependem exclusivamente de esforços internos de P&D (Min et al., 2019). Portanto, ao alavancar parcerias universitárias em redes de inovação, as empresas estão mais bem posicionadas para aprimorar seu desempenho de inovação e introduzir inovações relevantes para o mercado. Assim, propomos a hipótese 4.

H4: O uso de canais de colaboração em redes de inovação tem um efeito positivo no desempenho de inovação de empresas engajadas em colaboração U-E.

A Figura 1 apresenta o modelo conceitual examinado empiricamente neste estudo.

Figura 1. A Influência dos Canais de Colaboração U-E sobre a Capacidade de Inovação das Empresas e o Desempenho de Inovação das Empresas



COLABORAÇÃO U-E E INOVAÇÃO NO BRASIL

O desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação no Brasil ocorreu de forma diferente da Europa e da América do Norte (Rapini et al., 2015). A criação de universidades no Brasil foi tardia em comparação com muitos outros países latino-americanos. As primeiras universidades brasileiras, fundadas no século XX, concentravam-se principalmente no ensino de graduação devido à demanda limitada por trabalhadores qualificados da indústria (Rapini et al., 2015).

A institucionalização da ciência no Brasil teve início em meados da década de 1950. Durante esse período, as políticas de ciência e tecnologia seguiram uma “lógica de oferta”, criando conhecimento com base em prioridades internas com envolvimento mínimo da indústria. Essa abordagem baseou-se no “Modelo Linear”, que pressupunha que o conhecimento fluiria naturalmente para o setor produtivo (Rapini et al., 2015). As universidades empreendedoras começaram a surgir apenas no século XXI.

Até o final da década de 2000, as instituições tradicionais de ensino e pesquisa operavam com interação limitada, levando a um ciclo de feedback positivo restrito entre ciência e tecnologia (Dalmarco et al., 2019; Suzigan & Albuquerque, 2008). A imaturidade do Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro também destaca a prevalência de baixos níveis de investimento privado em P&D (Albuquerque, 1996; Albuquerque et al., 2015), bem como a característica estrutural de maiores gastos públicos em P&D do que privados (Schneegans et al., 2021).

As características mais comuns das inovações geradas pelas empresas brasileiras são aquelas de baixa intensidade tecnológica e geralmente de natureza processual (refletindo uma competitividade mais baseada em custos do que na diferenciação de produtos, por exemplo)

(Fischer et al., 2019). Essa característica afeta a capacidade das empresas de absorver conhecimento externo relevante. O conhecimento de fornecedores e concorrentes é considerado mais importante do que outras fontes externas de conhecimento (Caliari et al., 2021). Isso sugere a adoção de estratégias denominadas pelos autores como “passivo-dependente” para inovação de processos e “ativo-imitativa” para inovação de produtos por empresas brasileiras.

Vários estudos examinaram a interação U-Eno Brasil e a influência das atividades desenvolvidas pelas universidades na geração de inovação nas empresas. Alguns deles destacam, por um lado, uma fragilidade do Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro em sua capacidade de promover de forma sistemática e contínua a interação entre seus atores e, por outro, um aumento notável no número de interações U-E ao longo do tempo e em diferentes áreas do conhecimento. O estudo de Suzigan (2011) destaca-se nesse sentido por revelar características históricas e atuais significativas dessas interações no Brasil.

Na mesma linha, vale ressaltar que estudos mais recentes indicam que a colaboração U-E no Brasil vem se fortalecendo (Fischer et al., 2019; Santiago & Lauriano, 2023). Desde a década de 2000, as universidades têm se envolvido cada vez mais com a indústria, o que levou a um aumento no percentual de empresas interagindo com a academia, passando de 1,96% em 2003 para 7,20% em 2014 (Fischer et al., 2019). Além disso, um estudo recente de Figueiredo et al. (2021) identificou a importância das interações não relacionadas ao setor de P&D com universidades no desenvolvimento de capacidades tecnológicas de baixo nível.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi elaborada para gestores de empresas de manufatura que interagem com universidades e institutos de pesquisa. Utilizamos um questionário estruturado que mediu: (1) colaboração universidade-indústria (U-E), (2) capacidade de inovação das empresas e (3) desempenho de inovação das empresas.

Dados

A lista de empresas da indústria de transformação foi obtida do Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (DGP-CNPq) de 2016, que é o censo nacional mais recente (CNPq, 2021). Essa base contém dados sobre todos os grupos de pesquisa formalmente registrados no Brasil e foi organizada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O questionário utilizado para compor a base de dados é preenchido por líderes de grupos de pesquisa científica e contém uma ampla gama de informações sobre a composição desses grupos, localização, produção científica e tecnológica e relacionamento com outras partes interessadas. Ao verificar o código de classificação setorial da atividade (CNAE) dos parceiros dos grupos de pesquisa, foram identificadas 1.026 empresas de manufatura que colaboraram com universidades.

Construtos e variáveis

A atenção à validade e a confiabilidade do instrumento de coleta de dados é uma parte crucial do método de pesquisa (Churchill, 1979). Todas as questões e construtos do questionário estruturado aplicado foram baseados em instrumentos de mensuração validados (Alves et al., 2017; Reichert et al., 2016).

Variáveis dependentes

As variáveis dependentes foram divididas em dois grupos (Tabelas 2 e 3). O primeiro grupo incluiu variáveis dependentes de primeira ordem baseadas no modelo de capacidades de inovação de Zawislak et al. (2012), a saber, capacidade de desenvolvimento (CD), capacidade operacional (CO), capacidade de gestão (CG) e capacidade transacional (CT), que foram previamente aplicadas por meio de instrumentos de mensuração validados.

