

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**DINÂMICA DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO DA INDÚSTRIA PARA A  
UNIVERSIDADE: UM ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO  
AMAZONAS**

Katy Any Lopes da Silva  
*Magister Scientiae*

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2024**

**KATY ANY LOPES DA SILVA**

**DINÂMICA DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO DA INDÚSTRIA PARA A  
UNIVERSIDADE: UM ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO  
AMAZONAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Ana Claudia Azevedo

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S586d  
2024  
Silva, Katy Any Lopes da, 2000-  
Dinâmica de transferência de conhecimento da indústria  
para a universidade: um estudo de caso na Universidade do  
Estado do Amazonas / Katy Any Lopes da Silva. – Viçosa, MG,  
2024.

1 dissertação eletrônica (83 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndice.

Orientador: Ana Cláudia Azevedo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Administração, 2024.

Referências bibliográficas: f. 70-81.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.596>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Empreendedorismo. 2. Universidades e faculdades.  
3. Conhecimento e aprendizagem. 4. Estudantes universitários.  
I. Azevedo, Ana Cláudia, 1987-. II. Universidade Federal de  
Viçosa. Departamento de Administração. Programa de  
Pós-Graduação em Administração. III. Título.

CDD 22. ed. 658.421

**KATY ANY LOPES DA SILVA**

**DINÂMICA DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO DA INDÚSTRIA PARA A  
UNIVERSIDADE: UM ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO  
AMAZONAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 15 de agosto de 2024.

Assentimento:

---

Katy Any Lopes da Silva  
Autora

---

Ana Claudia Azevedo  
Orientadora

Essa dissertação foi assinada digitalmente pela autora em 04/11/2024 às 12:28:18 e pela orientadora em 04/11/2024 às 15:30:52. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **PTHM.FV7X.DOZZ** e clique no botão 'Validar documento'.

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## RESUMO

SILVA, Katy Any Lopes da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2024. **Dinâmica de Transferência de Conhecimento da Indústria para a Universidade: um estudo de caso na Universidade do Estado do Amazonas.** Orientadora: Ana Claudia Azevedo.

O empreendedorismo acadêmico está se consolidando como um importante motor de avanço tecnológico e crescimento econômico, influenciando tanto países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. A literatura destaca a transferência de conhecimento da universidade para a indústria, mas a transferência inversa, da indústria para a universidade, ainda é pouco explorada. As universidades empreendedoras têm um papel importante nesse cenário, fortalecendo a relação universidade-empresa e impulsionando inovação. Este estudo de caso realizado na Universidade do Estado do Amazonas, focado no HUB – Inovação e Tecnologia, investiga como empreendedores acadêmicos acessam e utilizam conhecimento industrial para comercializar tecnologias de projetos de PD&I. A pesquisa qualitativa, realizada por meio de entrevistas, análise documental e observação, revela que a interação contínua entre universidade e parceiros industriais é essencial para que esses empreendedores desenvolvam habilidades necessárias à comercialização das tecnologias.

Palavras-chave: relação universidade-empresa; universidade empreendedora; empreendedorismo acadêmico; transferência de conhecimento; pd&i

## ABSTRACT

SILVA, Katy Any Lopes da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2024. **Dynamics of Knowledge Transfer from Industry to University: a case study at the State University of Amazonas.** Adviser: Ana Claudia Azevedo.

Academic entrepreneurship is emerging as an important driver of technological advancement and economic growth, influencing both developed and developing countries. The literature highlights the transfer of knowledge from universities to industry, but the reverse transfer—from industry to universities—remains underexplored. Entrepreneurial universities play a significant role in this context by strengthening the university-industry relationship and promoting innovation. This case study conducted at the University of the State of Amazonas, focusing on the HUB – Innovation and Technology, investigates how academic entrepreneurs access and utilize industrial knowledge to commercialize technologies from R&D projects. The qualitative research, conducted through interviews, document analysis, and observation, reveals that continuous interaction between universities and industrial partners is essential for these entrepreneurs to develop the necessary skills for technology commercialization.

Keywords: university-company relationship; entrepreneurial university; academic entrepreneurship; knowledge transfer; pd&i

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo conceitual analítico.....	29
Figura 2 - Políticas de Apoio à Inovação no Brasil .....	34
Figura 2 - Modalidades de Investimento em PD&I.....	35

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Definição de Universidade Empreendedora.....	16
Quadro 2 - Níveis de Influência na Universidade Empreendedora .....	17
Quadro 3 - Categorias de Conhecimento Essenciais para Empreendedores Acadêmicos.....	18
Quadro 4 - Síntese de estudos sobre Transferência de Conhecimento .....	23
Quadro 5 - Pesquisadores Entrevistados .....	41
Quadro 6 - Objetivos x técnicas de coleta de dados .....	42
Quadro 7- Projetos de PD&I Selecionados para Análise no Estudo .....	44

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Quantitativo de Projetos de PD&I realizados na UEA.....	37
Tabela 2 - Projetos de PD&I na UEA.....	37

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1 UNIVERSIDADES EMPREENDEDORAS E EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO .....	14
2.2 TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO E COLABORAÇÃO UNIVERSIDADE- EMPRESA .....	20
2.3 MOTIVAÇÕES, MECANISMOS E DESAFIOS DA INTERAÇÃO INDÚSTRIAS X UNIVERSIDADES.....	24
2.4 MODELO CONCEITUAL ANALÍTICO .....	28
3 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO CONTEXTO BRASILEIRO .....	32
3.1 O PD&I NA ZONA FRANCA DE MANAUS.....	34
<b>3.1.1 O PD&amp;I na Universidade do Estado do Amazonas</b> .....	36
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	40
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	40
4.2 COLETA DE DADOS .....	41
4.3 ANÁLISE DE DADOS.....	44
4.4 QUALIDADE DA PESQUISA .....	45
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	46
5.1 APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS .....	46
<b>5.1.1 Projeto Perseu</b> .....	46
<b>5.1.2 Projeto Type-C</b> .....	47
<b>5.1.3 Projeto Apolo</b> .....	48
<b>5.1.4. Projeto ChatBot</b> .....	49
<b>5.1.5 Projeto Tesseract</b> .....	50
<b>5.1.6 Projeto Módulo SoM</b> .....	51
<b>5.1.7. Projeto Curupira (Sound-Sensor)</b> .....	52
<b>5.1.8 Projeto PCD Yara</b> .....	53
5.2. OS PRINCIPAIS AGENTES DE CONHECIMENTO ENVOLVIDOS .....	53
5.3 TIPOS DE CONHECIMENTO TRANSFERIDO DA INDÚSTRIA PARA OS EMPREENDEDORES ACADÊMICOS .....	57
5.4 ANÁLISE DE COMO ESSA TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO COMPENSOU A ESCASSEZ DE CONHECIMENTO PARA OS EMPREENDEDORES ACADÊMICOS .	60
5.5 DISTINÇÃO ENTRE O TIPO DE CONHECIMENTO TRANSFERIDO DA INDÚSTRIA PARA A UNIVERSIDADE.....	62
5.6 – DISCUSSÃO .....	64
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	68

REFERÊNCIAS .....	70
APÊNDICE A- ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	82

## 1 INTRODUÇÃO

A proposição do modelo da hélice tríplice (Etzkowitz; Leydesdorff, 1995) foi instrumental para a literatura de universidade empreendedora e empreendedorismo acadêmico ao relatar as relações entre universidades, empresas e governo em um sistema de inovação, e tem sido empregada para explicar as relações colaborativas entre universidades e empresas (Guerrero; Urbano, 2017). Neste contexto, é possível observar e destacar o papel fundamental que as universidades e os alunos estudantes desempenham na colaboração com empresas. Estudos como os de Audetsch e Belitski (2021) e Padilla-MeléndeZ e Del-Aguila-obra (2022) evidenciam essa importância, uma vez que essa colaboração permite a expansão das pesquisas, a cocriação e o desenvolvimento de conhecimentos que são transferidos e se tornam uma base para inovações disruptivas.

Contudo, apesar do empreendedorismo acadêmico estar bem estabelecido na literatura no que diz respeito à transferência de conhecimento da universidade para a indústria, a hipótese da pesquisa se baseia na constatação de que o fluxo oposto de transferência de conhecimento, da indústria para a universidade, é ignorado frente ao seu potencial, onde os benefícios são pouco valorizados na relação universidade-empresa). Além disso, a análise dos padrões e contexto nos quais esse tipo de relação se estabelece ainda carece de mais estudos (Sieg *et al.*, 2023). Em pesquisa recente Schaeffer, Guerrero e Fischer (2021) falam sobre a importância da análise bidirecional dos fluxos entre universidade e empresas.

Não obstante, no que tange aos empreendedores acadêmicos, pesquisas anteriores reconhecem que desenvolver e assimilar o conhecimento necessário para competir e crescer no mercado é uma tarefa difícil para eles (Visintin; Pittino, 2014; Mathisen; Rasmussen, 2019). De tal forma, muitas das vezes mantêm restritas suas ideias de negócio e as spin-offs criadas no conhecimento que possuem dentro dos limites de seus laboratórios (Hahn *et al.*, 2019).

Embora a formação acadêmica tradicional, seja essencial para o desenvolvimento de pesquisas e inovações, às vezes não abrange as habilidades e conhecimentos necessários para gerir efetivamente uma empresa, existe um reconhecimento de que a comunidade acadêmica de forma geral é pouco preparada para a realização de atividades empresariais (Arroyabe *et al.*, 2022). A falta de conhecimento e experiência não acadêmica limita o crescimento e o desempenho das spin-offs (Ensley; Hmieleski, 2005; Visintin; Pittino, 2014; Tagliazucchi; Marchi, 2022).

Van Geenhuizen e Soetano (2009) corroboram esta ideia alertando que semelhante a qualquer empreendimento comercial as spin-offs acadêmicas demandam assistência para superar adversidades administrativas, tais como restrições iniciais de recursos físicos, financeiros e materiais, conhecimento de mercado e clientes, acesso a crédito, e a potenciais investidores, além de dificuldades em estabelecer alianças e parcerias estratégicas. Esse tipo de conhecimento e capacidade para interpretação e atuação no mercado pode ser potencialmente adquirido com a proximidade das empresas, em um possível fluxo de transferência de conhecimento de empresas para as universidades, para os empreendedores acadêmicos.

Embora o empreendedorismo acadêmico seja geralmente um processo de transferência de tecnologia ou conhecimento da universidade para as empresas, o aprendizado dos empreendedores acadêmicos com as empresas, ou seja, a transferência de conhecimento da indústria para a universidade é uma questão fundamental (Meng *et al.*, 2019). Os fluxos reversos de conhecimento (universidade-empresa) constituem uma modalidade essencial a ser avaliada. Nesse contexto, empreendedores acadêmicos se beneficiam ao aprender com os profissionais da indústria, permitindo-lhes gerar novas ideias com um potencial de comercialização ampliado. Essa interação possibilita a conclusão de inovações alinhadas às demandas do mercado (Schaeffer *et al.*, 2021).

Os estudos conduzidos por Awasthy *et al.* (2020) destacam a importância de dedicar atenção ao processo colaborativo entre universidade e indústria, propondo a implementação de ações desde o início da parceria até a entrega bem-sucedida dos resultados. Sob a perspectiva da “resolução de problemas”, eles enfatizam a colaboração como principal motivação, ao mesmo tempo que oferecem sugestões para superar obstáculos comuns, como a eficiente disseminação de informações.

As empresas são incentivadas a participar dessa interação com o objetivo de aumentar sua competitividade, impulsionar o crescimento econômico, obter acesso a novos conhecimentos, superar desafios técnicos e conseguir financiamento para recursos humanos e equipamentos. Por outro lado, as universidades buscam ampliar seu reconhecimento na comunidade acadêmica como fontes de conhecimento em tecnologias e metodologias desenvolvidas em projetos de P&D, estabelecer conexões em ambientes que permitam receber feedback sobre ideias, resultados e teorias, além de fortalecer o conhecimento especializado em áreas específicas, alinhando-se às características da indústria (Fernandes; O'Sullivan, 2021).

Diante da reconhecida falta de estudos que abordem a relação de transferência de conhecimento das empresas para a universidade (Meng *et al.*, 2019), a questão de pesquisa que

norteia este projeto é como o empreendedor acadêmico acessa conhecimento industrial? Mais especificamente, **como o empreendedor acadêmico aprende com os parceiros industriais a comercializar as tecnologias decorrentes dos projetos de PD&I?** Logo, o objetivo geral da presente proposta é: investigar como os empreendedores acadêmicos acessam e utilizam conhecimento industrial para comercializar as tecnologias decorrentes de seus projetos de PD&I.

Este objetivo se desdobra nos seguintes objetivos específicos: (i) identificar os principais agentes de conhecimento envolvidos com aprendizagem intensiva e transferência de conhecimento da indústria para a universidade.; (ii) analisar que tipo de conhecimento foi transferido da indústria para os empreendedores acadêmicos; (iii) investigar como essa transferência de conhecimento pode compensar a escassez de conhecimento para os empreendedores acadêmicos; (iv) analisar o tipo de conhecimento transferido da indústria para os empreendedores acadêmicos a depender do tipo de projeto, da empresa envolvida, e do estágio de desenvolvimento e maturidade tecnológica do projeto.

Para operacionalização destes objetivos foi realizado um estudo de caso instrumental no HUB Tecnologia e Inovação, localizado na Escola Superior de Tecnologia (EST) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), onde a unidade de análise foram os pesquisadores envolvidos nos projetos de parceria firmados entre o HUB e as empresas. Os dados foram levantados através de documentos internos e entrevistas semiestruturadas, além de observação não participante por parte da pesquisadora. Em suma, se buscou mapear o fluxo dos projetos de PD&I para entender como se dá a relação entre as partes, quais são os tipos de convênios envolvidos e demais trâmites correlatos. Os dados foram analisados através de análise de conteúdo.

Esta dissertação está estruturada da seguinte maneira: após esta introdução, é apresentado o referencial teórico que fundamenta a pesquisa. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos adotados. A dissertação também inclui um capítulo que contextualiza a pesquisa no cenário de desenvolvimento no Brasil e um capítulo dedicado à análise e discussão dos resultados obtidos. Por fim, são apresentadas as considerações finais e as referências utilizadas na elaboração deste trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O objetivo deste referencial teórico é fornecer uma base sólida para a investigação sobre a dinâmica de transferência de conhecimento da indústria para a universidade, com foco na Universidade do Estado do Amazonas. Através da revisão e análise de conceitos, este referencial teórico busca contextualizar a pesquisa dentro do campo existente de conhecimento e identificar as motivações, mecanismos e desafios da interação entre indústrias e universidades.

### 2.1 UNIVERSIDADES EMPREENDEDORAS E EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO

A literatura sobre universidades empreendedoras frequentemente utiliza o modelo da Triple Helix para desenvolver soluções inovadoras e promover projetos empreendedores. Este modelo conceitual, desenvolvido por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), envolve a colaboração convergente entre universidade, empresa e governo, criando um ambiente propício à inovação. Segundo os autores, essa colaboração orienta a sociedade para enfrentar os desafios decorrentes das demandas sociais locais, fortalecendo as competências institucionais dos parceiros envolvidos (Francisco *et al.*, 2018).

A Triple Helix sustenta-se em um sistema social de compartilhamento de conhecimento que promove um ecossistema empreendedor e inovador, mantendo uma relação dinâmica entre inovação, ciência e tecnologia. Esse modelo visa integrar de forma sistemática os potenciais detentores de ativos de valor em uma nova estrutura social, permitindo o desenvolvimento de políticas de inovação, ciência e tecnologia livres de viés ideológico (Etzkowitz; Zhou, 2017). A premissa central do modelo é que a universidade abandona seu papel tradicional de fornecer apenas educação superior e pesquisa, passando a desempenhar um papel essencial na geração de novas indústrias e empresas, equivalente ao da indústria e do governo (Etzkowitz; Zhou, 2017).

