

# Mapeamento do Ambiente da Transferência de Tecnologia nas Universidades Brasileiras

## *Mapping the Technology Transfer Scenario in Brazilian Universities*

Dinorvan Fanhaimpork<sup>1</sup>

Daniel Reis Armond de Melo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil

### Resumo

O presente estudo teve por objetivo identificar o contexto, interno e externo, da transferência de tecnologia nas universidades brasileiras de modo a auxiliar os tomadores de decisão e a agregar valor às instituições. Realizou-se um estudo qualitativo mediante pesquisa bibliográfica na base de dados Scopus. Os resultados da análise bibliométrica apontam para o deslocamento das pesquisas dos temas conceituais para aqueles de base econômica. Ao analisar o contexto interno das universidades, identificou-se que fatores relacionados a *aspectos estruturais, conhecimento agregado e gestão da tecnologia* compõem as vantagens e as forças disponíveis. Por outro lado, fatores relacionados à *pesquisa aplicada, proteção da tecnologia, capacidade da gestão e instrumentos legais* são fraquezas que podem produzir efeitos negativos. Em relação ao ambiente externo, foram identificadas oportunidades agrupadas em *fontes e insumos, negócio, operadores e sistema*. As ameaças externas estão relacionadas ao *nível de conhecimento, valor e políticas e burocracia*. Os resultados contribuem para que as universidades redesenhem a sua missão e desenvolvam mais atividades de comercialização das suas tecnologias.

Palavras-chave: Transferência de tecnologia. Universidades brasileiras. Gestão da inovação.

### Abstract

This study objective was to identify the context, internal and external, of technology transfer in Brazilian universities in order to help decision makers and add value to the institutions. A qualitative study was conducted through a literature search in the Scopus database. The results of the bibliometric analysis indicate that recently the studies are focusing on the relationships, knowledge, analysis and innovation of technology transfer. When analyzing the internal context of universities, it was identified that factors related to structural aspects, aggregated knowledge and technology management make up the advantages and strengths available. On the other hand, factors related to applied research, technology protection, management capacity and legal instruments are weaknesses that can produce negative effects. Regarding the external environment, we identified opportunities grouped into sources and inputs, business, operators, and system. The external threats are related to the level of knowledge, value and policies, and bureaucracy. The results contribute for the universities to redesign their mission and develop more commercialization activities for their technologies.

Keywords: Technology transfer. Brazilian universities. Innovation management.

Área Tecnológica: Transferência de Tecnologia e Inovação.



# 1 Introdução

Na América Latina e no Caribe, nenhuma economia figurou entre as 50 primeiras do Global Innovation Index (GII) (WIPO, 2021), principal índice de inovação global. Chile, México, Costa Rica e Brasil são as únicas economias da região entre as 60 primeiras. O Brasil é a única economia da região cujos gastos com P&D ultrapassam 1% do PIB e são comparáveis àqueles de algumas economias europeias, como Croácia e Luxemburgo. O Brasil também tem a melhor classificação da região em investidores empresariais globais em P&D, na frente do México e da Argentina (WIPO, 2021).

Indicadores nacionais, a exemplo da Pesquisa FORTEC de Inovação – 2020, também evidenciaram que, em relação às atividades ligadas à gestão de propriedade intelectual, 43,2% dos respondentes afirmaram terceirizar pelo menos uma parcela dessas atividades, e que o sucesso de licenciamento foi de 55% entre os que terceirizaram atividades de gestão de PI, enquanto esse percentual foi de apenas 36,7% para os que realizaram todas as atividades internamente (FORTEC, 2021).

Diante do desafio de melhorar a capacidade tecnológica, o governo brasileiro adotou iniciativas com o objetivo de modernizar o arcabouço legal e estimular a inovação. Essa modernização legal tem início com a Lei n. 10.973/2004 – Lei de Inovação Tecnológica –, seguida da construção do Marco Legal da CT&I (MLCTI) – um arcabouço normativo formado especialmente pela Emenda Constitucional n. 85/2015, pela Lei n. 13.243/2016 que alterou a Lei n. 10.973/2004 e pelo Decreto n. 9.283/2018.

Junto com a modernização dos instrumentos legais e as novas formas de relacionamento entre os integrantes do ecossistema de inovação, tem crescido a exigência para que as universidades realizem, além do ensino e pesquisa, atividades de natureza econômica relacionadas à transferência de tecnologia (COMPAGNUCCI; SPIGARELLI, 2020).

Nesse contexto, as universidades devem ocupar um papel central no desenvolvimento de pesquisas, as quais tendem a resultar em novas tecnologias e na transferência de tecnologia. Desse modo, cresce a importância do entendimento do processo de transferência de tecnologia, que tem como principal característica a transmissão de conhecimentos gerados pela universidade para o setor produtivo de modo que lhe permitam inovar e ampliar suas capacidades tecnológicas.

Essas iniciativas estão alinhadas aos conceitos da “terceira missão da universidade” ao passo que desempenham um papel fundamental nas sociedades contemporâneas, pois, além de educar a população e gerar conhecimento, agora promovem vínculos com usuários do conhecimento e facilitam a transferência de tecnologia (COMPAGNUCCI; SPIGARELLI, 2020; ETZKOWITZ *et al.*, 2000; PERKMANN *et al.*, 2013).

Essa preocupação com o papel das universidades e o desempenho em transferir tecnologia tem se revelado crescente entre os pesquisadores que buscam apontar os desafios, as barreiras e os sucessos obtidos por universidades brasileiras (BARBOSA *et al.*, 2019; RIBEIRO; MENDONÇA; DINIZ, 2021; RIBEIRO; SOARES; MENDONÇA, 2019). A atualidade da temática tem demonstrado oportunidades para que novos estudos avancem na consolidação do entendimento, assim como na formulação de novas perspectivas de atuação das universidades no ambiente de inovação.

No entanto, a transferência de tecnologia ainda é assunto complexo devido a algumas características e influências do processo: a inovação tecnológica deve ser rápida e contínua,

as empresas têm dificuldades de identificar a melhor forma de inovar e de trabalhar com as universidades, e as próprias instituições não compreendem com clareza as necessidades das empresas, tampouco qual o melhor instrumento ou canal a ser utilizado para a difusão do conhecimento (ZAMMAR, 2017).