É crucial destacar que a capacidade de desenvolvimento se refere à capacidade de uma empresa de compreender o estado atual dos avanços tecnológicos e, quando necessário, adaptar essas tecnologias para aprimorar ou modificar sua capacidade operacional e quaisquer outras capacidades que visem alcançar maior eficiência técnica e econômica. A capacidade operacional, por sua vez, refere-se à capacidade da empresa de executar sua capacidade de produção por meio de rotinas que integram conhecimento, habilidades e sistemas técnicos em um momento específico (Zawislak et al., 2012).

A capacidade de gestão envolve a capacidade de converter os resultados do desenvolvimento tecnológico em operações organizadas e acordos transacionais. Por fim, a capacidade transacional abrange a capacidade da empresa de minimizar os custos de negociação de mercado e logística, melhorando efetivamente seus custos de transação. Juntas, essas capacidades formam a capacidade de inovação de uma empresa (Reichert et al., 2016; Zawislak et al., 2012).

É importante ressaltar que o modelo desenvolvido por Zawislak et al. (2012) foi aplicado para desenvolver escalas de mensuração de capacidades de inovação especificamente para empresas manufatureiras brasileiras por Alves et al. (2017) e Reichert et al. (2016). Além disso, o instrumento de mensuração foi desenvolvido especificamente para pesquisas aplicadas a empresas manufatureiras, como é o caso da amostra utilizada na presente pesquisa. Isso torna o modelo acima mencionado muito adequado para pesquisas atuais.

Tabela 2. Variáveis Dependentes

Variável	Tipo de Variável	Construção	Validado e aplicado por
Variáveis dependentes de primeira ordem			
Capacidade de desenvolvimento (CD)	Contínua	Média de 6 variáveis da escala Likert	Alves et al. (2017)
Capacidade operacional (CO)	Contínua	Média de 5 variáveis da escala Likert	Alves et al. (2017)
Capacidade de gestão (CG)	Contínua	Média de 5 variáveis da escala Likert	Alves et al. (2017)
Capacidade transacional (CT)	Contínua	Média de 4 variáveis da escala Likert	Alves et al. (2017)
Variáveis dependentes de segunda ordem			
Desempenho da inovação	Contínua	3 variáveis da escala Likert	Engelmann et al. (2017)

O segundo grupo incluiu uma variável dependente de segunda ordem, uma medida de desempenho de inovação validada por Engelman et al. (2017), composta por um fator (confiabilidade composta = 0,85, variância média extraída = 0,80). O fator foi composto por três variáveis observadas em escala Likert que avaliaram: (1) crescimento da participação de mercado da empresa em comparação com os concorrentes nos últimos 3 anos, (2) receita da empresa com novos produtos em comparação com os concorrentes nos últimos 3 anos e (3) o número de novos produtos e processos introduzidos nos últimos 3 anos em comparação com os concorrentes.

Tabela 3. Estatísticas Descritivas das Variáveis Dependentes

Variável	Média	Erro padrão
Variáveis dependentes de primeira ordem		
Capacidade de desenvolvimento (CD)	4,36	0,40
Capacidade operacional (CO)	4,42	0,35
Capacidade de gestão (CG)	4,50	0,35
Capacidade transacional (CT)	4,03	0,53
Variáveis dependentes de segunda ordem		
Desempenho da inovação	3,77	0,77

Variáveis independentes

As variáveis independentes foram compostas por duas categorias de canais de colaboração U-E utilizados para apoiar as atividades de inovação de empresas colaborativas. Os entrevistados foram solicitados a classificar, em uma escala de 1 a 5, a importância de 10 diferentes canais de colaboração U-E para a condução das atividades de inovação da empresa, utilizando uma escala de cinco pontos que variava de “nada importante” a “muito importante”. A pergunta feita aos gestores da empresa foi: “Qual a importância dos seguintes canais de colaboração com universidades para a condução de atividades inovadoras na sua empresa, sendo 1 ‘nada importante’ e 5 ‘muito importante’?” A Tabela 4 apresenta os valores médios para a utilização de canais de colaboração específicos para atividades de inovação.

Tabela 4. Estatísticas Descritivas das Variáveis Independentes

Variável	Média	Erro padrão
Treinamento	4,72	0,675
Licenciamento de tecnologia	4,41	0,788
Recrutamento de recursos humanos	4,40	0,803
Consultoria	4,02	0,803
Publicações e relatórios	3,98	0,843
P&D conjunto	3,96	1,038
Spin-offs	3,74	1,010
Participar em redes universitárias	3,69	0,962
Patentes	3,65	1,145
P&D terceirizado	3,63	1,072
Intercâmbio de recursos humanos	3,47	1,022

Da mesma forma, foi realizada a análise fatorial com as variáveis que representam diferentes canais de interação (11). A medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) foi de 0,825, e o Teste de Esfericidade de Bartlett foi estatisticamente significativo ($p < 0,001$), sugerindo a adequação dos dados do estudo para a redução de dimensões por meio da análise fatorial. A variância total explicada pelos dois fatores foi de 51,34%. Os resultados indicam a presença de duas categorias de canais de colaboração U-E: transferência de conhecimento (4 itens com confiabilidade composta = 0,86 e variância média extraída = 0,92) e redes de inovação (6 itens com confiabilidade composta = 0,84 e variância média extraída = 0,83). As cargas fatoriais são apresentadas na Tabela 5. Assim, todos os índices de validade e parâmetros de confiabilidade exigidos do construto e dos fatores individuais atenderam aos limites sugeridos pelos pesquisadores.