Nesse novo cenário, as universidades desempenham o papel de facilitadoras nas interações entre governo e mercado, criando um ambiente propício para a inovação por meio da formação de redes trilaterais e de organizações híbridas. O modelo da Triple Helix, ao fomentar a integração desses atores, inspirou diversos sistemas nacionais de inovação ao redor do mundo. Seus princípios foram adotados em vários países, incluindo o Brasil, onde influenciaram políticas públicas e reformularam os arranjos institucionais entre universidades, mercado e governo (Velho, 2011). Esse modelo permite analisar as mudanças nas estruturas institucionais

e nas relações entre organizações, impulsionando o desenvolvimento por meio da inovação e do empreendedorismo (Etzkowitz; Zhou, 2017).

Os princípios fundamentais do modelo da Triple Helix incluem:

A Universidade Empreendedora tem um papel crucial na economia do conhecimento, atuando como um agente importante de desenvolvimento social. A criação e o crescimento de empresas baseadas no conhecimento resultam das interações entre os atores principais e secundários da Triple Helix. O governo deve agir como mediador, em vez de controlador. O capital de risco pode servir como parceiro estratégico ou como extensão de corporações, governos, universidades ou fundações. As atividades de inovação ocorrem predominantemente na interface entre diferentes organizações, como resultado do esforço intelectual de uma entidade "inovadora" e não de um único inventor, sendo a inovação um processo contínuo (Etzkowitz; Zhou, 2017).

Este modelo introduz uma sobreposição das relações de troca entre as esferas institucionais, criando uma nova infraestrutura de conhecimento. As instituições tornam-se mais autônomas, permitindo relações mais simétricas e cooperativas. O governo atua como articulador, incentivando parcerias e fornecendo capital de risco, enquanto as universidades lideram iniciativas conjuntas com o apoio do governo. A Triple Helix promove uma cooperação aumentada entre universidade, empresa e governo, estimulando novas estratégias de desenvolvimento e práticas de inovação (Etzkowitz; Leydesdorff, 2000; Ranga; Etzkowitz, 2012).

O modelo enfatiza a importância dos catalisadores e pioneiros da inovação, sejam indivíduos ou organizações, na integração de diferentes atores em torno de um objetivo comum. Embora um ecossistema de inovação originado de uma configuração específica da Triple Helix, como o Vale do Silício, não possa ser replicado exatamente, uma Triple Helix com seus três protagonistas e múltiplos atores secundários pode ser adaptada e implementada em qualquer lugar do mundo como um modelo universal de inovação (Etzkowitz; Zhou, 2017). O impacto desse modelo é evidente quando se considera o acesso ao conhecimento, o financiamento, os subsídios governamentais e o contexto socioeconômico. A colaboração entre universidade, empresa e governo pode estimular a inovação e impulsionar o progresso econômico na região onde é aplicada (Guerrero; Urbano, 2016). Ao adotar uma abordagem centrada na universidade empreendedora dentro do contexto da Triple Helix, é possível aumentar significativamente os níveis de inovação e impulsionar o progresso econômico e social.

O cenário universitário passou por uma revolução nas últimas décadas, marcada por várias mudanças significativas, incluindo a redução do apoio financeiro e a crescente pressão competitiva (Siegel; Wright, 2015). Essas transformações ocorreram em meio a uma crise de identidade, na qual as universidades começaram a questionar sua qualidade, eficiência e relevância (Hogendoorn *et al.*, 2019). A capacidade de sobrevivência das universidades foi desafiada pelo acesso limitado a recursos e pela persistência de modelos tradicionais não comerciais.

Para enfrentar esses desafios, as universidades adotaram uma abordagem empreendedora, transformando-se em modelos mais flexíveis, criativos, diversificados e integrados (Pinheiro; Stensaker, 2013). Essa mudança radical impulsionou uma transformação substancial das universidades, que passaram a assumir um compromisso mais robusto com as necessidades econômicas, reforçando a chamada "terceira missão" e atuando como agentes-chave na promoção do desenvolvimento econômico, social e regional (Etzkowitz; Leydesdorf, 2000; Yi; Uyarra, 2018; Guerreiro *et al.*, 2014).

As universidades sempre foram reconhecidas como as principais fontes de conhecimento e passaram por transformações acadêmicas significativas ao longo do tempo. A primeira grande mudança aconteceu no século XVII, no momento em que a pesquisa foi integrada ao ensino, modificando a missão tradicional delas (Ornstein, 1928). No final do século XX, além de suas funções de ensino e pesquisa, as universidades também passaram a se responsabilizar pelo fomento ao desenvolvimento econômico e social, atuando como agentes de inovação e empreendedorismo (Etzkowitz, 2013). Essa nova perspectiva de universidade busca criar um ambiente favorável para que a comunidade acadêmica possa explorar, avaliar e desenvolver ideias que possam ser transformadas em iniciativas empreendedoras com impacto social e econômico (Guerrero *et al.*, 2014).

Para compreender melhor essa transformação, diversos modelos de universidade empreendedora são descritos na literatura acadêmica. Entre os mais destacados estão os de Clark (1998), Etzkowitz (1984, 2013), Jacob *et al.* (2003), Mainardes *et al.* (2011), Guerrero *et al.* (2014, 2015), Guenther e Wagner (2008), e Galvão *et al.* (2015), conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Definição de Universidade Empreendedora

Autores	Definições
Etzkowitz (1984)	Uma universidade que busca diversificar suas fontes de financiamento através de patentes, pesquisa contratada e colaborações com empresas privadas.
Clark (1998)	Instituições que incentivam a inovação nos negócios, implementando mudanças organizacionais para se tornarem independentes e atuarem de forma autônoma.

Jacob et al. (2003)	Uma universidade equipada com infraestrutura e suporte para estimular o empreendedorismo internamente, além de oferecer o empreendedorismo como um serviço.
Guenther e Wagner (2008)	Uma organização que facilita a transferência direta de tecnologia da academia para a indústria e oferece suporte indireto a novas atividades empresariais por meio de educação empreendedora.
Mainardes et al. (2011)	Uma universidade que busca autonomia em relação ao controle governamental e mantém uma interação próxima com o mercado para captar recursos e responder às necessidades da sociedade em termos de conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento social.
Etzkowitz (2013)	Uma universidade que desenvolve ideias até sua aplicação prática, utilizando o conhecimento, criando entidades e gerenciando riscos.
Guerrero et al. (2014)	Uma universidade que se dedica a criar um ambiente favorável onde a comunidade acadêmica possa explorar, avaliar e desenvolver ideias que se convertam em iniciativas empreendedoras com impacto social e econômico.
Guerrero et al. (2015)	Universidades que ajudam para o desenvolvimento da região estão localizadas, apoiando o princípio básico da teoria do crescimento para alcançar um aumento sustentado da produção per capita a longo prazo.
Galvão et al. (2018)	Universidades que se tornam ferramentas estratégicas para o crescimento e desenvolvimento regional, promovendo o desenvolvimento de habilidades e competências na sociedade e criando novas oportunidades de emprego.

Fonte: Adaptado de Schmitz *et al.* (2017, p.380).

Esses modelos ilustram a evolução das universidades em direção a instituições que não apenas geram conhecimento, mas também capitalizam esse conhecimento, estabelecendo novas entidades e gerenciando riscos. Além disso, a universidade empreendedora é vista como um sistema composto por três níveis distintos: sistema (externo), organizacional e individual (Audretsch; Belitski, 2021), conforme quadro 2.

Quadro 2 - Níveis de Influência na Universidade Empreendedora

Níveis	Definições	Determinantes
Sistema (externo)	Universidade empreendedora no contexto do ecossistema empreendedor	Tamanho de mercado e condições de demanda - Condições legais, institucionais, sociais e culturais
Organizacional	Desenvolvimento de espírito empreendedor na universidade	Oferta de módulos para construir habilidades empreendedoras - Respostas ao ambiente institucional e regional
Individual	Cultura acadêmica e empreendedorismo acadêmico	Participação dos acadêmicos na promoção do empreendedorismo e na disseminação de conhecimento para o mercado.

Fonte: Audretsch e Belitski (2021); (Bienkowska *et al.*, 2016).

No nível do sistema externo, a universidade é situada dentro do ecossistema empreendedor mais amplo, influenciada por fatores como tamanho de mercado, condições de demanda e contexto legal, institucional, social e cultural. No nível organizacional, destaca-se o papel da universidade no desenvolvimento de uma cultura empreendedora interna por meio da oferta de programas e módulos que promovem habilidades empreendedoras entre estudantes e

funcionários. No nível individual, a ênfase recai sobre a cultura acadêmica e o engajamento da comunidade acadêmica na promoção do empreendedorismo, facilitando a transferência de conhecimento e tecnologia para o mercado.

A implementação desses princípios, embora promissora, enfrenta desafios como a alocação de recursos e a necessidade de colaboração eficaz entre diferentes partes interessadas. O desenvolvimento de universidades empreendedoras é reconhecido como um processo que requer visão e suporte em todos os níveis organizacionais para alcançar objetivos empresariais e gerar impactos econômicos e sociais positivos (Bienkowska *et al.*, 2016; Galan-Muros *et al.*, 2017).

A universidade empreendedora tornou-se uma configuração acadêmica cada vez mais significativa, sendo considerada um elemento vital para o desenvolvimento econômico e social (Etzkowitz; Zhou, 2017; Su *et al.*, 2021). A terceira missão, que consiste na geração, utilização, aplicação e exploração de conhecimento fora do ambiente acadêmico, tem sido cada vez mais institucionalizada dentro das universidades (Fuster *et al.*, 2019). Esse conceito inclui ações como planejamento estratégico, mudanças na liderança e apoio nas estruturas organizacionais (Fumasoli *et al.*, 2014). As universidades são vistas como âncoras nos ecossistemas de inovação e empreendedorismo, promovendo um ambiente propício ao empreendedorismo e preparando indivíduos para carreiras empreendedoras (Jarohnovich *et al.*, 2013).

O empreendedorismo acadêmico refere-se às iniciativas e atividades das universidades e seus parceiros do setor industrial para promover a transferência dos resultados das pesquisas realizadas pelo corpo docente, visando sua comercialização (Perkmann *et al.*, 2013; Wood, 2011). Esse conceito pode ser definido como a criação de novas empresas surgidas no ambiente universitário, com foco na aplicação dos resultados da pesquisa científica. (Guerrero; Urbano, 2012). As spin-offs universitárias e os acadêmicos empreendedores são fontes significativas de inovações disruptivas, refletindo o aumento de interesse no empreendedorismo acadêmico nos últimos anos (Skute, 2019).

A adoção do empreendedorismo acadêmico pode ser desafiadora, com barreiras significativas enfrentadas pelos pesquisadores ao criar e manter produtos comerciais derivados de suas pesquisas (Vohora *et al.*, 2004; Ambos *et al.*, 2008). O quadro 3 sumariza os conhecimentos essenciais necessários aos empreendedores acadêmicos:

Quadro 3 - Categorias de Conhecimento Essenciais para Empreendedores Acadêmicos

Categoria	Descrição
-----------	-----------

<b>Normas Empreendedoras</b>	Refere-se à integração das normas empreendedoras com as normas acadêmicas originais dos pesquisadores universitários. As normas acadêmicas incluem valores e princípios relacionados à preferência, adequação, universalismo, publicação de artigos, reconhecimento pelos pares, enquanto as normas empreendedoras estão ligadas a singularidade, propriedade privada, paixão e obtenção de lucro.
<b>Informação de Mercado</b>	Envolve a obtenção de informações abrangentes e atualizadas sobre o mercado, atendendo às necessidades e preferências dos usuários, bem como as restrições e dinâmicas desse mercado. Isso é essencial para a inovação comercial e o sucesso dos empreendedores acadêmicos.
<b>Conhecimento Tecnológico</b>	Refere-se ao conhecimento de tecnologias complementares e contextos de aplicação. As tecnologias complementares são aquelas que se relacionam e se beneficiam mutuamente dentro de um ecossistema, enquanto os contextos de aplicação são os ambientes ou configurações onde a tecnologia ou produto será utilizado.

Fonte: Adaptado de Meng *et al.* (2019).

Um dos desafios enfrentados pelos pesquisadores universitários é a falta de conhecimento sobre o mercado ou o lado da demanda, que vai além do escopo da pesquisa acadêmica tradicional, mas é crucial para o êxito das atividades comerciais (Wright *et al.*, 2007). A carência de conhecimento complementar adequado sobre a indústria e o mercado pode limitar a capacidade dos pesquisadores universitários de reconhecer e aproveitar oportunidades de comercialização ligadas às suas descobertas tecnológicas (Franklin *et al.*, 2001; Vohora *et al.*, 2004; Kraemer; Venkataraman, 1997; Rasmussen; Borch, 2010). Outro desafio para as universidades é redirecionar seu foco da educação sobre empreendedorismo para a educação voltada para o empreendedorismo. Isso inclui qualquer programa ou método pedagógico que tenha como objetivo desenvolver habilidades e atitudes empreendedoras (Bischof *et al.*, 2018). Além disso, a compreensão do conhecimento tecnológico complementar e dos contextos de aplicação é essencial para aumentar o valor das inovações e facilitar a identificação de novas oportunidades.

Em países em desenvolvimento ou em fase de recuperação, o acesso dos pesquisadores universitários ao conhecimento industrial pode ser ainda mais crítico, uma vez que as universidades frequentemente precisam se envolver em atividades de desenvolvimento ou solução de problemas além das inovações laboratoriais, devido à baixa capacidade de absorção das empresas parceiras de comercialização (Eun *et al.*, 2006).

Em resumo, as universidades empreendedoras e o empreendedorismo acadêmico destacam a existência de instituições que vão além da simples formação de profissionais para o mercado, buscando desempenhar um papel ativo no sistema de inovação e no desenvolvimento econômico, tecnológico e social do país. Isso é alcançado através da criação de estruturas complexas dentro das universidades, que apoiam empresas de base tecnológica, fundamentadas

na colaboração entre empresários e pesquisadores acadêmicos. Para maximizar o impacto econômico e social de suas descobertas e contribuições, é essencial que os pesquisadores universitários dominem o conhecimento técnico, desenvolvam habilidades empreendedoras, compreendam o mercado e adaptem suas inovações aos contextos específicos de aplicação.

## 2.2 TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO E COLABORAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

Na universidade empreendedora, os processos de compartilhamento de conhecimento são delineados, o que requer que a universidade reconfigure seus programas educacionais e abordagens tradicionais para criar um contexto favorável ao empreendedorismo universitário, apoiando os empreendedores acadêmicos em um processo que vai desde a geração de ideias até o desenvolvimento de modelos de negócios e comercialização (Secundo *et al.*, 2021).

Logo, as universidades assumiram a missão de formar indivíduos qualificados e promover avanços científicos de ponta que possam ser transformados em valor comercial (Spigel; Harrison, 2017). Ao abraçar esse compromisso, as universidades também adotaram o desenvolvimento econômico e social como uma de suas missões principais, demonstrando sua capacidade ambidestra para impulsionar a inovação e o progresso econômico (Sengupta & Ray, 2017). Além disso, o empreendedorismo é valorizado pela sua habilidade de converter conhecimento em benefícios econômicos que, de outra forma, permaneceriam não explorados. Logo, a universidade empreendedora se fundamenta na ideia de que pesquisadores acadêmicos interagem com a indústria para comercializar seu conhecimento e se envolver em iniciativas empreendedoras dentro do ambiente acadêmico (D'Este; Perkmann, 2010).