Os estudos anteriores descreveram alguns dos desafios e dos fatores críticos que impactam na transferência de tecnologia e, até mesmo, relataram casos de sucesso dessa relação entre universidade e empresas. No entanto, não houve a preocupação em mapear os fatores internos e externos que impactam no alcance dos objetivos de transferir tecnologia de modo a permitir o redesenho da missão institucional das universidades.

Entender esse processo auxilia na tomada de decisões, na definição de estratégias e políticas, assim como na escolha dos melhores canais ou mecanismos para a transferência de tecnologia. Essa compreensão perpassa pelo conhecimento do contexto, suas características e no pleno conhecimento das etapas do processo.

Assim, este estudo tem por objetivo identificar o contexto, interno e externo, da transferência de tecnologia nas universidades brasileiras de modo a auxiliar os tomadores de decisão e a agregar valor às instituições.

## 2 Metodologia

O estudo tem natureza de pesquisa qualitativa, sendo que os procedimentos de coleta de dados adotados foram realizados mediante pesquisa bibliográfica, porquanto se trata de uma investigação elaborada a partir de materiais desenvolvidos anteriormente.

Preliminarmente, realizou-se uma busca por artigos na base de dados Scopus, tendo essa base apresentado montante de resultados mais consistente, sugerindo ser a de maior abrangência. O período analisado foi selecionado com base na atualização normativa proporcionada pelo governo a partir da Lei n. 10.973/2004 – Lei de Inovação Tecnológica.

A estratégia de busca utilizada foi: i) Palavras-chave “Technology Transfer” e “University”, inseridas em Title-Abstract-Keywords, utilizando-se do truncador (\*) e operador booleano “and”; ii) Período da busca definido entre os anos de 2004 a 2020; iii) Seleção da área “Business, Management and Accounting”; e iv) Tipo de documento “Article”.

Inicialmente foi realizada uma análise bibliométrica, considerando dados de todos os artigos obtidos. Na etapa posterior, para análise de conteúdo, foram definidos dois grupos de artigos, cujos critérios são: i) grupo 1 (artigos mais citados em outros estudos, no geral); e ii) grupo 2 (artigos mais citados em estudos com aplicação em universidades brasileiras).

Na etapa de análise de conteúdo, seguiu-se o método de Bardin (2011) com o propósito de extrair das publicações selecionadas informações que serão organizadas de forma a facilitar consultas e referência posteriores. Para tanto, utilizou-se da análise de coocorrência procurando extrair do texto as relações entre os elementos da mensagem.

Em resumo, a técnica aplicada consiste na escolha das unidades de registro (palavras-chave), a categorização das unidades, a escolha das unidades de contexto, a codificação, o cálculo das coocorrências e a representação e interpretação dos resultados (BARDIN, 2011).

Preliminarmente realizou-se uma análise bibliométrica no intuito de entender como o assunto vem sendo estudado nos últimos anos e para vislumbrar perspectivas futuras, nessa etapa, utilizou-se o *software* VOSviewer.

A partir dos artigos selecionados, buscou-se identificar os achados que permitissem o desenho do contexto da transferência tecnológica no Brasil, mapeando os aspectos positivos e negativos no ambiente interno e externo. Nessa etapa, aplicou-se o critério de artigos mais citados com aplicação em universidades brasileiras, em que foram analisados 25 artigos que atenderam ao critério estabelecido. Os artigos foram ordenados conforme o número de citações e analisados por meio da leitura dos resumos e tópicos específicos, como metodologias e principais resultados.

### 3 Resultados e Discussão

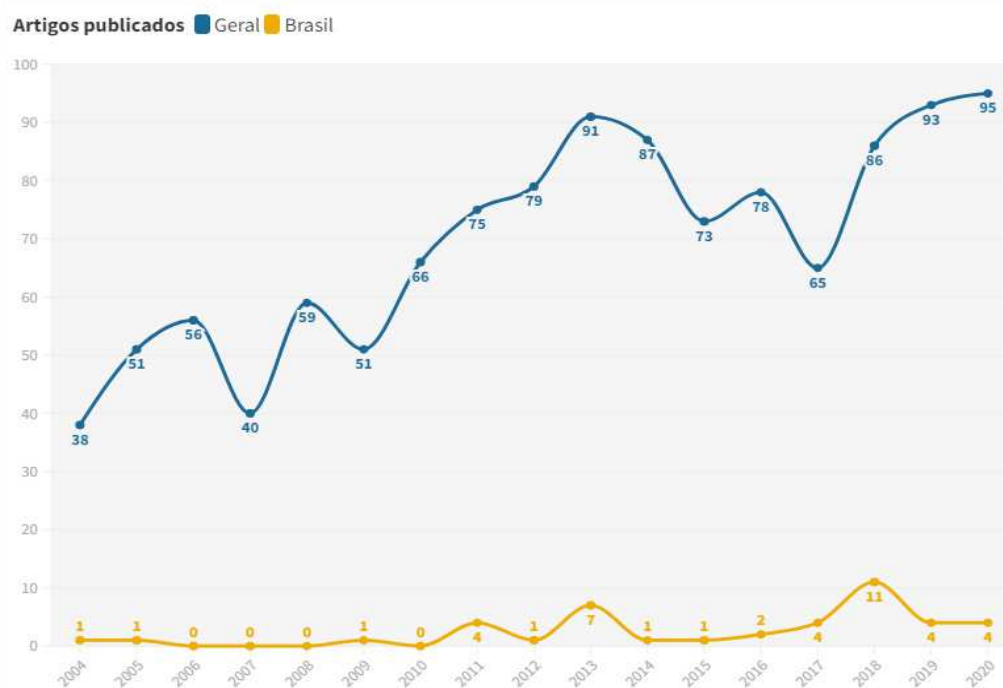
Entender o contexto em que as universidades estão inseridas quanto à transferência de tecnologias é importante para traçar objetivos, delimitar e implementar políticas públicas, corrigir e redefinir os rumos e estratégias e redesenhar a missão das universidades.

Para tanto, o presente estudo buscou identificar o estado da arte do tema, mediante a execução de fases interconectadas e complementares: a primeira foi a identificação da evolução da pesquisa sobre o tema; e a segunda, consistiu no mapeamento do contexto interno e externo que as universidades brasileiras estão inseridas quanto ao tema.