Tabela 5. Análise Fatorial dos Canais de Colaboração U-I Usados pela Empresa para Atividades de Inovação

Fatores	Variáveis	Componentes	
		1	2
Fator 1: Transferência de conhecimento	Licenciamento de tecnologia	0,807	
	Treinamento	0,685	
Fator 2: Redes de inovação	Recrutamento de recursos humanos	0,522	
	Publicações e relatórios	0,694	
	Consultoria		0,390
	P&D terceirizado		0,740
	P&D conjunto		0,828
	Redes que envolvem universidades		0,798
	Intercâmbio de recursos humanos		0,604
	<i>Spin-offs</i>		0,692

Variáveis de controle

As seguintes variáveis de controle foram utilizadas: porte da empresa (calculado aplicando $\log_{10}$ ao número de funcionários), idade (calculada aplicando $\log_{10}$ ao número de anos desde a fundação da empresa), intensidade tecnológica da empresa – codificada como baixa (1), média-baixa (2), média-alta (3) e alta (4) – alta, impacto da pandemia de Covid-19 no investimento em P&D da empresa (escala Likert de 5 pontos) e presença de cooperação com grupos de pesquisa universitários após o início da pandemia (variável *dummy*). Vale acrescentar que as variáveis mencionadas foram escolhidas porque podem impactar o desempenho de inovação da empresa e até mesmo algumas capacidades, como em estudos anteriores (Apa et al., 2020; Bishop et al., 2011). Também consideramos o impacto da Covid-19 no investimento em P&D, pois este é um fator importante para avaliar com precisão o nível de atividade de P&D de uma empresa, que pode ter mudado significativamente desde o início da pandemia.

Tabela 6. Variáveis de controle

Variáveis	Tipo de variável	Codificação
Tamanho	Contínua	Log10 do número total de empregados
Idade	Contínua	Log10 da idade da empresa em anos
Intensidade do P&D (proporção dos investimentos em P&D em relação a receita)	Ordinária	Abaixo de 1% = 1, entre 1% e 2.5% = 2, entre 2.6% e 7% = 3, acima 7% = 4
Impacto da Covid-19 nos investimentos da empresa em P&D	Contínua	Muito negativo = 1, negativo = 2, nem negativo Nem positivo = 3, positivo = 4, muito positivo = 5
Presença de departamento de P&D	Dummy	Presente = 1, ausente = 0

Coleta de dados

Uma equipe especializada de pesquisadores contatou 1.026 empresas entre setembro e novembro de 2021. Obtiveram-se 176 respostas, resultando em uma taxa de resposta de 17,2%. Essa taxa de resposta está próxima de pesquisas anteriores não obrigatórias sobre inovação e colaboração U-I (Reichert et al., 2016; Robin & Schubert, 2013). Reichert et al. (2016) e Puffal et al. (2021) recomendam entrevistar os principais gestores das empresas, que tendem a ter uma visão holística da organização, para obter conhecimento sobre suas capacidades e colaborações nas quais estão envolvidas. Assim, foram realizadas entrevistas com os CEOs e principais gestores das empresas.

Análise de dados

A análise preliminar incluiu a avaliação de outliers (valores z e distância de Mahalanobis para variáveis de capacidade de inovação), resultando na exclusão de 8 observações (abaixo do limite de 5%). A amostra final incluiu 168 empresas. Os dados foram analisados utilizando modelagem de equações estruturais por mínimos quadrados parciais (PLS-SEM) com o software IBM AMOS.

A amostra foi composta por empresas inovadoras, a maioria das quais declarou realizar atividades contínuas de P&D (92,9%) e possuir um departamento formal de P&D (79,2%). Além disso, 33,4% das empresas relataram ter criado novos produtos ou processos nos últimos três anos, que são novidade no país. Portanto, essas empresas são importantes usuárias de recursos fornecidos por universidades brasileiras. Portanto, é importante ressaltar que as empresas analisadas podem ser bastante significativas para o sistema de inovação brasileiro.

A distribuição setorial das empresas pesquisadas é apresentada na Tabela 7.

Tabela 7. Número de Empresas e Frequência por Setor

Setores	Número de empresas	Frequência %
Máquinas e equipamentos	40	22,8
Alimentos e bebidas	37	21
Papel, madeira e produtos de madeira	19	10,8
Produtos químicos	14	8
Produtos farmacêuticos	13	7,4
Couro e calçados	12	6,8
Produtos de metal	11	6,3
Equipamentos médicos e ópticos	8	4,5
Equipamentos elétricos	6	3,4
Borracha e plásticos	8	4,5
Instrumentos de precisão	2	1,1
Produtos não metálicos	2	1,1
Impressão	1	0,6
Equipamentos de comunicação	1	0,6
Eletrônicos e hardware	1	0,6
Outros produtos de manufatura	1	0,6
Total	168	100

A amostra incluiu empresas de diferentes setores, incluindo máquinas e equipamentos (22,8%), alimentos e bebidas (10,8%), produtos químicos (8,0%) e farmacêuticos (7,4%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os principais resultados e a discussão. Primeiramente, são apresentados os indicadores de ajuste do modelo (Tabela 8). Em seguida, são apresentados os resultados da execução do modelo (Figura 2 e Tabela 9).