Assim, por meio das atividades de pesquisa, as universidades se estabelecem como a principal fonte de criação de conhecimento, por meio de publicações acadêmicas, projetos de pesquisa e serviços de consultoria (D'Este; Perkmann, 2011; Bercovitz; Feldman, 2006; Guerrero *et al.*, 2014). Dada essas contribuições, pesquisas na área de inovação e empreendedorismo reconhecem o papel crucial da universidade e, de alguma forma, a consideram como o ator-chave ou de ligação entre todos os atores envolvidos nos ecossistemas (Guerrero *et al.*, 2016).

A colaboração entre indústria e universidades emerge como um impulsionador do desenvolvimento tecnológico e da competitividade (Guan; Zhao, 2013). No entanto, isso só ocorre quando ambos os atores expandem suas atividades. A exploração e conversão do conhecimento em valor econômico tornaram-se uma prioridade na Europa, incentivando parcerias entre setores público e privado, com as universidades desempenhando um papel

central. Esse novo modelo enfatiza a cultura empreendedora das universidades e representa uma mudança das atividades de ensino e pesquisa em direção a metas empresariais. (Pita *et al.*, 2021). Além disso, essa relação tem superado as barreiras do empreendedorismo acadêmico e transformado cadeias de valor. Neste caso, Albats *et al.*, (2020) explicam a importância da gestão estratégica entre acadêmicos e indústria para facilitar o alinhamento de prioridades e o fluxo de recursos e capacidades através dos processos de transferência de conhecimento.

Assim, a transformação produtiva do conhecimento, incluindo o conhecimento tecnológico, é essencial. Trata-se de um processo de criação e geração de capital do conhecimento, no qual tanto os atores acadêmicos quanto as indústrias adquirem novas habilidades e conhecimento institucional (Audretsch; Belitski, 2021). Logo, é importante que se invista capital para desenvolver novos modelos de negócios capazes de promover a transformação do conhecimento como um processo multidimensional. Esse processo é intrinsecamente complexo, pois se estende ao longo do tempo e aproveita as diversas dimensões (físicas e não físicas) de proximidade do conhecimento entre a indústria e a universidade, como proximidade geográfica, cognitiva, organizacional, social, cultural e institucional (Audretsch; Belitski, 2021).

De acordo com estudos de Perkmann *et al.* (2013) essa interação no processo de tradução de conhecimento acadêmico para aplicações comerciais é complexa pois requer um considerável nível de conhecimento compartilhado e compatibilidade, podendo gerar diversas tensões relacionadas ao compartilhamento e proteção do conhecimento.

Nesse contexto, a transferência de conhecimento nas colaborações entre universidades e indústrias tem atraído atenção crescente de pesquisadores e gestores empresariais nos últimos anos (Perkmann *et al.*, 2013; Pinto *et al.*, 2015). Estudos mostram que organizações capazes de transferir conhecimento de forma eficaz são mais produtivas do que aquelas com menor capacidade para fazê-lo (Baum; Ingram, 1998). O novo impulso para estratégias de desenvolvimento regional, visando o crescimento econômico sustentável, tem intensificado o foco na transferência de conhecimento entre universidade e indústria e nas iniciativas da tríplice hélice (universidade-indústria-governo) (Etzkowit; Leydesdorff, 2000). Essas iniciativas são consideradas ferramentas poderosas para desenvolver mecanismos de inovação, estabelecendo vínculos mais fortes entre os setores privado e público.

A ideia é que esse processo promoveria um aprendizado e alinhamento regional acelerados, facilitando a inovação por meio da geração de novas ideias. Isso, por sua vez, melhoraria o desempenho do mercado (Riege, 2005), criando um efeito dominó com o

desenvolvimento de produtos ou processos melhores, redução do tempo de lançamento no mercado, comercialização de pesquisas e a formação de capital humano qualificado (Etzkowitz *et al.*, 2012). Como uma estratégia essencial, a transferência de conhecimento entre universidade e indústria oferece acesso bidirecional ao conhecimento institucional (Inkpen; Dinur, 1998), beneficiando ambas as partes na colaboração (Barbolla; Corredera, 2009).

Estudos de Sherwood e Covin (2008) e Santoro e Bierly (2006) citam que essa transferência de conhecimento tácito é influenciada pela confiança, pela familiaridade entre os parceiros e a tecnologia, pela experiência em alianças, pela constituição de equipes de colaboração formais, pelas comunicações de especialistas em tecnologia, pela conectividade social, pela capacidade tecnológica e pela relação entre os envolvidos.

Intuitivamente, a universidade compartilha treinamento especializado, capacidades tecnológicas e infraestrutura que podem ser transferidos ou compartilhados com empresas interessadas em adquirir o conhecimento mais atualizado para desenvolver inovações ou iniciativas empreendedoras (Perkmann *et al.*, 2013). Esses efeitos de derramamento possibilitam conectar atores e estabelecer diferentes canais de transferência de conhecimento (Brown, 2017) para desenvolver ou co-criar inovações derivadas das interações entre universidades e atores do ecossistema (Autio *et al.*, 2014).

De acordo com Arza (2010), formas mais simples de transferência de conhecimento podem estar mais intimamente associadas a fluxos unidirecionais, onde as empresas podem se beneficiar de ganhos de eficiência em suas operações e as universidades recebem compensações monetárias (Arza, 2010). Por sua vez, formas mais complexas de colaboração levam a uma maior integração entre atividades acadêmicas e empresariais, gerando oportunidades para interações de longo prazo e co-criação eficaz de capacidades de inovação (Riege, 2005).

A colaboração entre universidades e indústria desempenha um papel fundamental na promoção da descoberta científica e da inovação tecnológica. De acordo com Oliver *et al.* (2020), os processos de colaboração em inovação universidade-indústria são baseados nas interações entre cientistas universitários e da indústria que estão trabalhando para traduzir a ciência acadêmica com potencial comercial para aplicações de mercado. Aproveitar as motivações para facilitar a colaboração e enriquecer a expertise geral e acessar recursos únicos, como tecnologia, conhecimento e capacidades, envolve uma navegação cuidadosa das barreiras e o uso otimizado dos facilitadores. A interação "permite que empresas e universidades aproveitem as habilidades complementares uma da outra e, assim, potencialmente auxiliem na redução de custos e no aprimoramento dos resultados de pesquisa" (Hemmert *et al.*, 2014).

Diversos fatores desempenham um papel significativo na explicação do êxito na interação universidade-indústria. Um fator amplamente reconhecido como determinante é o estabelecimento de um alto nível de confiança, tanto no nível individual quanto no nível organizacional, ao longo das várias etapas da colaboração (Bellini *et al.* 2019; Hemmert *et al.* 2014; Pertuzé *et al.*, 2010; Plewa *et al.*, 2013; Oliver *et al.*, 2020). Oliver *et al.* (2020) destacaram que a reputação dos cientistas e os valores compartilhados desempenham um papel fundamental na construção da confiança em âmbito individual, enquanto, no âmbito organizacional, a confiança se concentra na eficiência e no compromisso de tempo dedicado à colaboração.

Assim, pode-se afirmar que a colaboração entre universidades e empresas são motivadas principalmente pela comercialização de conhecimento e tecnologia, oportunidades de aprendizado mútuo e acesso a recursos essenciais para pesquisa e inovação. Essas parcerias não apenas impulsionam o desenvolvimento econômico e tecnológico, mas também enriquecem o ensino e a pesquisa, beneficiando tanto as instituições acadêmicas quanto as corporativas (Pita, 2021).

O quadro 4 apresenta um resumo de alguns estudos que abordam essa transferência de conhecimento.

Quadro 4 - Síntese de estudos sobre Transferência de Conhecimento

<b>Autores</b>	<b>Estudo</b>	<b>Resultados</b>
Bekkers e Freitas (2008)	Análise dos canais de transferência de conhecimento entre universidades e indústrias para avaliar a importância relativa de diferentes canais em vários contextos setoriais.	Os resultados sugerem que as atividades industriais das empresas não são um fator significativo na variação da importância dos diferentes canais de transferência de conhecimento. Em vez disso, a diversidade é mais bem compreendida a partir da origem disciplinar, das características do conhecimento subjacente, das particularidades dos pesquisadores envolvidos e do ambiente onde o conhecimento é gerado e aplicado.
Perkmann <i>et al.</i> (2013)	Revisão sistemática do engajamento acadêmico em colaborações de pesquisa para a transferência de conhecimento entre universidades e indústrias.	O engajamento acadêmico está intimamente relacionado às atividades tradicionais de pesquisa e difere da comercialização. Os acadêmicos buscam essas oportunidades de colaboração principalmente para acessar recursos que apoiem suas agendas de pesquisa. Recomenda-se a implementação de intervenções políticas para aprimorar esse processo.

Plewa <i>et al.</i> (2013)	Estudo qualitativo sobre a comercialização da pesquisa que examina a natureza dinâmica das ligações entre universidades e indústrias.	Propõe um modelo descritivo dos fatores que impulsionam ligações bem-sucedidas entre universidades e indústrias, acompanhado das fases relacionadas à evolução do relacionamento.
Schofield (2013)	Revisão sistemática da literatura sobre colaborações entre universidades e indústrias e estudo quantitativo subsequente para identificar fatores facilitadores e barreiras para colaborações bem-sucedidas.	Apresenta um modelo com sete facilitadores e sete barreiras para colaborações eficazes. Facilitadores incluem alinhamento de objetivos de pesquisa e apoio da alta administração. Barreiras incluem burocracia institucional, falta de incentivos e complexidade no fluxo de informações e logística.
Pinto <i>et al.</i> (2015)	Avaliação das universidades e dos serviços empresariais intensivos em conhecimento como fontes de conhecimento para empresas inovadoras em regiões periféricas.	Serviços empresariais intensivos em conhecimento não demonstram uma maior propensão a interagir com universidades em regiões periféricas. A capacidade de absorção é uma dimensão crítica nas interações, com evidências de circulação de conhecimento durante essas interações.
de Wit-de Vries <i>et al.</i> (2018)	Revisão sistemática da literatura existente sobre parcerias de pesquisa entre universidades e indústrias, com o objetivo de identificar barreiras e facilitadores para a troca de conhecimento.	A literatura revisada revela que as barreiras para a transferência de conhecimento incluem diferenças nas bases de conhecimento e nos objetivos devido a culturas institucionais distintas. Essas barreiras geram ambiguidades, problemas na absorção do conhecimento e dificuldades em sua aplicação. Para superar esses obstáculos, facilitadores como confiança, comunicação, uso de intermediários e experiência desempenham um papel crucial.

Fonte: Adaptado de Pita (2021, p.4)

Com base na Figura 4, pode-se concluir que a análise da literatura existente se concentrou em identificar os facilitadores e obstáculos no fluxo de conhecimento, com o objetivo de promover a transferência de conhecimento.

### 2.3 MOTIVAÇÕES, MECANISMOS E DESAFIOS DA INTERAÇÃO INDÚSTRIAS X UNIVERSIDADES

A interação entre a indústria e a universidade proporciona aos pesquisadores duas formas principais de adquirir conhecimento industrial. Em primeiro lugar, o conhecimento é transferido para os acadêmicos a partir das empresas parceiras de comercialização, seja por meio de licenciamento ou pela criação de spin-offs. Isso ocorre porque o empreendedorismo acadêmico frequentemente envolve projetos de pesquisa colaborativos e parcerias de longo

prazo entre a universidade e a empresa parceira. (Allen *et al.*, 2007; Bercovitz; Feldman, 2006; Perkmann *et al.*, 2013), permitindo fluxos bidirecionais de conhecimento ao longo de um período limitado de tempo (Fromhold-Eisebith; Schartinger., 2002; Schmoch, 1999). Além de razões comerciais, o envolvimento dos acadêmicos em pesquisas conjuntas com a indústria é motivado por interesses relacionados à pesquisa, incluindo o aprendizado com a indústria (Meyer-Krahmer; Schmoch, 1998; D'este; Perkmann, 2011).

Outra motivação para acadêmicos envolvidos em colaborações com a indústria é o reconhecimento entre seus pares (Lee, 1996). Os acadêmicos participam de uma espécie de "competição de status" através de publicações, participação em conferências e busca de bolsas de pesquisa, e, em alguns casos, buscam ganhos financeiros pessoais (Siegel *et al.*, 2004).

Além disso, os acadêmicos também adquirem conhecimento industrial por meio de suas próprias experiências na indústria. Diversos estudos ressaltam a importância de ter membros com experiência prévia na indústria dentro das equipes de empreendedorismo acadêmico, evidenciando o impacto positivo dessa experiência no sucesso das iniciativas (Klofsten; Jones-Evans, 2000; Franklin *et al.*, 2001; Krabel; Mueller, 2009). De acordo com Rasmussen e Wright (2015), a inclusão de membros com experiência industrial em equipes de spin-offs contribui para um conjunto de habilidades universitárias que facilita a criação de novos produtos.

D'Este e Fontana (2007) apontam que grande parte dos acadêmicos colabora com a indústria principalmente para promover suas próprias pesquisas. Embora a comercialização da tecnologia também seja uma motivação, ela não possui o mesmo peso que a obtenção de recursos para prosseguir com suas próprias investigações. Outra abordagem eficaz é a colaboração com outros pesquisadores que compartilham áreas de especialização, abordagens metodológicas ou perspectivas teóricas.

Além disso, Vedovello (1997) enfatiza o potencial da colaboração entre universidades e empresas, destacando que, além dos benefícios mútuos gerados para os agentes diretamente envolvidos, essa cooperação também contribui para o fortalecimento da competitividade industrial dos países. Schaeffer *et al.* (2020, p.192) cita:

“Colaborações com a indústria ajudam a financiar as atividades de centros e grupos de pesquisa. Por exemplo, em um dos casos analisados, a compra de equipamentos de prototipagem só foi possível por meio da interação com uma empresa. Por sua vez, o grupo de pesquisa agora disponibilizará esta máquina para ser usada por estudantes de graduação, gerando oportunidades de aprendizado.”

Lazega e Pattison (1999, p. 86) encontraram em seus estudos evidências de uma "troca didática de diferentes tipos de laços". Um exemplo relevante é o valor da experiência no setor industrial para a pesquisa acadêmica, especialmente para organizações públicas de pesquisa

interessadas em colaborar com a indústria, comercializar suas inovações e obter recompensas financeiras por seus esforços. Ao longo de suas carreiras, muitos pesquisadores transitam entre a universidade, a indústria e o governo, e alguns até mesmo trabalham em múltiplos ambientes simultaneamente.

A experiência no setor industrial proporciona aos indivíduos um conhecimento profundo das tendências do setor, bem como informações essenciais sobre processos e práticas em áreas como capacidades de produção e prestação de serviços (Delmar; Shane, 2006). Além disso, essa experiência confere a eles conhecimento detalhado sobre oportunidades e processos de negócios (Dimov, 2010). Essas competências específicas da indústria capacitam os indivíduos a avaliar e compreender melhor o ambiente competitivo de seus empreendimentos e também lhes permitem adquirir informações não codificadas que não podem ser obtidas por meio de outras fontes, informações essas que contribuirão para uma avaliação mais precisa das oportunidades (Delmar; Shane, 2006).

DiMaria *et al.* (2019) sugerem que a colaboração entre indústria-universidade exerce um impacto positivo no desempenho das empresas, mas não necessariamente no desempenho dos professores. Mais precisamente, a performance dos professores, medida em termos de produção de publicações acadêmicas, não demonstra uma associação positiva no envolvimento com a indústria.

Em contraste, o desempenho financeiro das empresas mostra uma correlação positiva com essa colaboração, especialmente quando esta se concentra na transferência de conhecimento para a inovação ambiental. Ademais, o estudo de Tian *et al.* (2022) sustenta a ideia de que a principal motivação das empresas para colaborar com universidades é a busca por diversidade de conhecimento. A diversidade estimula a combinação de conhecimentos, aumentando a probabilidade de gerar ideias inovadoras. (Nathan, 2015; Østergaard *et al.*, 2011).