#### 3.1 O Cenário da Pesquisa sobre Transferência de Tecnologias

Seguiu-se a estratégia de busca delimitada e descrita na metodologia por meio da qual obteve-se um montante de 1.191 artigos na base Scopus. A pesquisa na base de dados foi realizada em 13 de abril de 2022. O Gráfico 1 aponta para a evolução de publicações durante o período analisado.

**Gráfico 1** – Evolução das publicações no período de 2004 a 2020

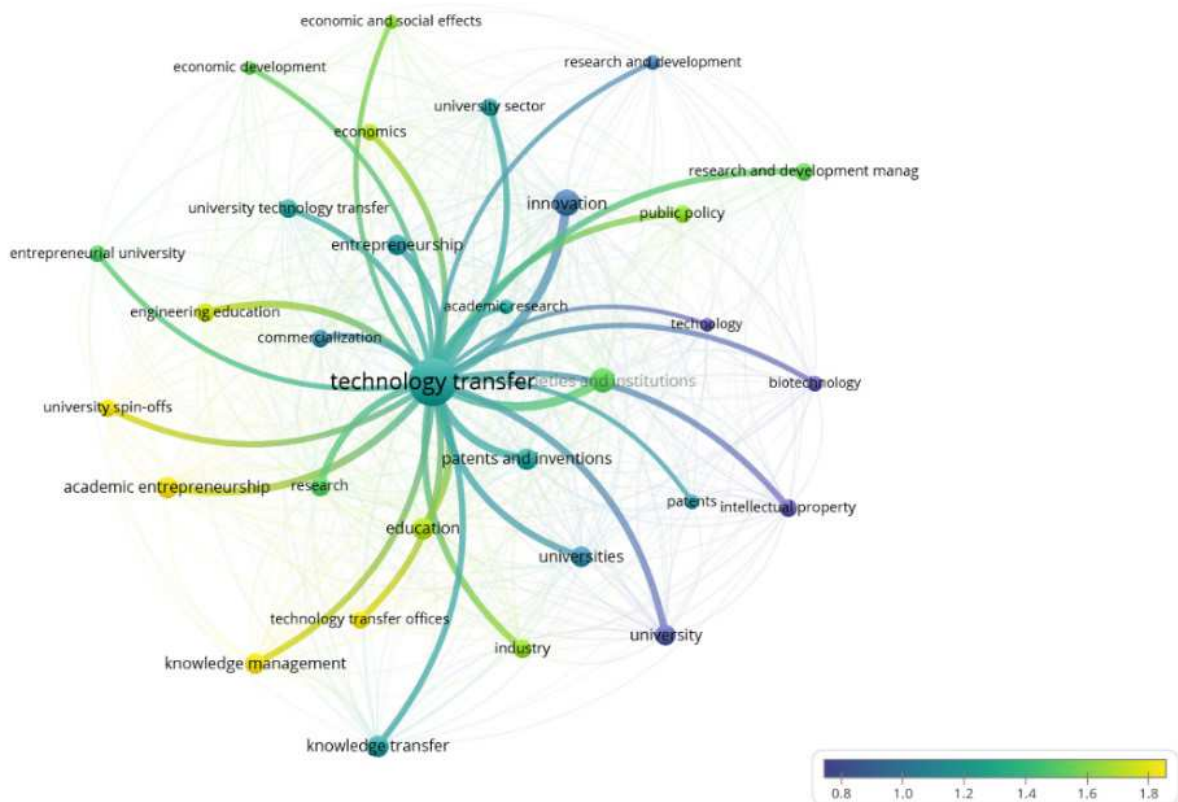


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir da Base Scopus (2022)

O resultado da análise demonstra uma tendência de alta no número de publicações sobre transferência de tecnologia, demonstrando que o assunto oferece oportunidades de avanços nos estudos e amadurecimento quanto à sua base teórica e aplicação prática. O Brasil, no entanto, mesmo com uma melhora na tendência verificada nos últimos anos, ainda possui poucas pesquisas sobre o tema e parece não acompanhar a tendência global.

A análise demonstrou a partir do ordenamento de palavras do “título e resumo” que os estudos sobre os relacionamentos, gestão do conhecimento, universidades e inovação estão relacionados à transferência de tecnologia e têm surgido com maior frequência nos últimos anos.

**Figura 1** – Estudos relacionados à transferência de tecnologia



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo com utilização do *software* VOSviewer (2022)

A Figura 1 demonstra, por meio da paleta de cores, os assuntos mais recentes na cor amarela e o tamanho da esfera indicando o volume de estudos, evidenciando, dessa forma, as tendências das publicações relacionadas à transferência de tecnologia. Assim, se observa que os estudos evoluíram de questões mais conceituais – propriedade intelectual e inovação – para assuntos com viés econômico, a exemplo do empreendedorismo acadêmico, gestão do conhecimento, escritórios de transferência de tecnologia e *spin-offs* universitárias.

A análise também demonstrou os países que se destacam quanto ao volume de publicações sobre o tema, e, por meio da escala de cores, foi possível identificar dos pioneiros dos estudos – cor violeta – até quais países têm avançado nas pesquisas recentemente – cor amarela, conforme mostra a Figura 2.



Desse modo, quando as instituições optam pela implementação de um sistema de gestão da inovação, elas se utilizam de uma estrutura para desenvolver e implantar recursos de inovação, avaliação do desempenho e alcance dos resultados pretendidos (ABNT, 2020).

Com a finalidade de adotar uma metodologia de gestão e gerenciamento sistêmico, a exemplo da gestão da inovação, é necessário, preliminarmente, avaliar e compreender os contextos externo e interno da organização, uma vez que estes podem influenciar significativamente a concepção e a implementação da estrutura definida (ABNT, 2020).

Desse modo, no Quadro 1 estão demonstradas as vantagens e as forças identificadas pelos autores como fatores internos de impacto, ou seja, aquelas características internas da instituição.