Tabela 8. Indicadores do Modelo de Equações Estruturais (SEM)

Indicadores	Valores	Limiares
p-significância	<0,001	< 0,01
CMIN/DF	1,761	< 5,0
RMSEA – raiz quadrada do erro médio de aproximação	0,068	< 0,08
CFI – índice de ajuste comparativo	0,893	> 0,8
IFI – índice de ajuste incrementado	0,900	> 0,8
TLI – Coeficiente Tucker-Lewis	0,844	> 0,8

Conforme mostrado na Figura 2 e na Tabela 9, os canais de colaboração universidade-indústria (U-E) baseados na transferência de conhecimento impactam positivamente todas as capacidades, exceto a capacidade operacional, corroborando a Hipótese 1. O impacto positivo do fator “transferência de conhecimento” é esperado, pois permite que a empresa acesse os recursos necessários para o desenvolvimento de produtos e processos (Puffal et al., 2021).

Figura 2. Canais de Colaboração U-E, Capacidade de Inovação das Empresas, e Desempenho de Inovação das Empresas

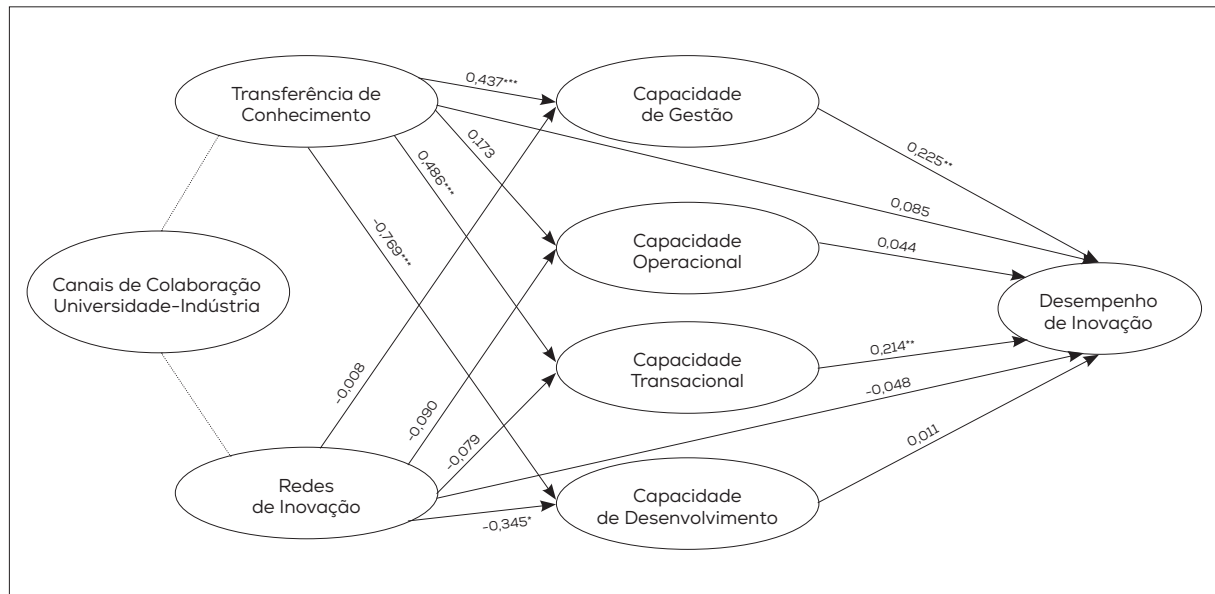


Tabela 9. Canais de Colaboração U-E, Capacidades de Inovação, e Desempenho de Inovação das Empresas

	CG	CO	CT	CD	INOV
Fatores de colaboração U-I					
Transferência de conhecimento	0,437*** (0,123)	0,173 (0,118)	0,486*** (0,193)	0,769*** (0,172)	0,085(0,36)
Redes de inovação	-0,008 (0,085)	-0,090 (0,090)	-0,079 (0,131)	-0,345* (0,105)	-0,048(0,191)
Capacidade de inovação					
CG	-	-	-	-	0,225*(0,166)
CT	-	-	-	-	0,214*(0,109)
CO	-	-	-	-	0,044(0,143)
CD	-	-	-	-	0,011(0,188)
Variáveis de controle					
Log10_Tamanho	0,083(0,046)	-,0,025(0,044)	0,069(0,067)	0,085(0,049)	-0,018(0,085)
Log10_Idade	-0,017(0,107)	-0,07(0,113)	0,054(0,164)	0,027(0,119)	0,075(0,208)
Intensidade de P&D	0,043(0,035)	0,164(0,037)	0,059(0,053)	0,087(0,039)	0,170(0,069)
Covid_P&D	0,046(0,029)	-0,070(0,030)	-0,115(0,044)	0,022(0,032)	0,158(0,057)
Grupo de pesquisa	-0,073(0,078)	0,052(0,082)	0,150(0,120)	0,350(0,091)	0,095(0,179)

O fator redes de inovação não apresentou efeito positivo em nenhuma das quatro capacidades. Portanto, os resultados do SEM não corroboraram a Hipótese 3. É importante observar que a amostra foi composta exclusivamente por empresas que colaboraram com universidades. Portanto, os resultados do SEM sugerem que a transferência de conhecimento é mais benéfica para empresas colaborativas do que para redes de inovação.

O que poderia explicar esses resultados? A resposta a essa pergunta requer um exame dos canais específicos que compõem os fatores de transferência de conhecimento e redes de inovação. Por exemplo, uma possível razão para os benefícios superiores do fator transferência de conhecimento em comparação com as redes de inovação é que a transferência de novos conhecimentos valiosos por meio de licenciamento de tecnologia, treinamento, recrutamento de RH e publicações e relatórios permite fluxos de conhecimento mais estruturados da universidade para a empresa, permitindo assim que a empresa aprimore seus processos internos e, por sua vez, suas capacidades de inovação. Essas descobertas estão alinhadas com estudos anteriores que enfatizam o valor estratégico das trocas de conhecimento formalizadas (Bishop et al., 2011; Puffal et al., 2021).