A pesquisa acadêmica de alta qualidade é atrativa para as indústrias que buscam novos conhecimentos para inovação. Consequentemente, elas têm uma motivação significativa para se relacionarem com as universidades (Ankrah; Omar, 2015), a fim de aproveitar os benefícios do conhecimento gerado pelas instituições acadêmicas, especialmente em meio à intensa competição de mercado. Logo, as universidades, como repositórios de conhecimento, talento e tecnologia, constituem a primeira escolha natural para as empresas que buscam expandir seus horizontes organizacionais em busca de inovação (Perkmann; Walsh, 2007; Grodal; Powell, 2005). Essa sinergia entre universidades e indústria propicia uma troca interdisciplinar de

conhecimento, o que, por sua vez, possibilita a criação de novas e valiosas transferências de conhecimento (Gilding *et al.*, 2020; Katz; Martin, 1997).

Plonski (1998) enfatiza que a cooperação é crucial para a sustentabilidade da sociedade moderna e se destaca como um aspecto central nas estratégias das organizações voltadas para o desenvolvimento institucional. A crescente necessidade de as empresas se conectarem com fontes de conhecimento tecnológico, como universidades e institutos de pesquisa, torna-se evidente. Além disso, fica claro que o progresso tecnológico está intrinsecamente ligado ao conhecimento científico (Fujino *et al.*, 1999; Kovaleski; Matos, 2002).

As principais vantagens dessa colaboração para a indústria incluem: acesso a rh qualificados; acompanhamento contínuo dos avanços tecnológicos em seu setor; acesso privilegiado a resultados de pesquisas; solução de desafios específicos; utilização de laboratórios e outras instalações; oportunidades de treinamento para funcionários; aprimoramento da imagem e prestígio social; aumento da competitividade; alinhamento da estratégia tecnológica com os padrões de competição do setor; e redução dos riscos e custos relacionados à pesquisa (Sbragia, 2006).

De acordo com Fonseca e Lorenzo (2004), estudos sobre a cooperação entre universidades e indústrias revelam que os fatores que limitam essa colaboração podem ser de natureza organizacional, profissional e cultural, afetando tanto as universidades quanto as empresas.

No entanto, essa cooperação enfrenta uma série de desafios e obstáculos, tais como a escassez de tempo e/ou incompatibilidade de agendas entre a academia e o mercado para a produção de conhecimento, a falta de compreensão sobre a terceira missão da universidade, a fragilidade na proteção dos direitos de propriedade intelectual, as dificuldades na divulgação do conhecimento em âmbito nacional e internacional, e os custos associados à integração de inovações provenientes de diferentes contextos por meio de modelos de cocriação (Del Giudice *et al.*, 2017).

Além disso, Bruneel *et al.* (2010) identificaram duas principais barreiras: as “barreiras relacionadas à orientação”, ligadas às diferenças nas perspectivas da indústria e das universidades; e as “barreiras relacionadas à transação”, referentes a conflitos de propriedade intelectual (PI) e à forma de lidar com a administração universitária. Eles descobriram que a experiência prévia de colaboração pode mitigar algumas barreiras de orientação, como diferenças de atitude entre os parceiros em relação a metas e métodos de pesquisa.

A utilização de múltiplos canais de interação reduz as barreiras de orientação, mas aumenta as barreiras de transação, enquanto a confiança reduz ambos os tipos de barreiras estudadas. Eles destacam a importância da confiança, afirmando que o nível de confiança de uma empresa em relação aos parceiros acadêmicos molda a percepção da empresa sobre as barreiras para trabalhar com universidades (Bruneel *et al.*, 2010).

Essas descobertas ecoam em um estudo de Muscio e Vallanti (2014), que, em sua investigação das percepções dos acadêmicos sobre as barreiras à transferência de tecnologia, descobriram que o desalinhamento de objetivos entre pesquisadores acadêmicos e possíveis parceiros industriais, conflitos de PI, falta de reconhecimento e recompensa para acadêmicos envolvidos em atividades de UIC, todos atuaram como barreiras. A literatura também destaca que diferenças culturais (Bjerregaard, 2010), custos de transação (Sampson, 2004), distância geográfica (D'Este *et al.*, 2012), risco de carona, oportunismo e apropriação indevida de conhecimento tecnológico e estratégico (Al-Tabbaa; Ankrah, 2016; Hemmert *et al.*, 2014) são todas barreiras para esta interação.

## 2.4 MODELO CONCEITUAL ANALÍTICO

Diante do exposto, considerando a realidade das Universidades Empreendedoras e dos Empreendedores Acadêmicos no processo interativo com a indústria para transferência de conhecimento, o modelo conceitual analítico que fundamenta este estudo trata-se de uma proposta derivada e estendida do estudo de Meng, Li e Rong (2019). Tal estudo, publicado na renomada revista *Technological Forecasting and Social Change*, investiga a dinâmica de transferência de conhecimento da indústria para a universidade (I-U) no contexto do empreendedorismo acadêmico, focando no grupo de Dinâmica e Controle Automotivo (ADCG) da Universidade Tsinghua, na China. A pesquisa destaca a importância da transferência de conhecimento I-U para a comercialização de tecnologias desenvolvidas academicamente.

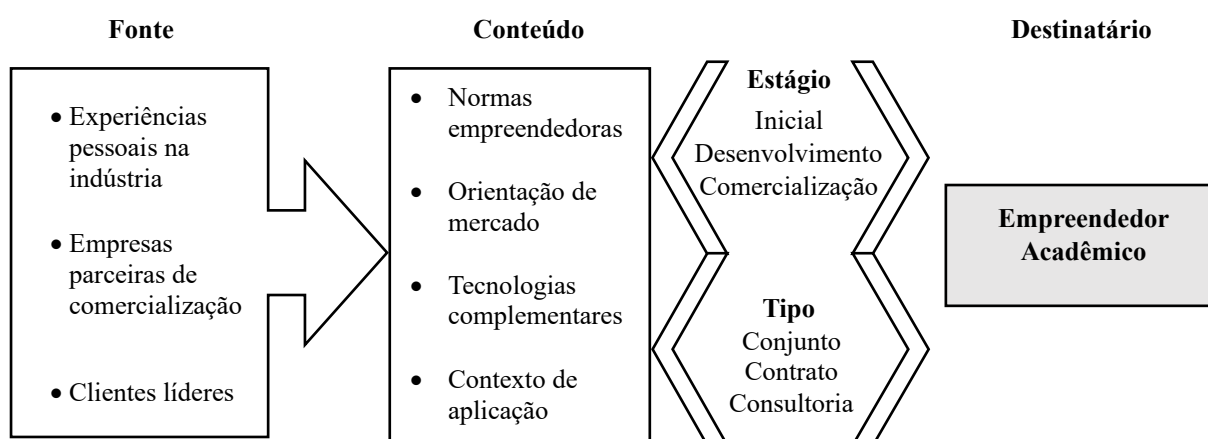
O estudo utiliza uma abordagem qualitativa baseada em estudos de caso dos projetos ABS e AMT, combinando entrevistas semiestruturadas, análise de documentos e dados secundários. Como principais descobertas, Meng, Li e Rong (2019) identificam fontes críticas de conhecimento industrial, que incluem experiência pessoal na indústria, parceiros de comercialização e clientes líderes.

Os autores exploram ainda o conteúdo do conhecimento transferido, que abrange normas empreendedoras, obtidas através da experiência pessoal na indústria; informações de mercado e tecnologias complementares, adquiridas por meio de parceiros de comercialização;

e contextos de aplicação, fornecidos pelos clientes líderes. Por fim, destacam que a evolução da transferência de conhecimento I-U segue três fases: invenção inicial, com aprendizado de normas empreendedoras; redução à prática, com aprendizado de informações de mercado e tecnologias complementares; e exposição e renovação de falhas, com aprendizado dos contextos de aplicação.

A partir destas informações, estabeleceu-se um modelo conceitual analítico para análise do contexto empírico do caso estudado na realidade brasileira, proposto nesta pesquisa, com o objetivo de compreender como os empreendedores acadêmicos acessam e utilizam o conhecimento industrial para comercializar tecnologias decorrentes de projetos de PD&I. Além do que fora proposto no estudo base, acrescentamos uma nova dimensão analítica, a saber, o tipo de projeto envolvido.

Figura 1 - Modelo conceitual analítico



Fonte: Elaborado pela autora, a partir de Meng, Li e Rong (2019)

Os acadêmicos podem adquirir conhecimento industrial a partir de suas próprias experiências anteriores na indústria. Esse tipo de conhecimento é importante porque aqueles que já trabalharam no setor privado possuem experiências práticas sobre como as coisas funcionam no mundo real, que vão além do conhecimento teórico aprendido na universidade. Diversos estudos destacam a importância de trazer pessoal com experiência industrial para as equipes de empreendedorismo acadêmico e como isso influencia positivamente o sucesso dessas iniciativas (Franklin *et al.*, 2001; Klofsten e Jones-Evans, 2000; Krabel; Mueller, 2009). A experiência prévia na indústria é vista como uma importante fonte de conhecimento para os empreendedores acadêmicos adquirirem conhecimento prático. Por exemplo, Lubango e Pouris (2007) observaram que pesquisadores universitários com experiência de trabalho na indústria

atuam como canais eficazes para a transferência de conhecimento da indústria para a academia, aumentando os níveis de engenhosidade da universidade.

As empresas parceiras de comercialização, sejam elas licenciadas ou spin-offs, são importantes fontes de conhecimento industrial para os acadêmicos. A parceria com essas empresas permite um fluxo bidirecional de conhecimento, beneficiando tanto a universidade quanto a empresa parceira. Este relacionamento é frequentemente acompanhado de projetos de pesquisa conjunta e de relacionamentos de longo prazo, o que facilita a transferência de conhecimento ao longo do tempo (Bercovitz; Feldman, 2006; Perkmann *et al.*, 2013). Esse envolvimento conjunto permite que os acadêmicos adquiram não apenas conhecimentos técnicos, mas também informações de mercado e normas empreendedoras que são essenciais para a comercialização bem-sucedida das inovações.

Os clientes líderes são outra fonte importante de conhecimento industrial. Eles fornecem feedbacks sobre o uso prático e a aplicabilidade das tecnologias desenvolvidas na academia. A interação com clientes líderes ajuda os acadêmicos a entender melhor os contextos de aplicação de suas inovações, que frequentemente envolvem alta complexidade e incerteza (D'este; Patel, 2007; Jung; Lee, 2014). Clientes líderes são essenciais para fornecer informações sobre as necessidades do mercado, preferências dos usuários e os ajustes necessários para que a tecnologia tenha sucesso comercial. Essa interação permite que os acadêmicos ajustem suas inovações para melhor atender às demandas do mercado, aumentando as chances de sucesso na comercialização.

As normas empreendedoras envolvem um conjunto de valores (o que é preferido ou considerado adequado) e princípios comportamentais (como as coisas devem ser feitas, de acordo com os valores). A interação com a indústria desempenha um papel crucial na acessibilidade ou na institucionalização das normas empreendedoras (Bercovitz; Feldman, 2008; Jain *et al.*, 2009; Lam, 2011).

As informações de mercado são importantes, uma vez que pesquisadores universitários geralmente encontram-se na fronteira científica e tecnológica, gerando inovações com sucesso técnico. No entanto, para que essas inovações alcancem o mercado, é imperativo que estejam de acordo com as necessidades e preferências dos potenciais compradores, levando em consideração as questões de mercado. Portanto, os empreendedores acadêmicos devem buscar informações de mercado extensas e atualizadas, que compreendam dados relacionados aos seus stakeholders externos, incluindo clientes, concorrentes e parceiros da cadeia de suprimentos (Kline; Rosenberg, 1986; Moorman, 1995; Kohli; Jaworski, 1990).

As duas últimas categorias estão relacionadas ao conhecimento tecnológico. A terceira categoria aborda as tecnologias complementares, referindo-se às diferentes tecnologias dentro de um ecossistema, onde a criação de valor de uma tecnologia é ampliada pela presença da outra. Essa interconexão tecnológica é fundamental para acadêmicos identificarem oportunidades de aprimorarem suas criações (Baba *et al.*, 2009; Zawislak; Dalmarco, 2011).

Por fim, a quarta categoria aborda os contextos de aplicação, relacionados aos ambientes e configurações em que as tecnologias ou produtos universitários serão utilizados. Esses contextos envolvem frequentemente alta complexidade e incerteza, tornando essencial para os pesquisadores compreenderem a aplicação prática de suas inovações (Jung; Lee, 2014). O processo de transferência de tecnologia refere-se à troca de conhecimento tecnológico e *know-how* entre parceiros, com a missão de aprimorar o conhecimento e aumentar a capacidade competitiva das partes envolvidas.

Existem três formas principais de colaboração entre universidades e empresas. A primeira é a pesquisa conjunta, que envolve acordos formais para cooperação em projetos de PD&I (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação) (Hall *et al.*, 2001). Essa pesquisa, muitas vezes considerada "pré-competitiva", geralmente é financiada por recursos públicos. Em segundo lugar, a pesquisa por contrato está relacionada a trabalhos que possuem relevância comercial direta para as empresas e, por essa razão, raramente se qualificam para financiamento público. Esse tipo de pesquisa é solicitado especificamente por empresas e tende a ser mais voltado para aplicações práticas do que a pesquisa colaborativa (Van Looy *et al.*, 2004). Por fim, a consultoria refere-se aos serviços de pesquisa ou orientação oferecidos por acadêmicos de forma individual para clientes do setor industrial (Perkmann; Walsh, 2008). Projetos de consultoria são normalmente encomendados diretamente pelo parceiro industrial, e os rendimentos gerados muitas vezes beneficiam os próprios pesquisadores, embora possam ser direcionados através das contas de pesquisa da universidade para apoiar outras iniciativas de pesquisa (D'este; Perkmann, 2011).

Nesse contexto, o processo de transferência de tecnologia concentra-se nos resultados da pesquisa científica, bem como nos aspectos de licenciamento e comercialização. Os escritórios de transferência de tecnologia têm como principal objetivo gerenciar as diversas fases do desenvolvimento de projetos com potencial para o setor privado, abrangendo: (i) pesquisa e desenvolvimento de invenções ou protótipos laboratoriais, (ii) elaboração e obtenção de patentes, (iii) negociação e licenciamento, e (iv) desenvolvimento da produção e comercialização (Sbragia, 2006; Schmoch, 1999). Essas etapas são fundamentais para assegurar

que as inovações acadêmicas cheguem ao mercado de maneira eficaz e estejam alinhadas com as fases de transferência de conhecimento descritas no modelo de Meng, Li e Rong (2019).

### **3 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NO CONTEXTO BRASILEIRO**

As parcerias entre universidades e empresas têm crescido em resposta a políticas locais que promovem essa colaboração, reconhecendo sua importância para a inovação e, por consequência, para o desenvolvimento econômico do país (Orduna-Malea, Aytac, 2015). Nesse contexto, o complexo dos sistemas organizacionais exige a implementação de práticas de gestão eficazes para otimização do processo de inovação (Nagano et al., 2014).

Essas parcerias e colaborações estratégicas visam principalmente fortalecer a capacidade inovadora da indústria e facilitar o fluxo de conhecimento entre todos os setores (Thune, 2011). Assim, a colaboração em projetos de pesquisa e desenvolvimento proporciona às empresas o conhecimento necessário para melhorar suas chances de sucesso no desenvolvimento de produtos inovadores. De acordo com a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2013), o Manual de Frascati define que o P&D:

“Incluem o trabalho criativo empregado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o volume de conhecimentos, abrangendo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desses conhecimentos para novas aplicações” (p. 38).