**Quadro 1** – Fatores internos – Vantagens e Forças

FATORES INTERNOS DE IMPACTO		
VANTAGENS E FORÇAS		
GRUPO	DESCRIÇÃO	AUTORES
Aspectos Estruturais	O estabelecimento de incubadoras que possibilitem a formação e aperfeiçoamento de empresas em níveis tecnológicos e econômicos, fomentando a transferência de tecnologia.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018; ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005)
	O fomento à criação de startups que possibilitem a transferência dos resultados e avanços científicos para o mercado.	(CLOSS <i>et al.</i> , 2012; DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
	A criação parques científicos como uma forma de aproximar as empresas da universidade, fomentando a transferência de tecnologia, o empreendedorismo, a pesquisa acadêmica e também a atratividade de estudantes.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
	A existência de NIT estruturado adequadamente para gerir informações e ativos intelectuais das universidades, de acordo com seus objetivos.	(GARNICA; TORKOMIAN, 2009)
	A criação de escritórios de transferência de tecnologias e centros de empreendedorismo que impulsionam o desenvolvimento e a transferência de tecnologia.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
Conhecimento Agregado	A facilitação ao acesso de empresas locais ao know-how e ao conhecimento tácito de modo a fomentar a sustentabilidade de forma sistêmica e a apropriabilidade e proteção.	(BENEDETTI; TORKOMIAN, 2011; GARNICA; TORKOMIAN, 2009; LEAL FILHO <i>et al.</i> , 2019)
	O estímulo à cooperação local de modo a catalisar as sinergias e produzir benefícios mútuos visando o desenvolvimento sustentável.	(LEAL FILHO <i>et al.</i> , 2019)
	O incentivo aos alunos a trabalharem nas oportunidades de mercado e nos planos de negócios através do empreendedorismo acadêmico.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
	A qualidade da pesquisa científica e da pesquisa aplicada para o desenvolvimento de novos produtos e processos para a concretização dos resultados esperados das políticas empresariais.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018; PASSOS <i>et al.</i> , 2004; TOSCANO; MAINARDES; LASSO, 2017)
	A publicação de artigos científicos como estímulo à criação de novas tecnologias, impulsionando a atividade inovadora na indústria brasileira.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011)

FATORES INTERNOS DE IMPACTO		
VANTAGENS E FORÇAS		
GRUPO	DESCRIÇÃO	AUTORES
Gestão da Tecnologia	O marketing da tecnologia com a participação do inventor no processo de transferência de tecnologia, através de canais de contatos com as potenciais empresas parceiras.	(CLOSS <i>et al.</i> , 2012; GARNICA; TORKOMIAN, 2009)
	A proteção e o desempenho em patenteamento alcançado pelas universidades como forma de possibilitar uma tendência de crescimento da inovação.	(GARNICA; TORKOMIAN, 2009)
	O estabelecimento de políticas, regulamentos e procedimentos com foco em inovação e transferência de tecnologias e que atraíam investidores.	(CLOSS <i>et al.</i> , 2012; GARNICA; TORKOMIAN, 2009; SOARES; TORKOMIAN; NAGANO, 2020)
	A gestão da tecnologia nas universidades de modo a intensificar a utilização da ciência para o desenvolvimento econômico do País por meio da valorização de sua propriedade intelectual.	(GARNICA; TORKOMIAN, 2009; PASSOS <i>et al.</i> , 2004)
	A criação de mecanismos que sistematizem a prospecção de tecnologias desenvolvidas de forma a identificar e avaliar aquelas capazes de gerar inovação.	(CLOSS <i>et al.</i> , 2012)
	A otimização do processo decisório de modo encurtar o tempo despendido para as tomadas de decisões e flexível para reagir às necessidades de mudanças.	(BENEDETTI; TORKOMIAN, 2011)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Esses fatores internos positivos foram ordenados em *aspectos estruturais, conhecimento agregado e gestão da tecnologia* e fornecem uma visão das vantagens e das forças que as instituições detêm quanto à transferência de tecnologias. Mapear esses fatores permite aprofundar os conhecimentos do contexto interno da universidade e auxilia na definição da estratégia, assim como na organização e na delimitação do processo com vistas à sua otimização e melhoria na tomada de decisão.

Em relação aos fatores organizados como *aspectos estruturais*, estes refletem as capacidades de recursos de que as universidades dispõem para alcançar os seus objetivos. Esses recursos dão apoio e sustentação para as atividades inovadoras que podem resultar em transferência de tecnologia, vão desde infraestrutura até sistemas. Quanto aos fatores organizados como *conhecimento agregado*, estes refletem a disponibilidade de recursos relacionados às capacidades de pessoal, de conhecimento e de *know-how*. Os fatores organizados como *gestão da tecnologia* abarcam estrutura organizacional, políticas e estratégias, diretrizes, capacidades das suas funções, entre outros.

Outro requisito importante a ser observado se refere às fraquezas e aos impedimentos que a universidade tem que lidar internamente e que deve ser conhecido e gerenciado de forma sistêmica. O Quadro 2 apresenta os fatores internos identificados como fraquezas e os impedimentos a partir dos artigos selecionados.