A participação em redes de inovação pode não levar a um fluxo estruturado de conhecimento das universidades para as empresas. Isso pode ocorrer em especial com canais como P&D terceirizado e participação em redes envolvendo universidades. Garcia et al. (2017) e Wu et al. (2015) já haviam constatado que P&D terceirizado pode não ser tão benéfico para a inovação das empresas quanto outros tipos de colaboração U-E. Vale ressaltar que o fator redes de inovação inclui canais como *spin-offs* e, como destacado em estudos anteriores, não é incomum no Brasil que *spin-offs* ou laboratórios conjuntos de P&D não gerem benefícios tangíveis para as empresas (Liboreiro et al., 2022).

De modo geral, a análise dos resultados leva à conclusão de que canais de colaboração U-E baseados em transferência de conhecimento são preferíveis aos canais baseados em redes de inovação. A partir disso, pode-se hipotetizar que a absorção de conhecimento e sua aplicação às necessidades comerciais das empresas analisadas são melhores no caso de colaboração baseada em transferência de conhecimento do que na colaboração baseada em redes de inovação.

As hipóteses 2 e 4 não foram corroboradas, visto que não foram identificados efeitos significativos dos canais de colaboração no desempenho de inovação das empresas. Portanto, apesar da transferência de conhecimento ser mais benéfica para as empresas em termos de aumento da capacidade de inovação, o mesmo não pode ser dito para o desempenho de inovação das empresas. A ausência de resultados significativos para as hipóteses 2 e 4, relativas a esse desempenho, sugere que, embora a colaboração U-E melhore as capacidades internas, ela pode não se traduzir imediatamente em ganhos de desempenho mensuráveis. É possível também que melhorias no desempenho exijam o amadurecimento das capacidades, ciclos subsequentes de aprendizagem e investimentos complementares, que podem não ser totalmente captados em análises transversais. Nesse sentido, nosso estudo estende os trabalhos de Fuentes e Dutrénit (2012) e Vega-Jurado et al. (2017), que observaram a natureza indireta e de longo prazo da construção de capacidades em colaborações U-E.

Essas descobertas também sugerem que focar apenas em métricas de desempenho de curto prazo pode subestimar o potencial transformador dessas colaborações. Nesse sentido, o presente estudo contribui para a literatura teórica ao demonstrar que os benefícios da interação U-E são específicos do canal e dependentes do contexto, e que o desenvolvimento de capacidades pode ser considerado um resultado central por si só – não apenas um caminho para o desempenho.

Nossas descobertas ampliam essas discussões ao demonstrar a dinâmica específica do canal da colaboração U-E e reforçar que nem todas as formas de colaboração produzem benefícios equivalentes. Este estudo avança na discussão ao destacar que os canais de transferência de conhecimento desempenham um papel central no aprimoramento de capacidades no Brasil, um país com um sistema de inovação em desenvolvimento. Baseia-se em tipologias e descobertas de Puffal et al. (2021) e Mikhailov et al. (2020), refinando a compreensão de como os recursos das universidades contribuem para a formação de capacidades nas empresas.

No geral, o estudo contribui para a literatura ao expandir e integrar os insights de pesquisas anteriores. Ampliamos as pesquisas de Puffal et al. (2021) e Mikhailov et al. (2020) categorizando as colaborações U-I em construtos de ordem superior e testando seu impacto diferenciado em múltiplas dimensões de capacidade. Também expandimos Bishop et al. (2011) e Fuentes e Dutrénit (2012) analisando não apenas o acesso a recursos, mas também sua transformação em capacidades de inovação – particularmente em um contexto de economia emergente, onde as empresas enfrentam restrições estruturais. Essa compreensão diferenciada dos mecanismos dessa colaboração ajuda a refinar a teoria sobre como as empresas aprendem com as universidades e quais condições permitem que esse aprendizado se traduza em capacidade de inovação organizacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados no estudo contribuem para avançarmos na compreensão da relação entre a colaboração U-E e seus impactos na capacidade de inovação e no desempenho da firma. Os achados indicam que nem todos os canais de colaboração universidade-indústria (U-E) são igualmente importantes para a construção da capacidade de inovação das empresas. O canal de transferência de conhecimento é mais benéfico para a capacidade de inovação das empresas industriais brasileiras do que o canal de redes de inovação. Em contrapartida, em termos do desempenho de inovação das empresas, não foi possível determinar qual fator – transferência de conhecimento ou redes de inovação – é mais benéfico.

Assim, a capacidade de inovação das empresas investigadas é mais impactada pela interação realizada com a universidade por meio dos elementos relacionados a recursos humanos, licenciamento de tecnologia e publicações. Esse resultado está em linha com as características dos esforços inovadores que as empresas brasileiras geralmente realizam. Em geral, as empresas brasileiras encontram mais dificuldade em realizar esforços contínuos em termos de P&D e nos demais elementos que compõem o canal de rede de inovação.

Além disso, é importante destacar que: 1) a interação com a universidade gera efeitos positivos quando se considera o canal de transferência de conhecimento, como visto; mas também precisa ser combinada com outros esforços ou aspectos para colher os benefícios advindos do outro canal analisado: a rede de inovação; e 2) o resultado sugere que o impacto da colaboração com universidades na capacidade inovadora da empresa depende de vários fatores e, portanto, não pode ser entendido como linear e positivo.