Os projetos de P&D têm a finalidade de criar soluções para problemas ou desafios que possam trazer melhorias significativas para as empresas. Esses projetos podem tanto resolver o problema identificado quanto indicar que uma abordagem previamente testada para superar um entrave tecnológico não é viável (Porto; Memória, 2019). No Brasil, a promoção da inovação tecnológica foi impulsionada pela criação da Lei nº 10.973, sancionada em 2 de dezembro de 2004, a "Lei da Inovação". Essa lei, anos depois, atualizada pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, que instituiu o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação e definiu o conceito de inovação de acordo com novos parâmetros (BRASIL, 2016).

Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (BRASIL, 2016).

Com a implementação do Marco Legal de 2016, um dos objetivos principais é promover a inovação tanto nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) quanto nas empresas. Isso inclui a criação e funcionamento de centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação, além de parques e polos tecnológicos. As universidades públicas também passaram a ter a obrigação de elaborar suas próprias políticas de inovação, que devem definir a estrutura e a gestão dos processos de transferência de tecnologia e fomento à inovação no setor produtivo. Essas políticas devem estar em consonância com as diretrizes da política nacional de ciência, tecnologia e inovação, bem como com as políticas industriais e tecnológicas do país (BRASIL, 2016).

A Lei de Inovação e o novo marco de Ciência, Tecnologia e Inovação têm sido cruciais para fortalecer as políticas que estreitam os laços entre universidades e empresas no Brasil e promovem a produção de conhecimento científico e tecnológico. Essas iniciativas não só estimulam a pesquisa e a inovação, mas também promovem a interação entre os setores acadêmico, empresarial e governamental, alinhando-se ao conceito da Triple Helix. Além de impulsionar a pesquisa avançada e o desenvolvimento tecnológico, essas políticas reforçam a terceira missão das universidades, que inclui a transferência de tecnologia e a promoção da inovação como partes essenciais de seu compromisso com o desenvolvimento socioeconômico do país.

Além de gerenciar a tecnologia e investir em pesquisa e desenvolvimento, as empresas brasileiras enfrentam uma alta carga tributária. Para lidar com essa carga e manter a competitividade, as empresas podem recorrer a incentivos fiscais, que envolvem a redução ou eliminação de impostos para estimular o desenvolvimento econômico em regiões ou setores específicos. Essas medidas são fundamentais para promover a inovação e o crescimento econômico (Avellar, 2007; Harada, 2011).

Para apoiar as empresas que investem em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), o governo federal instituiu a Lei nº 11.196/2005, conhecida como a "Lei do Bem", através do Decreto 5.798/06. Esta lei oferece uma variedade de benefícios fiscais, como: (i) deduções do Imposto de Renda e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) para gastos em atividades de P&D; (ii) redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) na aquisição de máquinas e equipamentos para P&D; (iii) depreciação acelerada desses bens; e (iv) amortização acelerada de bens intangíveis, que está passando por importantes atualizações para seu aprimoramento (BRASI, 2006). Hoje em dia, a Lei do Bem é vista como o principal mecanismo de estímulo às atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas empresas

brasileiras, englobando todos os setores econômicos. Ela desempenha um papel crucial no aprimoramento da capacidade técnica e produtiva e no aumento do valor agregado na produção de bens e serviços no Brasil (MCTIC, 2017).

Por fim, “o Brasil desenvolveu um conjunto de políticas de apoio à inovação, implementadas por meio de diversos programas e ações” (Leal; Figueiredo, 2018, p.24). O Quadro 5, a seguir, apresenta alguns exemplos:

Quadro 5 - Políticas de Apoio à Inovação no Brasil

<b>APOIO FINANCEIRO INDIRETO</b>	<b>INCENTIVOS FISCAIS</b>	<p>Criação dos fundos setoriais (final da década de 1990).</p> <p>Incentivos fiscais da Lei de Informática (Leis nºs 8.248/1991 e 10.176/2001).</p> <p>Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), 2004.</p> <p>Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004).</p> <p>Lei do Bem (Lei nº 11.196, de 2005), incentivos fiscais para investimento em P&amp;D.</p> <p>Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar Auto).</p>
	<b>INVESTIMENTO OBRIGATÓRIO</b>	<p>Política de Fomento em PD&amp;I, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).</p> <p>Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).</p>
<b>APOIO FINANCEIRO DIRETO, IMPLEMENTADOS, PRINCIPALMENTE PELO MCTIC, BNDES E FINEP</b>		<p>Formação de recursos humanos (bolsas) para formação de mestres e doutores e demais bolsas. Construção de infraestruturas físicas, tais como laboratórios e universidades.</p> <p>Recursos reembolsáveis.</p> <p>Recursos não reembolsáveis para instituições científicas e tecnológicas (ICTs) nacionais, como por exemplo, o Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs).</p> <p>Subvenção econômica.</p> <p>Capital de risco (investimento anjo, seed money, venture capital, private equity, corporate venture, renda variável)</p>

Fonte: Adaptado de Leal e Figueiredo (2018, p. 25)

### 3.1 O PD&I NA ZONA FRANCA DE MANAUS

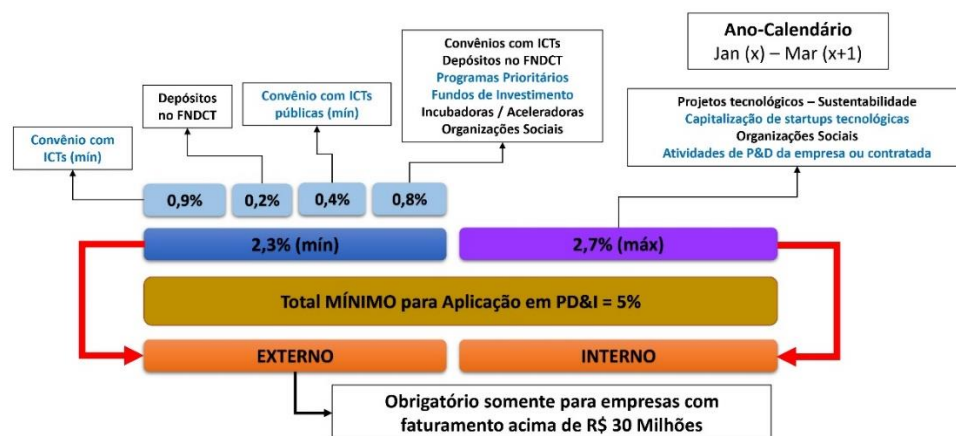
A Lei de Informática é o principal benefício fiscal para empresas de tecnologia da informação no Brasil. Com base nos princípios de desenvolvimento científico e tecnológico e com o objetivo de fomentar um setor industrial avançado, o governo federal instituiu a Lei nº 8.248/1991 (Prochnik et al., 2015). Esta legislação oferece incentivos fiscais às empresas envolvidas em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), aplicando-se em todo o país, com exceção da Amazônia Ocidental, que é regulada pela Lei nº 8.387/1991, conhecida como a Lei de Informática da Zona Franca de Manaus.

A Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) é o órgão encarregado de administrar e regulamentar os incentivos fiscais para essa região. Vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, a Suframa desenvolve estratégias para o avanço da Amazônia Ocidental. Criada para captar recursos, administrar receitas e investir no setor industrial, a Suframa busca assegurar que as empresas localizadas na Zona Franca aloquem uma parte de seus lucros para o desenvolvimento regional (SUFRAMA, 2020).

A Lei de Informática da Zona Franca de Manaus é um importante mecanismo nesse contexto, pois exige que todas as empresas e produtos do setor de Indústria e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), incluindo fabricantes de smartphones, tablets, desktops, softwares, hardwares e outros dispositivos eletrônicos, destinam 5% de seu faturamento anual para atividades de PD&I. Esta lei abrange a região Norte do Brasil, com foco na Amazônia Ocidental e sua capital, Manaus, além dos estados do Acre, Roraima Rondônia e das cidades de Macapá e Santana, no Amapá (Lei nº 8.387/1991).

Os principais benefícios dessa lei são os incentivos fiscais que reduzem custos relacionados a Imposto de Importação e Impostos sobre produtos. A figura 2 a seguir, sintetiza as modalidades de investimentos em PD&I dispostas na lei.

Figura 2 - Modalidades de Investimento em PD&I



Fonte: Suframa (2023)

Conforme estabelece a Resolução 71/2016, os convênios podem ser firmados com Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), tanto públicas quanto privadas, e também com incubadoras. Esses convênios devem seguir os percentuais estipulados pela Lei de Informática e são destinados a atividades como pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental e capacitação. Até 20% do valor dos convênios pode ser destinado ao ressarcimento de custos e à criação de um fundo de reserva para as instituições (SUFRAMA, 2020).

As ICTs públicas credenciadas pelo Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia (CAPDA) devem receber, no mínimo, 0,4% do faturamento das empresas beneficiadas pela Lei de Informática para realizar atividades de PD&I. Os recursos destinados às ICTs públicas devem ser transferidos para a fundação de apoio correspondente, a qual é responsável por garantir a regularidade dos projetos (SUFRAMA, 2020).

### **3.1.1 O PD&I na Universidade do Estado do Amazonas**

Na UEA, ICT pública credenciada pelo CAPDA, o assunto é abordado na Resolução Nº 57/2013 - CONSUNIV, que trata da Política de Inovação, Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia. Essa política é essencial para avançar nas práticas e medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica na UEA. A resolução visa regulamentar as atividades relacionadas à inovação, à propriedade intelectual, à transferência de tecnologia e à incubação de empresas, em conformidade com várias leis e constituições relevantes, incluindo a Constituição Federal, a Constituição Estadual, a Lei Federal de Inovação, a Lei da Propriedade Industrial e a Lei Estadual de Inovação.

Os principais objetivos da resolução são definir diretrizes para a Política de Inovação, Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia da UEA. Isso inclui fomentar práticas institucionais voltadas para a inovação, proteção das criações e empreendedorismo; mapear e integrar de forma sistemática as atividades inovadoras da universidade com suas operações, promovendo procedimentos e iniciativas voltadas para inovação tecnológica, proteção da propriedade intelectual e transferência de tecnologia; e estimular o desenvolvimento econômico e social, convertendo o conhecimento científico e tecnológico em inovação para impulsionar o progresso econômico e social do Estado do Amazonas e do Brasil.

O desempenho da UEA em projetos de PD&I tem mostrado um crescimento contínuo a cada ano. A tabela 1 ilustra o número de projetos de PD&I realizados pela UEA no período de 2013 a 2023.

Tabela 1 - Quantitativo de Projetos de PD&I realizados na UEA

ANO	QUANTIDADE DE PROJETOS
2013	2
2014	6
2015	2
2016	2
2017	1
2018	7
2019	22
2020	14
2021	32
2022	28
2023	38
TOTAL	154

Fonte: AGIN (2023)

Para evidenciar esse avanço de maneira mais detalhada, a Tabela 2 fornecerá informações sobre alguns desses projetos, incluindo seus valores e nomes, disponibilizados pela Agência de Inovação Tecnológica da UEA (AGIN).

Tabela 2 - Projetos de PD&I na UEA

ANO	PROJETO	VALOR APORTADO
2013	Projeto 1	R\$ 5.398.476,40
2013	Projeto 2	R\$ 690.000,00
2014	Projeto 3	R\$ 555.906,86
2014	Projeto 4	R\$ 42.464.261,38
2014	Projeto 5	R\$ 1.208.641,50
2014	Projeto 6	R\$ 250.550,73
2015	Projeto 7	R\$ 561.797,93
2016	Projeto 8	R\$ 876.760,80
2016	Projeto 9	R\$ 5.782.112,05
2017	Projeto 10	R\$ 493.355,56
2018	Projeto 11	R\$ 505.977,68
2018	Projeto 12	R\$ 875.423,06
2018	Projeto 13	R\$ 1.389.457,37
2019	Projeto 14	R\$ 2.021.644,74
2019	Projeto 15	R\$ 2.787.148,28
2019	Projeto 16	R\$ 2.510.770,00
2019	Projeto 17	R\$ 21.867.323,94
2019	Projeto 18	R\$ 29.205.600,33

2019	Projeto 19	R\$ 2.047.622,03
2019	Projeto 20	R\$ 1.030.843,65
2019	Projeto 21	R\$ 2.037.152,54
2019	Projeto 22	R\$ 1.883.421,77
2019	Projeto 23	R\$ 3.090.845,38
2019	Projeto 24	R\$ 2.291.894,59
2020	Projeto 25	R\$ 2.436.362,57
2020	Projeto 26	R\$ 1.565.602,47
2020	Projeto 27	R\$ 2.453.395,84
2020	Projeto 28	R\$ 31.088.793,22
2020	Projeto 29	R\$ 2.106.775,57
2020	Projeto 30	R\$ 1.200.000,00
2020	Projeto 31	R\$ 2.000.467,29
2020	Projeto 32	R\$ 3.084.456,39
2020	Projeto 33	R\$ 751.496,16
2020	Projeto 34	R\$ 25.186.212,32
2020	Projeto 35	R\$ 1.702.946,14
2020	Projeto 36	R\$ 4.918.967,32
2021	Projeto 37	R\$ 4.439.987,54
2021	Projeto 38	R\$ 3.002.497,04
2021	Projeto 39	R\$ 2.124.803,88
2022	Projeto 40	R\$ 1.394.849,93
2022	Projeto 41	R\$ 2.180.111,64
2022	Projeto 42	R\$ 2.251.734,08
2022	Projeto 43	R\$ 2.083.956,20
2022	Projeto 44	R\$ 2.286.719,58
2022	Projeto 45	R\$ 10.994.573,54
2022	Projeto 46	R\$ 3.577.190,00
2023	Projeto 47	R\$ 997.764,22
2023	Projeto 48	R\$ 1.203.135,91
2023	Projeto 49	R\$ 4.919.375,00
2023	Projeto 50	R\$ 4.727.838,41
2023	Projeto 51	R\$ 8.000.000,00

Fonte: Relatório interno AGIN

Com base nas informações apresentadas, observa-se um aumento significativo no número de projetos de PD&I na universidade, evidenciando a importância da Lei de Informática da ZFM tanto para a UEA. Essa legislação atua como um catalisador para a inovação e o avanço tecnológico ao incentivar as empresas a dedicarem recursos para projetos de PD&I, impulsionando não apenas a economia local, mas também fortalecendo a interação entre academia e indústria.

A Lei de Informática da ZFM desempenha um papel relevante no estímulo à inovação e ao empreendedorismo na região Norte. Na universidade, isso se traduz em um ambiente propício para o desenvolvimento de iniciativas empreendedoras, onde o conhecimento científico gerado pode ser diretamente aplicado na criação de novas tecnologias e soluções de mercado. Além de fortalecer as universidades como fontes primárias de inovação, a legislação facilita parcerias estratégicas com a indústria para a transferência de tecnologia e comercialização de ideias.

Além disso, a lei contribui para a formação de capital humano qualificado, capacitando estudantes e pesquisadores em áreas estratégicas para a região. Isso não só promove a geração de empregos qualificados, mas também reduz a dependência de importação de tecnologias e conhecimentos externos, fortalecendo a autonomia regional.

Assim, a Lei de Informática da ZFM não apenas beneficia as empresas ao reduzir impostos e fomentar investimentos em inovação, mas também fortalece o papel das universidades na promoção do desenvolvimento regional sustentável. Ela pode criar um ecossistema inovador que impulsiona o crescimento econômico da região Norte do Brasil.

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para Gonçalves (2005), a avaliação de viabilidade e eficácia de um projeto só é possível por meio da apresentação adequada da metodologia empregada, portanto este capítulo visa apresentar os procedimentos metodológicos pelos quais foi investigada a dinâmica de transferência de conhecimento para a universidade no âmbito do empreendedorismo acadêmico.

### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Neste estudo, a abordagem adotada é descritiva, com o objetivo de compreender e interpretar a realidade sem interferir nela para modificá-la (Churchill, 2006). Essa abordagem permite uma familiarização mais profunda com o problema investigado, analisando-o de forma detalhada. Pesquisas descritivas têm a finalidade de descobrir e observar fenômenos, descrevendo, classificando e interpretando-os. Assim, elas expõem características do fenômeno e da população envolvida, sem a necessidade de explicar o fenômeno, embora possam servir como base para uma explicação posterior (Sampieri; Collado, 2006).

A pesquisa qualitativa focou na identificação dos objetivos gerais e específicos descritos na Seção 1. Segundo Lakatos e Marconi (2010), a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são fundamentais no processo de pesquisa qualitativa, que não exige o uso de métodos estatísticos e valoriza a coleta de dados no ambiente natural.

O objetivo desta pesquisa é examinar a dinâmica da transferência de conhecimento da indústria para a universidade. Para isso, foi realizado um estudo de caso instrumental (Stake, 1995) no HUB Tecnologia e Inovação, um centro multidisciplinar e interdisciplinar dedicado ao desenvolvimento de tecnologia, inovação e empreendedorismo. O centro inclui diversos Núcleos de Desenvolvimento de Tecnologias Aplicadas, cobrindo várias áreas do conhecimento na Universidade do Estado do Amazonas, em Manaus/AM.

A escolha desse local de pesquisa deu-se por sua significativa relevância no contexto tecnológico regional e ao seu desempenho destacado em projetos de P&D. De acordo com Stake (1995, p.3-4) quando realizamos um estudo de caso instrumental: “teremos uma questão de pesquisa, uma perplexidade, uma necessidade de compreensão geral, e sentimos que podemos entender a questão estudando um caso particular”.

Ainda segundo o autor, este tipo de estudo fornece subentendimentos que maximizam a aprendizagem objetiva permitindo algo além de compreender um único caso. Ao optar por conduzir um estudo de caso instrumental, tem-se a oportunidade de fazer uma análise detalhada da dinâmica de transferência de conhecimento da indústria para a universidade. Essa abordagem permitiu identificar os mecanismos subjacentes, os desafios enfrentados e as oportunidades criadas nesse processo de transferência de conhecimento.

## 4.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados para a pesquisa descritiva empregou técnicas específicas. Foram utilizadas fontes primárias e secundárias. As fontes primárias consistiram em entrevistas semiestruturadas com os principais pesquisadores técnicos envolvidos nos projetos de PD&I selecionados para o estudo, especificamente coordenadores e gerentes, conforme demonstrado na Figura 8. Essas funções foram escolhidas por serem responsáveis pela gestão dos projetos, lidando diretamente com as empresas e conseqüentemente todos os processos de aprendizagem envolvidos. Assim, sua perspectiva é essencial para entender a transferência de conhecimento. Além disso, a seleção dos projetos foi baseada em uma entrevista exploratória com o coordenador do HUB e membros de sua equipe, que indicaram os projetos mais adequados ao contexto do presente estudo. Dois pesquisadores de cada projeto, foram entrevistados. As entrevistas duraram entre 16 e 48 minutos e foram gravadas aquelas que tiveram permissão do entrevistado. O quadro 6 apresenta os detalhes dos entrevistados, incluindo as datas e a duração das entrevistas.

Quadro 6 - Pesquisadores Entrevistados

ENTREVISTADO	TÍTULO	DATA DA ENTREVISTA	DURAÇÃO
Entrevistado A	Professor Doutor, Coordenador do projeto Type-c	05/06/2024	22:07
Entrevistado B	Professor Doutor, Coordenador dos projetos Perseu, Módulo SoM., Yara	03/06/2024	46:13
Entrevistado C	Professor Doutor, Coordenador do projeto Apolo	17/06/2024	21:00
Entrevistado D	Professor Doutor, Coordenador Geral do HUB	04/06/2024	47:59
Entrevistado E	Gestor do projeto Módulo SoM	03/06/2024	23:25
Entrevistado F	Gestor do projeto Apolo	03/06/2024	15:09
Entrevistado G	Gestor do projeto ChatBot e Tesseract	04/06/2024	22:12
Entrevistado H	Gestor dos projetos Curupira e Yara	04/06/2024	22:00
Entrevistado I	Gestor do projeto Type-C	05/06/2024	24:58
Entrevistado J	Gestora do projeto Perseu	17/06/2024	16:00

Fonte: Elaborado pela autora.

As fontes secundárias, provenientes de uma variedade de origens, foram utilizadas para confirmar e complementar as informações obtidas nas entrevistas primárias (Yin, 1994). Essas fontes secundárias incluíram observação e análise documental dos escopos dos projetos de PD&I selecionados, alinhando-se com os objetivos do estudo listados no quadro 7.

Quadro 7 - Objetivos x técnicas de coleta de dados

Objetivo	Técnica de coleta de dados	Fonte
(i) Identificar os principais agentes de conhecimento envolvidos com aprendizagem intensiva e transferência de conhecimento;	- Entrevistas semiestruturadas - Observação não participante - Análise documental	- Entrevistas semiestruturadas com stakeholders* envolvidos na transferência de conhecimento. - Análise de escopo dos projetos
(ii) Analisar que tipos de conhecimento foi transferido da indústria para os empreendedores acadêmicos;	- Entrevistas semiestruturadas - Observação não participante	- Entrevistas semiestruturadas com os profissionais envolvidos na gestão de projetos de transferência de conhecimento.
(iii) Analisar como essa transferência de conhecimento compensou a escassez de conhecimento para os empreendedores acadêmicos;	- Entrevista semiestruturada - Observação não participante	- Entrevistas semiestruturadas com <i>stakeholders</i> que possam falar sobre os obstáculos enfrentados.
(iv) analisar o tipo de conhecimento transferido da indústria para os empreendedores acadêmicos a depender do tipo de projeto, da empresa envolvida, e do estágio de desenvolvimento e maturidade tecnológica do projeto	- Entrevista semiestruturada - Observação não participante	- Entrevistas semiestruturadas com <i>stakeholders</i>

Fonte: Elaborado pela autora.

(\*) Estes stakeholders envolvem gestores, docentes e discentes da UEA direta e indiretamente vinculados aos projetos de interação universidade-empresa firmados pela EST-UEA.

No recorte metodológico de entrevista semiestruturada, os entrevistados em cada categoria de partes interessadas responderam a perguntas direcionadas. De acordo com Miles e Huberman (1994), acredita-se que uma estratégia eficaz para este tipo de coleta envolve a formulação de perguntas abertas. Além disso, as indagações devem ser dirigidas a todas as partes interessadas, com adaptações específicas para grupos particulares, conforme necessário. Logo, foi seguido protocolos de entrevista pré-estabelecidos, nos quais foi questionado a cada entrevistado sobre o processo e os marcos do projeto, suas funções e responsabilidades específicas, sua interação com outros membros da equipe, como eles adquiriram conhecimento fora de sua área de especialização e como essa colaboração beneficiou tanto a eles mesmos quanto a outros.

Seguindo a metodologia proposta por Sekaran e Bougie (2016), as entrevistas foram realizadas presencialmente no HUB, considerado o método mais apropriado para uma análise em profundidade. O roteiro de entrevista, validado por um especialista da área, encontra-se no apêndice A. As entrevistas semiestruturadas ocorreram no mês de junho de 2024 e antes de iniciar o roteiro, os pesquisadores forneceram uma explicação detalhada sobre o escopo e os objetivos da pesquisa, que abordou a abrangência da pesquisa, o anonimato e a confidencialidade. Cada entrevista começou com uma introdução aos objetivos da pesquisa. Além disso, as entrevistas que puderam ser gravadas, posteriormente foram transcritas.

A observação não participante desempenhou um papel importante nesta investigação, aproximando a pesquisadora do objeto de estudo em seu ambiente natural e auxiliando na compreensão do contexto (Angrosino, 2005). Essa fase ocorreu antes do início das entrevistas, no período de 02 de maio de 2024 a 07 de maio de 2024. Essa abordagem proporcionou um acesso experiencial às realidades da interação entre empresa e universidade (Alvesson e Sköldbberg, 2017). Através da observação não participante das partes envolvidas nos projetos em situações cotidianas em seu local de trabalho, foi possível compreender melhor o contexto dessa interação, identificar práticas essenciais para a transferência de conhecimento e visualizar os resultados de muitos projetos realizados pelo HUB.

A análise dos projetos foi realizada através dos escopos dos projetos fornecidos pelo HUB e informações fornecidas através das entrevistas, permitindo uma observação mais aprofundada e técnica de cada um. Além disso, os documentos disponibilizados pela AGIN, com informações acerca do PD&I na UEA, proporcionaram uma compreensão mais detalhada do contexto do estudo de caso, especialmente no que tange aos valores, complementando as informações obtidas nas entrevistas.

Por fim, explorar o arcabouço legal da regulamentação de PD&I na Zona Franca de Manaus em relação a essa interação foi uma etapa importante. Essa análise proporcionou um entendimento mais amplo das bases jurídicas e regulatórias que regem as colaborações entre essas entidades, conforme detalhado nas seções 3 a 3.1.1. Compreender como as políticas, regulamentos e acordos são estruturados e implementados na UEA foi essencial para avaliar como as interações entre empresas e universidades são facilitadas ou limitadas, além de quantificar os recursos destinados à universidade.

### 4.3 ANÁLISE DE DADOS

Após a coleta de dados, eles passaram por processo de redução por meio da análise de conteúdo. Essa abordagem envolveu uma leitura aprofundada, levando em consideração as condições oferecidas pelo sistema linguístico, buscando descobrir as relações existentes entre o conteúdo do discurso e os aspectos externos (Bardin, 2011). A análise de conteúdo permitiu compreender, utilizar e aplicar o conteúdo de forma específica, seguindo o modelo conceitual analítico proposto no tópico 2.4, Figura 5.

Todas as entrevistas e dados secundários foram transcritos para o Microsoft Word, onde cada documento foi codificado de acordo com a questão de pesquisa. Primeiramente, foram identificados os principais agentes de conhecimento em cada ecossistema de inovação do Empreendedorismo Acadêmico, especialmente aqueles envolvidos com aprendizagem intensiva e transferência de conhecimento. Em seguida, foi analisado quais tipos de conhecimento foram transferidos da indústria para os universitários e como essa transferência compensou a escassez de conhecimento dos empreendedores acadêmicos. Por fim, examinou-se o momento em que cada tipo de transferência de conhecimento da interação universidade-indústria ocorreu ao longo dos projetos, respeitando o termo de sigilo industrial existente para esses projetos.

Além disso, foram adotadas três estratégias sugeridas por Waldman *et al.* (1998) para melhorar a precisão dos dados qualitativos: realização de sondagens neutras nas respostas, compromisso de confidencialidade e familiaridade prévia com os objetivos do estudo e os antecedentes dos pesquisadores. Essas medidas foram implementadas para garantir a qualidade e confiabilidade dos dados coletados durante a execução do estudo.

Os projetos de PD&I selecionados para o contexto deste estudo foram escolhidos com base em critérios específicos que garantem a relevância e a representatividade das interações entre empresas e universidades, conforme Quadro 8. Vale ressaltar que todos os projetos selecionados foram desenvolvidos através de contratos e já se encontram concluídos.

Quadro 8- Projetos de PD&I Selecionados para Análise no Estudo

PROJETO	APELIDO	TIPO	ESTÁGIO
Aperfeiçoamento de Recursos Humanos em Inteligência Artificial (IA) através do Curo de Pós-Graduação Lato Sensu em Desenvolvimento de Software para alto desempenho	Perseu	Contrato	Comercialização
Pesquisa e desenvolvimento de Prova de Conceito de Switch para Conector USB-C	Type-C	Contrato	Comercialização

Pesquisa e desenvolvimento de solução computacional para melhoria do processo de entrada, acompanhamento e saída de materiais composta por tecnologias Optical Character Recognition, Object Detection, Business Intelligence	Apolo	Contrato	Comercialização
Desenvolvimento de um Assistente Virtual Multilinguagem Inteligente baseado em Aprendizado Profundo para Orientação Avançada a Operadores Bancários no processo de Manutenção de ATMs	ChatBot	Contrato	Comercialização
Sistema Assistente Baseado em Visão Computacional e Inteligência Artificial para Aperfeiçoamento do Processo Produtivo de Leitura de Etiquetas em Modems	Tesseract	Contrato	Comercialização
Pesquisa e desenvolvimento de um Sistema Computacional em um Módulo (System On a Module)	Módulo SoM	Contrato	Comercialização
Pesquisa e Desenvolvimento de um Dispositivo Inteligente para monitoramento sonoro em áreas florestais da Amazônia baseado em técnicas de Inteligência Artificial	Curupira	Contrato	Comercialização
Pesquisa e Desenvolvimento de uma Plataforma de Coleta de Dados para Monitoramento da Qualidade da Água Superficial do rio Amazonas em Parintins	Yara	Contrato	Comercialização

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.4 QUALIDADE DA PESQUISA

É fundamental definir critérios para avaliar a qualidade da pesquisa científica, incluindo a definição de normas claras para a condução da pesquisa pelos pesquisadores e para as avaliações externas realizadas por especialistas, que julgam o mérito do estudo (Godoy, 2005).

Em estudos qualitativos básicos, quatro características essenciais devem ser incorporadas. O pesquisador foca na compreensão dos significados que os participantes atribuem ao fenômeno ou situação investigada. Essa abordagem busca desvendar os significados que as pessoas constroem sobre seu mundo e suas experiências, com o pesquisador atuando como principal instrumento na coleta e análise de dados. As técnicas comuns para coleta de dados nesses estudos incluem entrevistas, observações diretas e análise de documentos (Merriam, 2002).

A qualidade da pesquisa sobre a transferência de conhecimento da indústria para a universidade é garantida pela escolha cuidadosa de uma abordagem metodológica exploratória e qualitativa, e pela realização de uma análise detalhada em um estudo de caso único. Essa abordagem é reforçada pela aplicação de técnicas adequadas de coleta de dados. A combinação desses elementos permite uma investigação aprofundada sobre a dinâmica da transferência de

conhecimento, facilitando a exploração dos mecanismos envolvidos, a identificação de barreiras e desafios, e a avaliação dos resultados dessa transferência.

## **5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A análise dos resultados está organizada em cinco seções, conforme os objetivos do presente estudo. A primeira seção aborda os projetos utilizados no estudo. A segunda seção identifica os principais agentes de conhecimento envolvidos na aprendizagem intensiva e na transferência de conhecimento. A terceira seção discute os tipos de conhecimento transferidos da indústria para os empreendedores acadêmicos. A quarta seção analisa como essa transferência pode compensar a escassez de conhecimento entre os pesquisadores. Por fim, a quinta seção examina os tipos de conhecimento transferido da indústria para a universidade.

### **5.1 APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS**

Os projetos apresentados no Quadro 8 serão detalhados de forma mais aprofundada, incluindo uma descrição do escopo, bem como dos objetivos gerais e específicos de cada um.

#### **5.1.1 Projeto Perseu**

O escopo do projeto consiste no aperfeiçoamento dos recursos humanos através da formação de uma turma do Curso Lato Sensu em Desenvolvimento de Software para Alto Desempenho. O curso propõe qualificar profissionais para enfrentar os grandes desafios tecnológicos atuais nas áreas de engenharia de software com metodologias ágeis, ciência de dados e IoT. Isso foi alcançado através do desenvolvimento da capacidade de atuar na construção de soluções tecnológicas que atendam às demandas das grandes empresas do mercado eletroeletrônico.

O curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Desenvolvimento de Software para Alto Desempenho foi aberto a candidatos que possuam diploma de curso superior em tecnologia, bacharelado e engenharia nas áreas de computação, controle e automação, elétrica, eletrônica, mecatrônica, mecânica e áreas afins. A carga horária total do curso é de 360 horas, distribuídas em 12 disciplinas, cada uma com 30 horas, conforme descrito no cronograma de execução acadêmica.