**Quadro 2 – Fatores Internos – Fraquezas e impedimentos**

FATORES INTERNOS DE IMPACTO		
FRAQUEZAS E IMPEDIMENTOS		
GRUPO	DESCRIÇÃO	AUTORES
Pesquisa aplicada	As universidades federais envolveram-se nas questões regionais enfraquecendo a inovação e distanciaram-se da experiência internacional de vanguarda em transferência de tecnologia.	(ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005; GARNICA; TORKOMIAN, 2009)
	O distanciamento entre a pesquisa científica e as necessidades do mercado.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
Proteção da Tecnologia	Dificuldades no licenciamento de tecnologias afetam o desenvolvimento e comercialização de novas tecnologias.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
	Medidas de proteção da tecnologia se sobrepõem à busca de parcerias com empresas e dificultam o fornecimento de tecnologias.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011; SOARES; TORKOMIAN; NAGANO, 2020)
	Dificuldade na proteção internacional da tecnologia devido aos custos impactam na perspectiva de mercado global e ganhos por geração de economias de escala.	(GARNICA; TORKOMIAN, 2009)
Capacidades de gestão	Infraestrutura deficitária para a promoção do empreendedorismo e da inovação.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
	A identificação de parceiros empresariais adequados para licenciamento de patentes ou realização de P&D conjunto mostra-se como desafio do marketing de tecnologia universitária.	(GARNICA; TORKOMIAN, 2009)
	A falta de um forte apoio institucional e da alta gestão impacta negativamente a geração de conhecimento e o alcance da missão da instituição.	(DIAS; PORTO, 2018; KERGOACH; MEISSNER; VONORTAS, 2018)
	Falta de capacidade de aplicação e transferência do conhecimento para o setor industrial.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011; DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
	Deficiência e falta de padronização do processo de transferência de tecnologia e empreendedorismo causam morosidade e dificultam a eficiência administrativa.	(CLOSS <i>et al.</i> , 2012; DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018; GARNICA; TORKOMIAN, 2009; KERGOACH; MEISSNER; VONORTAS, 2018; TOSCANO; MAINARDES; LASSO, 2017)
	Indefinição dos papéis dos escritórios de transferência de tecnologia e pesquisadores dificultam o processo de licenciamento.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011)
	Os escritórios de transferência de tecnologia não estão preparados para atender às necessidades das empresas estabelecendo vínculos fracos com a indústria, explorando pouco o potencial da tecnologia que possui.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011; KERGOACH; MEISSNER; VONORTAS, 2018)
	Carência de profissionais especializados devido a investimentos insuficientes e alta rotatividade dificultam o auxílio do pesquisador na administração das atividades empresariais.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011; DOS SANTOS; TORKOMIAN, 2013; GARNICA; TORKOMIAN, 2009)

FATORES INTERNOS DE IMPACTO		
FRAQUEZAS E IMPEDIMENTOS		
GRUPO	DESCRIÇÃO	AUTORES
Instrumentos legais	As políticas institucionais não evidenciam de forma adequada os mecanismos de intermediação entre empresas e universidades.	(TOSCANO; MAINARDES; LASSO, 2017)
	Necessidade de desenvolvimento de metodologias confiáveis e objetivas de suporte a negociações que facilitem a valoração de tecnologia.	(CLOSS <i>et al.</i> , 2012; GARNICA; TORKOMIAN, 2009; KERGOACH; MEISSNER; VONORTAS, 2018)
	Falta de independência às estruturas responsáveis pela transferência de tecnologia e ausência de vinculação à geração de resultados, tornando-os autossustentáveis.	(CLOSS <i>et al.</i> , 2012)
	As questões legais (burocracia) impactam nos aspectos de decisão das empresas para incorporar este tipo de parceria em suas estratégias.	(SOARES; TORKOMIAN; NAGANO, 2020; TOSCANO; MAINARDES; LASSO, 2017)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Os fatores internos de características negativas foram ordenados em *pesquisa aplicada*, *proteção da tecnologia*, *capacidade da gestão* e *instrumentos legais*. Nesse caso, é importante conhecer esses fatores que podem gerar impacto negativo na universidade e definir mecanismos sistêmicos de tratamento de modo a minimizar os riscos de provável ocorrência, bem como reduzir os impactos, caso se concretizem.

Os fatores agrupados em *pesquisa aplicada* refletem as dificuldades que as universidades enfrentam na tentativa de alinhamento entre a pesquisa realizada e as necessidades do mercado. Nesse quesito, ainda que se reconheça que as inovações tecnológicas são decorrentes da pesquisa e do ambiente acadêmico, é frequente a percepção de distanciamento entre a universidade e o mercado, conforme afirmam Ribeiro, Soares e Mendonça (2019).

Quanto à *proteção da tecnologia*, foram identificadas fragilidades e fraquezas que perpassam desde o patenteamento deliberado de qualquer resultado de pesquisa até os entraves para proteção internacional de patentes. Essas questões estão relacionadas às capacidades internas da organização, aos sistemas e fluxos de informação e às tomadas de decisões.

Os fatores identificados como *capacidades da gestão* compreendem os aspectos de deficiências encontrados nas capacidades de gerir o processo de transferência de tecnologia e compreendem desde recursos humanos, cultura da organização, normas, entre outros.

E finalmente, os fatores agrupados em *instrumentos legais* refletem as fraquezas oriundas da burocracia e das normas internas. Aqui pode-se encontrar uma situação de precariedade das normas internas ou até mesmo o excesso de burocracia, na qual, em ambos os casos, torna-se ineficiente o processo. O alinhamento normativo e a chamada desburocratização devem ser perseguidos por todas as universidades com o objetivo de otimizar o processo.

Embora o MLCTI tenha avançado nas relações entre universidades e setor produtivo, os gargalos burocráticos desestimulam as empresas a buscarem parcerias com as universidades. Tal situação, conforme apontam Ribeiro, Soares e Mendonça (2019), prejudicam o desenvolvimento de conhecimentos técnicos e científicos e impactam as transferências de tecnologias.

Do mesmo modo, conhecer o contexto e o ambiente externo em que a universidade está inserida é fundamental para definição da estratégia. Esse mapeamento permite identificar as oportunidades e as ameaças que estão fora dos domínios decisórios da universidade, mas que carecem de ser conhecidos e monitorados como forma de aumentar a assertividade das decisões tomadas quanto à transferência de tecnologias. O Quadro 3 demonstra as oportunidades e as soluções identificadas a partir dos artigos selecionados para análise.