Em termos de contribuição teórica deste artigo, destacamos que ele 1) amplia a compreensão dos benefícios que as empresas obtêm da colaboração U-E, incorporando a perspectiva da capacidade de inovação ao modelo empírico e distinguindo os impactos dos diferentes tipos de colaboração. Nesse sentido, explicamos o efeito dessa colaboração não apenas no desempenho da empresa em um dado momento, mas também no desenvolvimento de capacidades relacionadas à inovação, particularmente capacidades de desenvolvimento, gestão e transações, que sustentam a inovação a longo prazo, permitindo que a empresa sustente um desempenho superior; e 2) contribui para a compreensão estratégica dos mecanismos de colaboração, fornecendo insights sobre as opções que as empresas têm em termos de canais de colaboração para desenvolver suas capacidades de inovação. Assim, contribuímos para a linha de pesquisa sobre colaborações U-E, especialmente no que se refere aos resultados dessas colaborações para os atores.

Por fim, considerando que a relação entre empresas industriais e grupos de pesquisa universitários pode ser considerada uma prática universitária empreendedora, o artigo contribui para a compreensão dos potenciais impactos das práticas empreendedoras das universidades em países emergentes. Esperamos que os resultados sejam úteis para os formuladores de políticas públicas, fornecendo-lhes dados confiáveis para a formulação de políticas de inovação e oferecendo insights sobre os tipos de colaboração U-E mais benéficos para o aprimoramento das capacidades de inovação das empresas. Sugere-se que, quando o objetivo de uma política pública ou da ação de um gestor de empresa privada for desenvolver ou fortalecer a capacidade inovadora das empresas, a ênfase deve ser colocada na promoção de interações U-E, com foco particular nos canais de transferência de conhecimento. Além disso, quando o objetivo for incentivar essas interações, é importante considerar que aquelas centradas no canal de transferência de conhecimento provavelmente gerarão maiores impactos em termos de resultados para a capacidade inovadora da empresa. Nesse sentido, sugerimos que nosso estudo, ao avançar o conhecimento sobre inovação em países emergentes, contribua indiretamente para o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas – ODS 9: indústria, inovação e infraestrutura, particularmente na dimensão da inovação em países emergentes.

Esta pesquisa apresenta certas limitações. Em primeiro lugar, como a colaboração U-E é um conceito complexo e existem muitas tipologias diferentes (Schaeffer et al., 2017), não se pode garantir que a tipologia aplicada não tenha afetado os resultados do estudo (Apa et al., 2021). O mesmo pode ser dito sobre os construtos de capacidade de inovação, visto que existem diferentes entendimentos sobre o que constitui essa capacidade (Castela et al., 2018; Guan & Ma, 2003; Zawislak et al., 2012).

Em segundo lugar, nem todas as colaborações U-E que ocorreram no Brasil estão registradas no banco de dados DGP-CNPq 2016 (Mikhailov et al., 2022). Como essa colaboração pode ser

formal ou informal, a maioria dos bancos de dados de colaboração U-E apresenta essa mesma limitação (Apa et al., 2021; Arant et al., 2019). Em terceiro lugar, é importante considerar o contexto ambiental, que difere entre economias emergentes e desenvolvidas. Portanto, não se deve generalizar os resultados do artigo para outras economias.

Para pesquisas futuras, sugerimos uma investigação mais aprofundada sobre o impacto dos canais de colaboração U-E nas capacidades e no desempenho de inovação das empresas. Os resultados mostraram que nem todos os tipos de canais de colaboração são igualmente benéficos para as empresas, por isso é importante explorar em profundidade as razões para isso. Será que isso ocorreu porque diferentes tipos de colaboração impactam uma combinação diferente de rotinas internas das empresas? Nesse sentido, incluir fatores geográficos e locais em um modelo empírico proporcionaria uma oportunidade interessante para aprofundar a investigação. Além disso, sugerimos uma análise aprofundada da duração da colaboração. Colaborações mais longas afetam os benefícios obtidos pelas empresas de forma mais positiva do que aquelas de menor tempo de duração? Existe um efeito de moderação em forma de U da duração da colaboração sobre a magnitude dos benefícios?

Finalmente, sugerimos pesquisas explorando diferentes países para aprofundar a compreensão do papel dos fatores ambientais nos impactos da colaboração U-E em relação aos benefícios para as empresas. Esperamos que este estudo abra caminho para novas investigações sobre os benefícios da colaboração U-E.

REFERÊNCIAS

- Abdulai, A. F., Murphy, L., & Thomas, B. (2020). University knowledge transfer and innovation performance in firms: The Ghanaian experience. *International Journal of Innovation Management*, 24(3), 2050023. <https://doi.org/10.1142/S1363919620500231>
- Ahrweiler, P., Pyka, A., & Gilbert, N. (2011). A new model for university-industry links in knowledge-based economies. *Journal of Product Innovation Management*, 28(2), 218-235. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2010.00793.x>
- Albuquerque, Eduardo, Suzigan, Wilson, Kruss, Glenda, & Lee, Keun. (Eds.). (2015). *Developing national systems of innovation: University-Industry interactions in the global south*. Edward Elgar Publishing.
- Albuquerque, E. M. (1996). Sistema nacional de inovação no Brasil: Uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. *Revista de Economia Política*, 16(3), 56-72. <https://doi.org/10.1590/0101-31571996-0891>
- Alpkan, L., & Gemici, E. (2023). The relation between high-performance work systems and product innovativeness: The mediating role of technological capabilities and the moderating role of university-industry collaboration. *Journal of Engineering and Technology Management*, 67, 101735. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2023.101735>
- Alves, A. C., Barbieux, D., Reichert, F. M., Tello-Gamarra, J., & Zawislak, P. A. (2017). Innovation and dynamic capabilities of the firm: Defining an assessment model. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, 57(3), 232-244. <https://doi.org/10.1590/S0034-759020170304>