O principal objetivo deste projeto é capacitar tecnicamente e profissionalmente os participantes do curso para atuarem como desenvolvedores de software de alto desempenho, incentivando o processo de busca por soluções criativas e inovadoras. O curso visa elevar a qualificação técnico-profissional em engenharia e áreas afins, além de promover o desenvolvimento de projetos inovadores para o Polo Industrial de Manaus (PIM).

Os objetivos específicos incluem: Capacitar profissionais para enfrentar os desafios tecnológicos contemporâneos nas áreas de engenharia de software com metodologias ágeis, ciência de dados e Internet das Coisas (IoT); treinar cerca de 40 profissionais para desenvolver soluções tecnológicas inovadoras que satisfaçam as necessidades das grandes empresas do setor eletroeletrônico; oferecer experiências formativas na área de Desenvolvimento de Software para Alto Desempenho, com foco na gestão de equipes, gestão de requisitos, gestão financeira de projetos, arquitetura e desenvolvimento de sistemas, e avaliação de desempenho; incentivar o empreendedorismo entre os estudantes, adotando uma perspectiva sistêmica e multidisciplinar na Indústria 4.0, com atenção às questões de sustentabilidade social, ambiental e econômica; cultivar a responsabilidade social e a competência ético-política nos alunos, proporcionando conhecimentos, habilidades e posturas críticas para o exercício profissional em contextos social, político, econômico e cultural; e promover a colaboração entre a Universidade do Estado do Amazonas e o setor empresarial local, formando uma força de trabalho qualificada para atender às necessidades do Polo Industrial de Manaus.

### **5.1.2 Projeto Type-C**

O projeto teve como objetivo desenvolver um dispositivo multiplexador para conexões USB 3.0, que redirecione o fluxo de dados de múltiplos canais de entrada para múltiplos canais de saída. A seleção dos canais foi realizada por um software na placa-mãe do notebook Dell South Peak 14 (Latitude 5420). As conexões das portas USB 3.0 foram configuradas manualmente uma vez por ciclo de testes, permitindo que qualquer dispositivo conectado ao multiplexador possa redirecionar dados para qualquer saída através de um aplicativo no sistema operacional Windows.

Componentes e Funcionalidades: O multiplexador conectará periféricos de teste às portas USB 3.0 do notebook, redirecionando dados de um periférico de entrada para uma porta de saída, controlado por software. O dispositivo Type-C Switch será um chaveador passivo de alta velocidade, roteando sinais USB com 8 canais de entrada e 8 de saída.

Atividades do Projeto: Definição da tecnologia adequada; estudo de viabilidade técnica; desenvolvimento e testes de protótipos funcionais em laboratório e no campo; documentação dos protótipos, incluindo especificações técnicas e modelos 3D; relatórios de simulações e validações, incluindo estimativas de tempo de ciclo de operação

O objetivo geral do projeto consistiu em pesquisar, realizar um estudo de viabilidade técnica, desenvolver e homologar um dispositivo multiplexador de dados USB 3.0 de múltiplos canais, com seleção via software para testes funcionais, compatível com o sistema operacional Windows.

O projeto teve como objetivos principais: reduzir a taxa de defeitos identificados durante testes funcionais de portas USB 3.0 e seus periféricos; diminuir o número de conexões manuais dos periféricos de teste, automatizando a comutação via multiplexador; estimar o custo de replicação do dispositivo e medir o tempo de ciclo para validação da comunicação entre placas-mãe de notebooks e dispositivos de teste

Por fim, os objetivos específicos foram: levantar tecnologias aplicáveis e realizar estudos de viabilidade técnica; desenvolver a arquitetura e o projeto eletrônico e mecânico; implementar e testar um piloto em laboratório; validar e homologar a solução em ambiente produtivo.

### **5.1.3 Projeto Apolo**

O Projeto Apolo visa aprimorar os processos de entrada de materiais e saída de mercadorias da empresa Salcomp. Atualmente, esses processos enfrentam desafios significativos devido a etapas manuais de checagem, processamento e validação de documentos, bem como a gestão ineficaz dos recursos da cadeia de suprimentos. O Projeto Apolo abordará esses problemas automatizando muitas etapas do processo atual através de tecnologias como Inteligência Artificial, Hardware Embarcado, Business Intelligence e Big Data.

O objetivo principal do Projeto Apolo é a pesquisa e o desenvolvimento de um sistema automatizado para controle e acompanhamento da entrada, inspeção, estoque e saída de materiais na empresa Salcomp. O sistema será composto por um aplicativo móvel, uma aplicação web e hardware embarcado, integrando recursos de Business Intelligence, Big Data e Inteligência Artificial para fornecer insights sobre os processos e permitir a geração de relatórios e identificação de problemas em tempo real.

Os objetivos específicos do projeto, consistiram em: avaliar o tempo do ciclo de inspeção de mercadorias (entrada, inspeção, armazenamento e saída); melhorar o processo de checagem de documentos (e-mails, NF-e, DI) recebidos pelos fornecedores através de automação na leitura, checagem e validação desses documentos; melhorar o processo de inspeção de entrada de mercadorias utilizando IA para OCR e detecção de objetos, automatizando a leitura e o mapeamento das informações de documentos com o sistema de gestão da empresa; melhorar o rastreamento de materiais usando IA para OCR e detecção de objetos, integrando tecnologia de BI para visualizar estatísticas e informações relevantes sobre os produtos; melhorar o processo de inspeção de saída de materiais usando IA para OCR e detecção de objetos, automatizando a checagem de informações importantes para o despacho;

Desenvolver um módulo de Análise de Layout para converter dados não estruturados em estruturados; desenvolver um módulo OCR para obter informações textuais de imagens e documentos; desenvolver um módulo de Object Detection para identificar áreas de interesse em imagens e documentos; desenvolver um módulo de categorização textual para classificar textos detectados; desenvolver um módulo de BI e integrar técnicas de Big Data à aplicação web para monitorar processos e gerar insights; desenvolver uma aplicação móvel para auxiliar no preenchimento automatizado de formulários; desenvolver uma aplicação web para permitir CRUD de formulários automatizados; desenvolver um sistema de autenticação para a aplicação móvel; desenvolver uma solução de hardware embarcado de baixo custo para detecção de slots vazios no estoque; desenvolver um módulo de Object Detection para identificar bins no estoque a partir de imagens pré-processadas; desenvolver scripts de teste automatizados para análise de falhas no sistema.

#### **5.1.4. Projeto ChatBot**

O Projeto Apolo busca aprimorar o processo de entrada de materiais e saída de mercadorias da empresa Salcomp, enfrentando desafios de inspeção manual, processamento e validação de documentos, e gestão ineficaz da cadeia de suprimentos. Utilizando tecnologias como Inteligência Artificial, Hardware Embarcado, Business Intelligence e Big Data, o projeto automatiza diversas etapas do processo atual, visando melhorar a eficiência e a precisão das operações.

O objetivo geral do projeto consistiu em desenvolver uma solução de assistência técnica para operadores de caixas eletrônicos automáticos (ATMs) por meio de um assistente

virtual (ChatBot) baseado em inteligência artificial e processamento de linguagem natural. O ChatBot DN acessará um banco de dados com procedimentos operacionais para fornecer suporte em tempo real aos operadores, otimizando a base de conhecimento e antecipando problemas futuros.

Por fim, os objetivos específicos foram: avaliar o tempo de ciclo de inspeção de mercadorias (entrada, inspeção, armazenamento e saída); melhorar a checagem de documentos recebidos através de automação na leitura e validação; utilizar IA para melhorar a inspeção de entrada de mercadorias, automatizando a leitura de documentos; implementar IA para rastreamento de materiais e integração de BI para visualização de estatísticas; automatizar a inspeção de saída de materiais, utilizando IA para checagem de informações.

Desenvolver um módulo de Análise de Layout para converter dados não estruturados em estruturados; desenvolver um módulo OCR para obter informações textuais de imagens e documentos; desenvolver um módulo de Object Detection para identificar áreas de interesse em imagens e documentos; desenvolver um módulo de categorização textual para classificar textos detectados; integrar técnicas de Big Data à aplicação web para monitoramento e geração de insights; desenvolver uma aplicação móvel para preenchimento automatizado de formulários; criar uma aplicação web para CRUD de formulários automatizados; implementar um sistema de autenticação para a aplicação móvel; desenvolver hardware embarcado para detecção de slots vazios no estoque; desenvolver um módulo de Object Detection para identificar bins no estoque; criar scripts de teste automatizados para análise de falhas no sistema.

### **5.1.5 Projeto Tesseract**

O projeto consiste no desenvolvimento de um assistente inteligente para a inspeção visual de etiquetas em modems produzidos pela empresa e de um punho mecânico pneumático capaz de conectar automaticamente todos os cabos relacionados a cada modem. Além disso, câmeras serão instaladas no ambiente de testes da empresa. Atualmente, esse processo é realizado manualmente por um operador, o que resulta em um tempo elevado de verificação e queda na qualidade devido ao desgaste ou fadiga do operador. Com a implantação do assistente inteligente, o tempo de verificação será reduzido e a qualidade do processo de validação será aprimorada.

O projeto de pesquisa e desenvolvimento, denominado Tesseract, visa aprimorar e automatizar o procedimento de testes e validações de etiquetas em modems produzidos pela empresa, utilizando visão computacional e inteligência artificial. O assistente inteligente localizará etiquetas em imagens, inspecionará códigos de barras e outras informações relevantes, comparando-as com as informações no site do fabricante.

Os objetivos específicos foram: desenvolver um punho mecânico pneumático para acoplar cabos de alimentação e comunicação de forma automatizada; avaliar uma estrutura de suporte ao ambiente controlado de inspeção das etiquetas dentro da gaiola de Faraday para auxiliar na captura de imagens; integrar a câmera serial ao computador com o software da empresa; avaliar a melhor distribuição espacial da iluminação para tornar a etiqueta uniformemente iluminada dentro da gaiola de Faraday; desenvolver um algoritmo para capturar imagens com a câmera acoplada ao computador; processar a imagem de entrada para facilitar a identificação de padrões pela IA de OCR; compor uma base de dados de imagens de etiquetas para o treinamento, validação e teste do modelo inteligente, incluindo os bounding boxes; desenvolver um modelo OCR específico para reconhecimento de códigos em etiquetas impressas; validar o modelo OCR conforme especificação de requisitos; desenvolver um SDK que integre as informações capturadas pela câmera, o modelo inteligente e o software da empresa.

### **5.1.6 Projeto Módulo SoM**

O projeto visa desenvolver um módulo computacional (System On a Module - SOM) com recursos de comunicação, processamento e armazenamento para os terminais ATM da Diebold. Isso inclui a criação de uma placa de circuito impresso multicamadas com técnicas de alta velocidade para interação com periféricos como memórias flash, eMMC e RAM. Este módulo será customizado para se comunicar com todos os módulos legados do terminal ATM e processar e armazenar os dados necessários.

O objetivo geral do projeto visou: pesquisar, desenvolver e homologar um módulo computacional que inclua unidade de processamento, memórias para armazenamento volátil e não volátil, gerenciamento de temporização e energia, e outros elementos essenciais.

Os objetivos específicos consistiram em: desenvolver uma plataforma em módulo compatível com as necessidades de um caixa eletrônico; realizar o projeto elétrico e layout da placa de circuito impresso compatível com placas-mãe legadas; avaliar o consumo de energia

dos sistemas em módulos atuais e melhorar a eficiência energética; desenvolver um sistema otimizado com desempenho semelhante aos desenvolvidos no exterior, mas com menor consumo de energia; criar uma plataforma de referência para conectividade com periféricos e interfaces presentes no módulo SOM; identificar os periféricos necessários para uma plataforma específica para caixas eletrônicas; levantar processadores, memórias e outros periféricos compatíveis com a aplicação em caixas eletrônicas; estimar o custo de reprodução do dispositivo projetado; realizar testes para homologação em ambientes industriais; elaborar e publicar um trabalho científico e tecnológico.

#### **5.1.7. Projeto Curupira (Sound-Sensor)**

O Curupira, projeto criado pelo HUB, visa desenvolver um dispositivo inteligente e de baixo consumo energético, capaz de monitorar áreas florestais identificando sons característicos de desmatamento, como motosserras e caminhões, utilizando técnicas de inteligência artificial. O dispositivo se comunicará com um Gateway Central através da tecnologia LoRaWAN, alertando sobre possíveis ataques à integridade da floresta. A localização dos dispositivos será definida na instalação para economizar energia.

O objetivo geral visa desenvolver um dispositivo inteligente e de baixo consumo energético que identifique sons de tentativas de desmatamento, utilizando IA para a detecção automática de ameaças e comunicação de longa distância via LoRaWAN para alertar sobre os riscos detectados.

Os objetivos específicos visam: avaliar microcontroladores de baixo custo e consumo energético para a plataforma de processamento; selecionar sensores sonoros adequados para uso florestal, considerando taxa de amostragem, faixa de medição, resposta em frequência e sensibilidade a ruídos; desenvolver uma estrutura mecânica (case) para proteger o dispositivo em ambientes florestais; processar e analisar dados dos sensores para criar e atualizar bases de dados; desenvolver firmware eficiente para o uso de recursos computacionais; filtrar sinais e extrair atributos dos sensores sonoros; compactar modelos de IA para reduzir complexidade e consumo de energia; testar a eficácia do modelo inteligente com parâmetros como acurácia e detecção de falsos positivos; publicar um artigo científico sobre a criação da IA para reconhecimento de riscos florestais.

### 5.1.8 Projeto PCD Yara

O Yara, projeto criado pelo HUB, visa desenvolver uma Plataforma de Coleta de Dados em tempo real para monitorar a qualidade da água superficial de rios, fornecendo informações práticas, confiáveis e sustentáveis aos tomadores de decisão. Esta plataforma será implantada inicialmente no Rio Amazonas em Parintins, auxiliando na gestão dos recursos hídricos e contribuindo para o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A solução tecnológica visa promover o bem-estar social, ambiental e econômico, reduzindo o tempo de coleta e análise de amostras e fornecendo dados essenciais para a Gestão Ambiental.

O objetivo geral foi desenvolver uma plataforma de coleta de dados para monitorar a qualidade da água superficial do Rio Amazonas, composta por um protótipo de sonda/hardware/firmware com comunicação de longa distância, geração de banco de dados e software de controle. A plataforma incluirá um sistema de comunicação a distância, serviço de nuvem para armazenamento de dados e software para ajuste operacional das sondas.

Por fim, os objetivos específicos foram: selecionar parâmetros físico-químicos relevantes para a análise da água superficial; definir tecnologias e sensores específicos para o Sistema; desenhar a arquitetura do sistema, incluindo hardware, firmware, software, redes de comunicação e banco de dados; desenvolver um dispositivo de monitoramento da qualidade da água empregando IoT; criar módulos de comunicação confiáveis de longa distância para integrar os sistemas de monitoramento com serviços de banco de dados na nuvem; desenvolver softwares para receber dados telemétricos, armazená-los em banco de dados e processá-los com Inteligência Artificial, incluindo sinalização de riscos ambientais.

## 5.2. OS PRINCIPAIS AGENTES DE CONHECIMENTO ENVOLVIDOS

Os dados extraídos através das entrevistas apontam que os principais agentes de conhecimento são os profissionais de P&DI da indústria, estes são obrigados por legislação, como a Lei de Informática, a gerenciar recursos destinados a projetos de PD&I. Eles têm a missão de identificar problemas na indústria que podem ser resolvidos através de pesquisa aplicada. De acordo com o entrevistado D:

"Conforme previsto na legislação, esses projetos precisam estar alinhados com os interesses da indústria. Assim, os profissionais da indústria têm a missão de identificar problemas que podem ser resolvidos com projetos de pesquisa aplicada. Esses problemas podem estar relacionados aos processos industriais ou, eventualmente, aos produtos da empresa. Eles levantam essas demandas, muitas

vezes em contato com o setor produtivo e, em alguns casos, com a engenharia de produtos."