**Quadro 3** – Fatores externos – Oportunidades e soluções

FATORES EXTERNOS DE IMPACTO		
OPORTUNIDADES E SOLUÇÕES		
GRUPO	DESCRIÇÃO	AUTORES
Fontes e insumos	Diversidades de fontes de iniciativa e cooperação entre universidade e empresa são mais produtivas do que esforços centralizados.	(BENEDETTI; TORKOMIAN, 2011; ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005)
	A variedade de insumos de diferentes fontes nacionais e internacionais aprimoram o conhecimento das empresas e o desenvolvimento de tecnologias pelos pesquisadores, estimulando suas atividades.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011; ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005)
	As demandas locais podem se beneficiar das oportunidades de se vincular às suas universidades e aproveitar o conjunto abrangente de informações e conhecimentos de que dispõem.	(LEAL FILHO <i>et al.</i> , 2019; SOARES; TORKOMIAN; NAGANO, 2020)
	Universidades localizadas em regiões com maiores níveis de atividade econômica (PIB per capita) geram mais acordos de licenciamento.	(SOARES; TORKOMIAN; NAGANO, 2020)
Negócio	A colaboração pós-transferência entre o fornecedor público da tecnologia e a empresa adquirente exerce um efeito positivo na comercialização bem-sucedida.	(MIN; VONORTAS; KIM, 2019)
	A comercialização tende a se tornar mais densa quando os sistemas de CTI são mais avançados.	(KERGROACH; MEISSNER; VONORTAS, 2018)
Operadores	Múltiplos atores, de diferentes esferas buscam os polos tecnológicos com capacidade de agrupar a fim de formularem e realizarem projetos conjunto.	(ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005)
	Redes de incubadoras, programas de empreendedorismo e ramos de múltiplas empresas nacionais, ao lado de empresas privadas e públicas são potenciais cooperados do parque científico, inserido em uma densa infraestrutura de inovação.	(ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005)
	O apoio empresarial e o relacionamento próximo com uma incubadora de empresas também são fatores que motivam estudantes e pesquisadores a desmembrar planos de negócios a partir de diferentes tipos de projetos de pesquisa e iniciar seus próprios empreendimentos.	(DALMARCO; HULSINK; BLOIS, 2018)
Sistema	A dinâmica do sistema nacional de inovação e as políticas de inovação influenciam o sistema de inovação setorial.	(DALMARCO; HULSINK; ZAWISLAK, 2019; SOARES; TORKOMIAN; NAGANO, 2020)
	As esferas institucionais da tripla hélice necessitam serem diferenciadas e incluíam atores em vários níveis para um melhor desempenho.	(ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Os fatores externos, que podem impactar positivamente na forma de oportunidades e soluções, foram organizados em fontes e insumos, negócio, operadores e sistema. Conhecer esses fatores de modo a melhor aproveitá-los quando do estabelecimento e execução da estratégia pode significar uma vantagem com potencial de entregar melhores resultados.

As *fontes de insumos* abarcam as oportunidades disponíveis nos diversos ambientes com os quais as universidades se relacionam. Utilizar-se dessas fontes podem ampliar e potencializar os resultados definidos. Os fatores classificados como *negócio* tendem a produzir impactos relacionados ao ambiente natural e competitivo, assim como às partes interessadas.

Quanto aos fatores do grupo *operadores*, estes são ligados ao ambiente social, econômico e tecnológico e representam oportunidades de parcerias, difusão e transferência de tecnologias.

Os fatores agrupados em *sistema* são aqueles em que os estudos apontaram para o funcionamento do sistema de inovação e as suas esferas, sendo que são potenciais objetos de interação entre a universidade e as partes interessadas.

A universidade que conhece o ambiente externo destaca-se frente a seus pares no aproveitamento das melhores oportunidades e, com isso, agrega mais valor à sua atuação, além de evoluir positivamente em seu desempenho na busca de alcançar seus objetivos.

Por outro lado, identificar os fatores externos que podem produzir impactos negativos é importante para antever e buscar soluções que possam mitigar a ocorrência desses eventos. O Quadro 4 apresenta as ameaças identificadas a partir dos estudos analisados e dos achados dos autores selecionados.

**Quadro 4** – Fatores externos – Ameaças

FATORES EXTERNOS DE IMPACTO		
AMEAÇAS		
GRUPO	DESCRIÇÃO	AUTORES
Nível de conhecimento	A orientação da pesquisa e o não envolvimento das empresas no processo de pesquisa prejudicam a absorção de tecnologias.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011; DALMARCO; HULSINK; ZAWISLAK, 2019; KERGROACH; MEISSNER; VONORTAS, 2018; MIN; VONORTAS; KIM, 2019; SOARES; TORKOMIAN; NAGANO, 2020)
	A complexidade e incompreensão do processo inovativo interferem nos resultados esperados e na transferência de tecnologias.	(DALMARCO <i>et al.</i> , 2011; MIN; VONORTAS; KIM, 2019)
	A assimetria de informações e a imprevisibilidade interferem na transferência de tecnologia entre universidades e empresas.	(MIN; VONORTAS; KIM, 2019; TOSCANO; MAINARDES; LASSO, 2017)
Valor	A fase embrionária das tecnologias desenvolvidas provoca uma lacuna entre o conhecimento gerado no meio acadêmico e o mercado.	(DOS SANTOS; TORKOMIAN, 2013)
	A concorrência de mercado também é um fator importante a se levar em consideração, pois afeta a tomada de decisões da empresa.	(MIN; VONORTAS; KIM, 2019)
	A falta de avaliação adequada do conhecimento por parte das empresas também resulta em um obstáculo adicional para a negociação dos direitos de propriedade intelectual.	(DOS SANTOS; TORKOMIAN, 2013)
	O acesso e liberação de recursos financeiros podem causar ruptura, minando a confiança estabelecida entre diferentes parceiros.	(PASSOS <i>et al.</i> , 2004)

FATORES EXTERNOS DE IMPACTO		
AMEAÇAS		
GRUPO	DESCRIÇÃO	AUTORES
Políticas e burocracia	As economias emergentes com Ciência e Tecnologias menos maduras e os sistemas de políticas não articulados tendem a implantar políticas menos abrangentes.	(DALMARCO; HULSINK; ZAWISLAK, 2019; DOS SANTOS; TORKOMIAN, 2013; KERGROACH; MEISSNER; VONORTAS, 2018; SOARES; TORKOMIAN; NAGANO, 2020; TOSCANO; MAINARDES; LASSO, 2017)
	São os procedimentos burocráticos e a divergência do ritmo de trabalho de pesquisa entre as duas partes dificultam a definição de metas e prazos que conciliem as necessidades acadêmicas e comerciais.	(BENEDETTI; TORKOMIAN, 2011; PASSOS <i>et al.</i> , 2004; TOSCANO; MAINARDES; LASSO, 2017)
	A complexidade dos contratos com universidades e excesso de burocracia dificultam as parcerias e transferência de tecnologia.	(TOSCANO; MAINARDES; LASSO, 2017)
	As restrições e os conflitos legais ao desenvolvimento tecnológico avançado dentro das fronteiras nacionais são contraproducentes.	(DOS SANTOS; TORKOMIAN, 2013; ETZKOWITZ; DE MELLO; ALMEIDA, 2005)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

As ameaças foram organizadas quanto ao *nível de conhecimento, valor e políticas e burocracia* as quais requerem o seu acompanhamento sistêmico com a finalidade de minimizar a probabilidade de ocorrência e os impactos, caso venham a ocorrer.