- Apa, R., Marchi, V. De, Grandinetti, R., & Sedita, S. R. (2021). University-SME collaboration and innovation performance: The role of informal relationships and absorptive capacity. *The Journal of Technology Transfer*, 46, 961-988. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09802-9>
- Arant, W., Fornahl, D., Grashof, N., Hesse, K., & Söllner, C. (2019). University-industry collaborations: The key to radical innovations? *Review of Regional Research*, 39(2), 119-141. <https://doi.org/10.1007/s10037-019-00133-3>
- Bishop, K., D'Este, P., & Neely, A. (2011). Gaining from relations with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. *Research Policy*, 40(1), 30-40. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.09.009>
- Bonaccorsi, A., & Piccaluga, A. (1994). A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. *R&D Management*, 24(3), 229-247. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1994.tb00876.x>
- Caliari, T., Mendes, P. S., Rapini, M., & Tolentino, C. (2021). Technological cumulativeness and innovation in Brazilian manufacturing industry: Evidences from Brazilian innovation surveys 2008, 2011, and 2014. *Journal of the Knowledge Economy*, 12, 876-898. <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00645-1>
- Castela, B. M., Ferreira, F. A., Ferreira, J. J., & Marques, C. S. (2018). Assessing the innovation capability of small-and medium-sized enterprises using a non-parametric and integrative approach. *Management Decision*, 56(6), 1365-1383. <https://doi.org/10.1108/MD-02-2017-0156>
- Churchill, G. A., Jr. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16(1), 64-73. <https://doi.org/10.1177/002224377901600110>
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. (2021). “Base de dados do Censo do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil: Como os dados são obtidos.” <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/como-os-dados-sao-obtidos>
- Chesbrough, H. (2006). Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. *Open innovation: Researching a new paradigm*, 400, 0-19.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Colombo, M. G., & Delmastro, M. (2002). How effective are technology incubators? Evidence from Italy. *Research Policy*, 31(7), 1103-1122. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00178-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00178-0)
- Cunha, N. C. V., & Madalena Fracasso, E. (1999). University-enterprise interaction in biotechnology in the south of Brazil. *Journal of Knowledge Management*, 3(1), 66-74. <https://doi.org/10.1108/13673279910259411>
- 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>
- D'Este, P., & Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295-1313. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.05.002>
- Engelman, R. M., Fracasso, E. M., Schmidt, S., & Zen, A. C. (2017). Intellectual capital, absorptive capacity and product innovation. *Management Decision*, 55(3), 474-490. <https://doi.org/10.1108/MD-05-2016-0315>
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social Science Information*, 42(3), 293-337. <https://doi.org/10.1177/05390184030423002>

- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2017). *The triple helix: University–industry–government innovation and entrepreneurship*. Routledge.
- Figueiredo, P. N., Cabral, B. P., & Silva, F. Q. (2021). Intricacies of firm-level innovation performance: An empirical analysis of latecomer process industries. *Technovation*, 105, 102302. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102302>
- Fischer, B. B., Schaeffer, P. R., & Vonortas, N. S. (2019). Evolution of university-industry collaboration in Brazil from a technology upgrading perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 330-340. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.05.001>
- Fitjar, R. D., & Rodríguez-Pose, A. (2013). Firm collaboration and modes of innovation in Norway. *Research Policy*, 42(1), 128-138. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.05.009>
- Fuentes, C. De, & Dutrénit, G. (2012). Best channels of academia–industry interaction for long-term benefit. *Research Policy*, 41(9), 1666-1682. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.03.026>
- Garcia-Perez-de-Lema, D., Madrid-Guijarro, A., & Martin, D. P. (2017). Influence of university–firm governance on SMEs innovation and performance levels. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 250-261. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.04.003>
- Guan, J., & Ma, N. (2003). Innovative capability and export performance of Chinese firms. *Technovation*, 23(9), 737-747. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00013-5](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00013-5)
- Helfat, C. E. (1997). Know-how and asset complementarity and dynamic capability accumulation: The case of R&D. *Strategic Management Journal*, 18(5), 339-360. [https://sms.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199705\)18:5%3C339::AID-SMJ883%3E3.0.CO;2-7](https://sms.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1097-0266(199705)18:5%3C339::AID-SMJ883%3E3.0.CO;2-7)
- Hogan, S. J., Soutar, G. N., McColl-Kennedy, J. R., & Sweeney, J. C. (2011). Reconceptualizing professional service firm innovation capability: Scale development. *Industrial Marketing Management*, 40(8), 1264-1273. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2011.10.002>
- Jones, J., & Zubielqui, G. C. de. (2017). Doing well by doing good: A study of university-industry interactions, innovativeness and firm performance in sustainability-oriented Australian SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 262-270. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.036>
- Lawson, B., & Samson, D. (2001). Developing innovation capability in organisations: a dynamic capabilities approach. *International Journal of Innovation Management*, 5(03), 377-400. <https://doi.org/10.1142/S1363919601000427>
- Leonard-Barton, D. (1992). Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. *Strategic Management Journal*, 13(S1), 111-125. <https://doi.org/10.1002/smj.4250131009>
- 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>
- Mikhailov, A., & Puffal, D. P. (2023). University-industry Collaboration and Innovation in Low-tech Industries: the Case of Brazil. *Triple Helix*, 10(3), 291-320. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242020000300006>