No grupo *nível de conhecimento*, foram listados os fatores que podem impactar negativamente a transferência de tecnologia, tendo como ponto de partida que, entre as partes interessadas e a universidade, pode haver assimetria de informações e de conhecimento.

Os fatores agrupados em *valor* sugerem as ameaças que a transferência de tecnologia deve mitigar, uma vez que a percepção de valor pode ser discrepante entre a universidade e as partes interessadas. Algumas dessas causas são, por exemplo, a fase de maturidade da tecnologia e a própria valoração da tecnologia.

E, assim como nas fraquezas do ambiente interno, nas ameaças do ambiente externo são listados fatores relacionados às *políticas e burocracia*. No entanto, o que esta difere da primeira é que aqui refere-se às políticas públicas e à burocracia do Estado, enquanto a primeira refere-se às políticas e às burocracias internas. Embora as políticas e as burocracias aqui tratadas extrapolem as capacidades de gestão da universidade, estas precisam ser identificadas e monitoradas a fim de reduzir eventuais impactos negativos a elas associadas.

Desse modo, ao analisar o contexto das universidades, identificou-se os fatores que se relacionam e interagem de modo a criar o ambiente de transferência de tecnologia, sendo que alguns deles possuem características que favorecem a universidade – forças e oportunidades – enquanto outros podem trazer limitações ao processo – fraquezas e ameaças.

Gerir adequadamente essas variáveis pode permitir o alcance dos objetivos traçados quanto à transferência de tecnologia de maneira mais assertiva. Para tanto, existem técnicas e abordagens que os gestores e instituições podem utilizar-se para realizar essas atividades de forma sistêmica.

Os resultados da identificação dos fatores externos e internos contribuem para o redesenho da missão das universidades com potencial de impacto nas atividades de pesquisa e de transferência de tecnologia. Assim, o estudo encontra aderência nos achados de Barbosa *et al.* (2019), no sentido de que a experiência e a cultura inovadora contribuem para a melhoria do relacionamento com o mercado.

As novas formas de relacionamento entre universidades e setor produtivo trazidas pelo MLCTI têm por finalidade reduzir os gargalos e diminuir os entreves burocráticos que ainda são considerados fatores determinantes para o estabelecimento de parcerias e de relações entre as partes.

No entanto, há de se ressaltar que alterar a legislação não significa obter melhores resultados em transferência de tecnologia de forma imediata. A universidade precisa desenvolver sua cultura empreendedora e fomentar as mudanças internas em suas várias dimensões. Como apontado por Ribeiro, Mendonça e Diniz (2021), ao não incentivar a interação com o setor produtivo, a universidade acabou por acumular fatores críticos que impactaram nos seus objetivos.

Essa nova forma de relacionamento tem estimulado as universidades a modificarem gradualmente a sua missão de modo que possam desenvolver atividades de base econômica, no sentido de comercialização dos resultados tecnológicos. Porém, devido à sua complexidade e aos inúmeros fatores que interferem nessa mudança, Compagnucci e Spigarelli (2020) afirmam que este é um conceito que está em fase de evolução.

Desse modo, o presente estudo contribui para a temática ao organizar os fatores internos e externos que afetam o alcance dos objetivos das universidades quanto à transferência de tecnologia. Com isso, os tomadores de decisão podem estabelecer uma estratégia de atuação baseada na gestão da inovação com o objetivo de introduzirem ou fortalecerem a cultura inovadora na universidade.

## 4 Considerações Finais

O presente estudo teve por objetivo identificar o contexto, interno e externo, da transferência de tecnologia nas universidades brasileiras de modo a auxiliar os tomadores de decisão e a agregar valor às instituições.

O desempenho obtido nos indicadores de inovação aponta que o Brasil necessita estabelecer melhorias estratégicas que possibilitem e fomentem a transferência de tecnologias e, em consequência, contribuam para o avanço da inovação no país. Essas mudanças passam pelo desempenho do novo papel das universidades em realizarem atividades de base econômica relacionadas às tecnologias que desenvolvem.

Os resultados da análise bibliométrica demonstram haver um deslocamento da pesquisa dos temas mais conceituais para os assuntos interconectados com as atividades da terceira missão das universidades, indicando que estas podem estar em um processo de redesenho da sua missão com o objetivo de ocuparem suas novas atribuições.

Foi observado também que o Brasil ocupa o Top 10 de países com mais publicações, sendo que a posição de liderança é dos Estados Unidos. Os resultados apontam que os estudos avançam para países com economias em desenvolvimento.

Ao analisar o contexto interno das universidades, identificou-se que fatores relacionados a *aspectos estruturais, conhecimento agregado e gestão da tecnologia* compõem as vantagens e as forças de que as universidades podem se valer para alcançar os seus objetivos. Por outro lado, fatores relacionados à *pesquisa aplicada, proteção da tecnologia, capacidade da gestão e instrumentos legais* podem produzir efeitos negativos caso não sejam adotadas medidas mitigadoras adequadas e tempestivas.

Em relação ao ambiente externo, foram identificadas oportunidades e soluções agrupadas em *fontes e insumos, negócio, operadores e sistema* que podem ser utilizadas como indutores do ambiente positivo. As ameaças externas estão relacionadas ao nível de *conhecimento, valor e políticas e burocracia* e requerem o acompanhamento sistêmico de modo a minimizar os seus efeitos quanto aos resultados esperados.

Os resultados da identificação dos fatores externos e internos do presente estudo contribuem para a temática ao possibilitar que as universidades repensem a sua missão e desenvolvam iniciativas com potencial de impacto nas atividades de pesquisa e de transferência de tecnologia.

As universidades brasileiras precisam avançar gradualmente nos relacionamentos com o setor produtivo de modo a estabelecerem as atividades que resultem na comercialização das suas tecnologias e, em consequência, no desenvolvimento tecnológico do país.

## 5 Perspectivas Futuras

Espera-se que os resultados apresentados neste estudo possam proporcionar a continuidade da discussão quanto ao entendimento do ambiente interno e externo que as instituições estão inseridas no que se refere à transferência de tecnologia, especialmente as universidades brasileiras.

Estudos futuros podem explorar como os diferentes graus de maturidade das universidades impactam nos resultados da transferência de tecnologia. Nesse ponto, identificar como as universidades estão modificando a sua missão a partir da mudança da cultura e das iniciativas internas pode evidenciar o processo de amadurecimento da relação com o setor produtivo.

Além do mais, estudos futuros poderão identificar como as universidades brasileiras estão implementando modelos de gestão da inovação e quais os canais de transferência de tecnologia que apresentam resultados mais robustos e que as universidades utilizam com maior frequência.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio e pelo incentivo destinados ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (PROFNIT/UFAM) mediante a iniciativa POSGRAD.

## Referências

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 56002 – Gestão da inovação – Sistema de gestão da inovação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Disponível em: [www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br). Acesso em: 4 abr. 2022.
- BARBOSA, A. M. A. *et al.* Um panorama do desempenho em inovação no Brasil e a busca por boas práticas de gestão da transferência de tecnologia (TT) nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) do Brasil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 3, p. 504-522, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. 3. reimp. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BENEDETTI, M. H.; TORKOMIAN, A. L. V. Uma análise da influência da cooperação Universidade-Empresa sobre a inovação tecnológica. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 145-158, 2011.
- CLOSS, L. *et al.* Organizational Factors that Affect the University-Industry Technology Transfer Processes of a Private University. **Journal of Technology Management & Innovation**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 104-117, 2012.
- COMPAGNUCCI, L.; SPIGARELLI, F. The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 161, 2020.
- DALMARCO, G. *et al.* Universities' Intellectual Property: Path for Innovation or Patent Competition? **Journal of Technology Management & Innovation**, [s.l.], v. 6, n. 3, p. 159-170, 2011.
- DALMARCO, G.; HULSINK, W.; BLOIS, G. V. Creating entrepreneurial universities in an emerging economy: Evidence from Brazil. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 135, p. 99-111, 2018.
- DALMARCO, G.; HULSINK, W.; ZAWISLAK, P. A. New perspectives on university-industry relations: an analysis of the knowledge flow within two sectors and two countries. **Technology Analysis & Strategic Management**, [s.l.], v. 31, n. 11, p. 1.314-1.326, 2019.
- DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Technology transfer management in the context of a developing country: evidence from Brazilian universities. **Knowledge Management Research & Practice**, [s.l.], v. 16, n. 4, p. 525-536, 2018.
- DOS SANTOS, M. E. R.; TORKOMIAN, A. L. V. Technology transfer and innovation: The role of the Brazilian TTOs. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 89-111, 2013.
- ETZKOWITZ, H. *et al.* The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 313-330, 1º fev. 2000.
- ETZKOWITZ, H.; DE MELLO, J. M. C.; ALMEIDA, M. Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. **Research Policy**, [s.l.], v. 34, n. 4, p. 411-424, 2005.
- FORTEC. **Relatório anual da Pesquisa FORTEC de Inovação – Ano Base 2020**. Brasil: Fortec, 2021.
- GALDINO, J. F. Análise de desempenho dos Insumos de Inovação do Sistema Nacional de Inovação



do Brasil. **Exacta**, [s.l.], v. 17, n. 2, p. 75-93, 2019.

GARNICA, L. A.; TORCOMIAN, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, Salvador, v. 16, n. 4, p. 624-638, 2009.

KERGROACH, S.; MEISSNER, D.; VONORTAS, N. S. Technology transfer and commercialisation by universities and PRIs: benchmarking OECD country policy approaches. **Economics of Innovation and New Technology**, [s.l.], v. 27, n. 5-6, p. 510-530, 2018.

LEAL FILHO, W. *et al.* The role of higher education institutions in sustainability initiatives at the local level. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 233, p. 1.004-1.015, 2019.

MIN, J. W.; VONORTAS, N. S.; KIM, Y. Commercialization of transferred public technologies. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 138, p. 10-20, 2019.

PASSOS, C. A. S. *et al.* Improving university-industry partnership the Brazilian experience through the scientific and technological development support program (PADCT III). **International Journal of Technology Management**, [s.l.], v. 27, n. 5, p. 475, 2004.

PERKMANN, M. *et al.* Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university – industry relations. **Research Policy**, [s.l.], v. 42, n. 2, p. 423-442, 2013.

RIBEIRO, E. M. de M.; MENDONÇA, F. M.; DINIZ, D. M. Fatores críticos da transferência de tecnologia: um estudo de caso de uma Universidade Federal de Minas Gerais. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 1.017-1.034, 2021.

RIBEIRO, M. C.; SOARES, A. A. C.; MENDONÇA, C. M. C. de. Desafios da inovação e transferência de tecnologia no ambiente acadêmico: o caso da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1.040-1.051, 2019.

SOARES, T. J.; TORCOMIAN, A. L. V.; NAGANO, M. S. University regulations, regional development and technology transfer: The case of Brazil. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 158, p. 1.201, 2020.

TOSCANO, F. L. P.; MAINARDES, E. W.; LASSO, S. V. Exploring Challenges in University Technology Transfer in Brazil. **International Journal of Innovation and Technology Management**, [s.l.], v. 14, n. 4, p. 1.750, 2017.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **The Global Innovation Index (GII)**. WIPO, 2021. Disponível em: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/en/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/). Acesso em: 5 abr. 2022.

ZAMMAR, G. **Interação Universidade-Indústria: um modelo para transferência de tecnologia**. 2017. 140f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

## Sobre os Autores

### **Dinorvan Fanhaimpork**

*E-mail:* dinorvan@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1154-7154>

Mestre Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Federal do Amazonas em 2023.

Endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Prédio Setor Administrativo. Av. Gal. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, n. 3.000, Setor Norte, Coroado I, Manaus, AM. CEP: 69077-000.

### **Daniel Reis Armond de Melo**

*E-mail:* armond@ufam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3235-5765>

Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia em 2012.

Endereço profissional: Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Estudos Sociais, Departamento de Administração, Av. Gal. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, n. 3.000, Setor Norte, Coroado I, Manaus, AM. CEP: 69077-000.