- Mikhailov, A., Puffal, D., & Santini, M. (2020). University-Industry relations and industrial innovation: Evidence from Brazil. *Journal of Technology Management & Innovation*, 15(3), 6-16. <https://doi.org/10.1163/21971927-bja10042>
- Mikhailov, A., Ruffoni, J., Morales, G. L., Glaser, I. F., Puffal, D.P (2022). Características da hélice universidade-empresa no Brasil: Interações entre grupos de pesquisa das universidades e empresas industriais. In M. G. Amaral, A. A. C. Mineiro, & A. F. Faria, *Interação universidade-empresa-governo-sociedade no Brasil* (pp. 159-185). Editora CRV.
- Min, J. W., Vonortas, N. S., & Kim, Y. (2019). Commercialization of transferred public technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.003>
- Meyer-Krahmer, F., & Schmoch, U. (1998). Science-based technologies: university-industry interactions in four fields. *Research Policy*, 27(8), 835-851. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00094-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00094-8)
- Póvoa, L. M. C., & Rapini, M. S. (2010). Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: What is transferred and how the transfer is carried out. *Science and Public Policy*, 37(2), 147-159. <https://doi.org/10.3152/030234210X496619>
- Puffal, D. P., Ruffoni, J., & Spricigo, G. (2021). Empirical evidence for Brazilian firms in terms of university-industry interaction, public funding, and innovation outcome. *International Journal of Innovation Management*, 25(4), 2150040. <https://doi.org/10.1142/S1363919621500407>
- Rapini, M. S., Chiarini, T., & Bittencourt, P. F. (2015). University—Firm interactions in Brazil: Beyond human resources and training missions. *Industry and Higher Education*, 29(2), 111-127. <https://doi.org/10.5367/ihe.2015.0245>
- Reichert, F. M., Zawislak, P. A., & Arundel, A. (2016). Exploring innovation success recipes in low-technology firms using fuzzy-set QCA. *Journal of Business Research*, 69(11), 5437-5441. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.151>
- Robin, S., & Schubert, T. (2013). Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany. *Research Policy*, 42(1), 149-166. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.06.002>
- Santiago, C. V. S., & Lauriano, N. G. (2023). A reflection on the evolution of the Brazilian National Innovation System in twenty years. *International Journal of Scientific Management and Tourism*, 9(5), 2865-2885. <https://doi.org/10.55905/ijsmtv9n5-015>
- Saunila, M. (2020). Innovation capability in SMEs: A systematic review of the literature. *Journal of Innovation & Knowledge*, 5(4), 260-265. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2019.11.002>
- Saunila, M., & Ukko, J. (2012). A conceptual framework for the measurement of innovation capability and its effects. *Baltic Journal of Management*, 7(4), 355-375. <https://doi.org/10.1108/17465261211272139>
- Schaeffer, P. R., Dullius, A. C., Rodrigues, R. M., & Zawislak, P. A. (2017). Searching to bridge the gaps: A new typology of university-industry interaction. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 30(4), 459-473. <https://doi.org/10.1108/ARLA-05-2016-0148>
- Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M. M., & Fröhlich, J. (2002). Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. *Research policy*, 31(3), 303-328. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00111-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00111-1)

- Schneegans, S., Lewis, J. & Straza, T. (2021). *Relatório de Ciências da UNESCO: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente – Resumo executivo*. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por
- Schultz, C., Gretsche, O., & Kock, A. (2021). The influence of shared R&D-project innovativeness perceptions on university-industry collaboration performance. *The Journal of Technology Transfer*, 46(4), 1144-1172. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09818-1>
- Suzigan, W. (2011). The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. *Brazilian Journal of Political Economy*, 31, 03-30. <https://doi.org/10.1590/S0101-31572011000100001>
- Suzigan, W., & Albuquerque, E. (2008). Interactions between firms and universities in Brazil: A historical perspective. *Annals of Global Economics*, 22-26.
- Vega-Jurado, J., Kask, S., & Manjarrés-Henriquez, L. (2017). University industry links and product innovation: Cooperate or contract? *Journal of Technology Management & Innovation*, 12(3), 1-8. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242017000300001>
- Wu, Y., Welch, E. W., & Huang, W. L. (2015). Commercialization of university inventions: Individual and institutional factors affecting licensing of university patents. *Technovation*, 36, 12-25. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.09.004>
- Zawislak, P. A., Alves, A. C., Tello-Gamarra, J., Barbieux, D., & Reichert, F. M. (2012). Innovation capability: From technology development to transaction capability. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(2), 14-27. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242012000200002>
- Zawislak, P. A., & Dalmarco, G. (2011). The silent run: New issues and outcomes for university-industry relations in Brazil. *Journal of Technology Management & Innovation*, 6(2), 66-82. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242011000200005>

FINANCIAMENTO

Coordenação de Aperfeiçoamento do Nível Superior (CAPES) – código 001.
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) - projeto número 23/2551-0001870-5.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os/as autores/as não têm conflitos de interesse a declarar.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Andrei Mikhailov: Conceitualização, curadoria de dados, análise formal, Investigação; Metodologia; Validação; Visualização; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição.
Janaína Ruffoni: Supervisão; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição.
Daniel Puffal: Conceitualização, aquisição de financiamento; Administração de projetos; Supervisão;