Eles interagem com setores internos da empresa para levantar demandas e alinhar projetos com os interesses industriais. Esses setores incluem o setor produtivo, a engenharia de produtos e o fornecimento de componentes. Os engenheiros de produto e de processo, além de supervisores e diretores de produção, são consultados pelos profissionais de PD&I para identificar problemas específicos e necessidades da indústria. Esses agentes são fundamentais para elencar as demandas que serão levadas para a universidade. Como cita o entrevistador D à respeito dos profissionais do setor de PD&I:

"Muitas vezes, esses profissionais não possuem todo o conhecimento técnico necessário para definir os problemas a serem resolvidos. Por isso, eles entram em contato internamente com as engenharias de produto, as engenharias de processo, os supervisores de produção e os diretores de produção. No chão de fábrica ou nos departamentos de engenharia, eles consultam esses especialistas para identificar e elencar as demandas de projetos, que são então trazidas para a universidade."

O setor de PD&I da indústria atua como uma interface entre a indústria e a universidade. Ele é responsável pela gestão dos recursos de PD&I e pela destinação desses recursos em projetos relevantes. Este setor colabora diretamente com os laboratórios e equipes técnicas da universidade.

A figura jurídica da ICT pública inclui laboratórios com infraestrutura e equipes técnicas competentes para desenvolver projetos. Eles são responsáveis por receber as demandas da indústria e trabalhar na resolução dos problemas identificados. As interfaces de conhecimento, representadas pelos setores de PD&I da indústria e pela ICT, colaboram continuamente. Essa colaboração assegura que o conhecimento técnico seja transferido de maneira eficaz e que os problemas industriais sejam resolvidos de forma prática.

Esses agentes de conhecimento são essenciais para criar uma conexão eficiente entre a indústria e a universidade, permitindo uma transferência de conhecimento fluida e produtiva, focada na resolução de problemas práticos e aplicados.

Em complemento, o entrevistado B enfatizou a importância da colaboração estreita entre a indústria e a universidade, o setor de P&D da indústria e a universidade atuam como interfaces, conectando as necessidades industriais com as capacidades de pesquisa da universidade destacando que os principais agentes de conhecimento incluem não apenas os profissionais de PD&I da indústria localizada na Zona Franca de Manaus, mas também parceiros externos, como consultores especializados. Foi mencionado que a troca de conhecimento é facilitada por visitas técnicas, onde os pesquisadores universitários e os

profissionais da indústria podem interagir diretamente, onde o pesquisador pode conhecer de perto a realidade da empresa e seus respectivos processos.

Vale destacar que as alianças estratégicas e parcerias de longo prazo entre a universidade e a indústria são importantes para a transferência de conhecimento bem-sucedida. Além disso, um ponto citado pelo entrevistado A foi que confiança e a credibilidade são fundamentais para a colaboração entre universidade e indústria. As empresas buscam ICTs públicas que possuam uma estrutura robusta e equipes qualificadas. A confiança é um fator importante para o sucesso da colaboração, sendo a reputação dos cientistas e os valores compartilhados fundamentais na construção dessa confiança (Bellini *et al.*, 2019).

O entrevistado B destaca que, apesar do preconceito de que universidades públicas não entregam resultados satisfatórios, a entrega de resultados de qualidade ajudou a construir uma relação de confiança com as empresas. Logo, confiança foi construída através da entrega consistente de resultados satisfatórios e da utilização de referências e padrões internacionais, que garantiram a qualidade e a eficácia dos projetos de PD&I do HUB. Essa interação inicial se expandiu e evoluiu para parcerias sólidas, fundamentadas em um conhecimento robusto e em uma gestão eficiente dos projetos. Como resultado, as empresas continuam a procurar o HUB, confiantes na sua capacidade de gerar soluções inovadoras e de alta qualidade.

Percebe-se que a Lei de Informática da Zona Franca de Manaus cria o estímulo para a colaboração entre universidade e indústria, obrigando a destinação de recursos para PD&I e incentivando parcerias com ICTs públicas. A partir dessa dinâmica, cria-se uma sinergia entre as instituições, conforme apontado por Velho (2011), que destaca a influência da legislação na promoção dessa interação.

A interface para a colaboração entre universidade e indústria é representada pelo setor de PD&I nas empresas e pelas ICTs públicas na universidade. Essas ICTs incluem laboratórios e equipes técnicas competentes que se conectam para desenvolver projetos de pesquisa aplicada. Sendo aplicada a teoria da *Triple Helix*, que visualiza a universidade como catalisadora das relações com o governo e o mercado, proporcionando um ambiente propício à inovação (Etzkowitz; Leydesdorff, 1998).

Para que a colaboração entre universidade e indústria seja eficaz, é essencial que a universidade possua uma infraestrutura específica e equipes competentes, diferentes da infraestrutura acadêmica tradicional. Isso inclui equipamentos adequados e suporte administrativo e financeiro. Para atender às demandas das indústrias, o HUB teve que se preparar, construindo uma base de conhecimento sólida e desenvolvendo habilidades

específicas para responder às necessidades dos projetos. Isso envolveu a integração de conhecimentos em áreas como eletrônica, química e biologia. Logo, as universidades devem promover avanços científicos que possam ser transformados em valor comercial (Spigel; Harrison, 2017).

O entrevistador A cita que no HUB existem funções definidas no projeto, descrevendo da seguinte forma:

“temos algumas figuras dentro da ICT na execução do projeto, papéis que adaptamos para o nosso caso. Primeiro, temos o coordenador de projeto, que discute tecnicamente a definição do plano de trabalho, escopo, prazo, requisitos e custos do projeto. Ele negocia esses aspectos e, uma vez definidos, temos as diretrizes macro e o cronograma do projeto. Ele é o responsável principal pela execução do projeto e também o ordenador de despesas. O contrato e o plano de trabalho são encaminhados para o reitor assinar. Ele também gerencia as despesas conforme o plano de trabalho e o cronograma.

Abaixo do coordenador, criamos duas figuras importantes. Uma delas é o gerente de projeto, ou gestor do projeto, que lida diretamente com a execução diária do projeto. Ele responde ao coordenador e acompanha de perto o andamento do projeto. Dentro dessa cadeia de comando, temos também os líderes de linha. Os líderes de linha são responsáveis por diferentes áreas necessárias para a execução do projeto, como desenvolvimento de hardware, firmware, desenvolvimento mecânico, e software backend e frontend. Cada líder de linha coordena seu time e assegura que as responsabilidades dentro do projeto sejam cumpridas.”

Quanto a frequência das reuniões, é negociada entre o gerente de projeto, o coordenador e o PO (Product Owner) da empresa. Geralmente, ocorrem em intervalos de uma a duas semanas e a finalidade dessas reuniões é garantir que as entregas estejam sendo realizadas conforme o plano de trabalho e que todos os agentes estejam alinhados com os objetivos dos projetos. Assim, esses encontros permitem um acompanhamento contínuo e ajustes necessários na execução do projeto. O entrevistado B cita que além de reuniões, podem receber treinamentos por parte da empresa:

“Nós temos uma forma de acompanhar esses agentes através de uma metodologia de interação intensa com eles. Os clientes trazem sua experiência e contribuem diretamente. Realizamos reuniões quinzenais com o PO da empresa, garantindo um acompanhamento constante. Além disso, quando precisamos de mais conhecimento técnico, os clientes se tornam nossos parceiros, proporcionando treinamento e capacitação dentro dos projetos.

O treinamento recebido pela equipe é uma prática essencial para a capacitação contínua dos envolvidos nos projetos. Essas capacitações ocorrem com frequência para garantir que a equipe esteja sempre atualizada com as últimas tecnologias e práticas do setor. O entrevistado H destacou que as interações com as empresas parceiras não se limitam apenas à entrega de resultados dos projetos de PD&I, mas também incluem uma importante componente de capacitação. Além das reuniões regulares para feedback e alinhamento, as empresas

frequentemente oferecem cursos e treinamentos específicos para os desenvolvedores. Um exemplo disso são os treinamentos relacionados à Indústria 4.0, onde os participantes recebem instruções diretamente das empresas parceiras. O entrevistado B mencionou um treinamento específico que ele vai participar na empresa, também relacionado à Indústria 4.0.

A universidade busca conhecimento externamente e, em colaboração com as empresas, realiza treinamentos conjuntos. Esse intercâmbio de conhecimento é facilitado por treinamentos tanto locais quanto internacionais. Por exemplo, a equipe participa de uma preparação para um curso que será realizado na Alemanha, patrocinado pela empresa parceira. Esse tipo de treinamento inclui sessões semanais no laboratório, criando uma interação constante que acompanha a evolução dos projetos, gera conhecimento e resultados práticos.

Isso demonstra, de forma prática, como as empresas parceiras são importantes fontes de conhecimento industrial para os acadêmicos, permitindo um fluxo bidirecional de conhecimento (Bercovitz; Feldman, 2006; Link *et al.*, 2007; Perkmann *et al.*, 2013).

Como método de acompanhamento das reuniões, é bastante utilizada a metodologia Scrum adaptada, que proporciona uma estrutura clara e eficiente para a gestão de projetos, com papéis bem definidos e uma comunicação constante entre todos os envolvidos. As interações frequentes e estruturadas garantem que os problemas sejam identificados e resolvidos rapidamente, e que o progresso do projeto seja monitorado de perto. Essa abordagem colaborativa facilita a transferência de conhecimento e a aprendizagem intensiva, assegurando que as demandas da indústria sejam atendidas de maneira eficaz pelo HUB.

### 5.3 TIPOS DE CONHECIMENTO TRANSFERIDO DA INDÚSTRIA PARA OS EMPREENDEDORES ACADÊMICOS

A troca de conhecimento entre a indústria e empreendedores acadêmicos é fundamental, pois cada parte contribui com o que possui de melhor, beneficiando ambas as partes na colaboração (Barbolla; Corredera, 2009). Esse intercâmbio é importante porque cada lado tem algo único a oferecer, o que fundamenta a colaboração e a transferência de conhecimento, como cita o entrevistado B:

“Cada projeto desenvolvido aumenta nosso nível de maturidade (...) A indústria traz problemas, muitas vezes complexos, que ela mesma não consegue solucionar. Isso cria um aprendizado conjunto: a empresa tem o conhecimento prático e aplicado de forma sólida, mas precisa da universidade para elevar seu nível aplicando esse conhecimento.

Assim, os projetos de PD&I ampliam nosso nível de conhecimento e fortalece nossa capacidade. Cada experiência aumenta nosso entendimento e permite que subamos o nível de conhecimento com aplicações práticas para problemas reais. A empresa

obtem resultados aplicados, e o conhecimento flui de volta para ela. Depois, buscamos fazer a transferência tecnológica dos resultados alcançados, criando um ciclo contínuo de aprendizado e aplicação.”

No aspecto das normas empreendedoras, o entrevistado B destaca a abordagem gerencial diferenciada do HUB com princípios sólidos desenvolvidos externamente ao ambiente acadêmico. O conhecimento gerencial trazido pela indústria inclui a compreensão da importância de cumprir prazos e entregar resultados sólidos em cada etapa do projeto. Isso é vital para mitigar os impactos de atrasos e garantir a eficiência, compreendendo a urgência e a pressão do mercado. A indústria oferece uma perspectiva gerencial que enfatiza a necessidade de entrega oportuna e de alta qualidade, alinhada às demandas do mercado. O entrevistado H também ressalta a importância de transmitir o conhecimento adquirido para a equipe de desenvolvedores, evitando cometer os mesmos erros em projetos futuros e reforçando as normas empreendedoras, onde a experiência prática e os princípios empresariais são continuamente incorporados ao trabalho diário.

Quanto à informação de mercado, o entrevistado B explica que a indústria influencia diretamente a especificação do projeto com base em pesquisas de mercado. As decisões sobre componentes e peças, bem como os custos associados, são orientadas pela indústria. Isso ajuda os empreendedores acadêmicos a alinhar suas inovações com as realidades do mercado, garantindo que os produtos finais sejam competitivos em termos de preço e viabilidade comercial. A interação com clientes líderes ajuda os acadêmicos a entender melhor os contextos de aplicação de suas inovações, fornecendo feedbacks sobre o uso prático e a aplicabilidade das tecnologias desenvolvidas na academia (Jung; Lee, 2014). O entrevistado D destaca a importância de adaptar as soluções às necessidades da indústria, recebendo feedback detalhado sobre preferências e melhorias necessárias. Isso inclui a avaliação contínua das soluções para garantir que realmente atendam às necessidades industriais, permitindo refinamentos conforme necessário

O entrevistado H menciona que a troca de experiências com gerentes de projetos externos é extremamente benéfica, permitindo a absorção de informações valiosas sobre práticas atuais, como o funcionamento da linha de produção e metas de redução de desperdício. Essas informações são replicadas em outros projetos, exemplificando a integração das normas empreendedoras com as práticas acadêmicas.

No que tange ao conhecimento tecnológico, o entrevistado B enfatiza a importância do conhecimento técnico adquirido dos agentes industriais, destacando que esses agentes trazem conhecimentos essenciais sobre processos produtivos vitais para o desenvolvimento de

protótipos prontos para a produção. Por exemplo, a aplicação dos conceitos onde a indústria ensina a melhor forma de posicionar conectores e sensores em uma placa eletrônica, facilita a produção e manutenção. Esse conhecimento técnico permite que os empreendedores acadêmicos desenvolvam protótipos escaláveis para a produção em massa, evitando problemas na fase de fabricação.

O entrevistado D menciona que a indústria fornece toda a experiência de processo de produção e do dia a dia da fábrica, conhecimentos que o pessoal acadêmico normalmente não possui. Ele enfatiza que os problemas enfrentados na engenharia de fábrica e a resolução desses problemas constituem uma demanda enriquecedora para a universidade, incluindo conhecimentos específicos sobre problemas operacionais e soluções práticas desenvolvidas no ambiente industrial. Ele exemplifica:

“Quando apresentamos soluções, é essencial verificar se realmente atendem às necessidades deles. Eles podem nos dar um feedback valioso, dizendo, por exemplo: 'Eu não quero assim, quero dessa forma, porque é melhor para nós.' Figurativamente, é como se dissessem: 'Este tom de vermelho não é bom. Talvez um tom mais claro ou mais escuro seja melhor..’”

Complementando, o entrevistado D destaca a sensibilidade à "dor" da indústria – ou seja, os problemas específicos que a indústria enfrenta – como essencial para melhorar os produtos acadêmicos. Ele afirma que essa sensibilidade e o feedback da indústria são importantes para ajustar as soluções acadêmicas, de modo a realmente diminuir os problemas enfrentados pela indústria. Isso destaca a importância do feedback contínuo e da adaptação baseada na experiência prática da indústria.

Vale ressaltar a importância da experiência pessoal na indústria, conforme destacado pelos entrevistados B e D. Eles afirmam que o conhecimento adquirido nesse contexto é importante para resolver desafios e desenvolver soluções industriais eficazes. O entrevistado D cita:

“Eu digo que é uma sinergia muito poderosa. Antes de ser professor, trabalhei na indústria, no chão de fábrica, e em engenharia de fábrica. Tenho essa experiência anterior. Depois, fui concursado em uma empresa pública na área tecnológica e passei dez anos lá, acumulando vasta experiência em diversos nichos de mercado. Quando entrei para ser professor, já trazia essa bagagem comigo. Com a retomada dos projetos de PD&I, que começamos a desenvolver aqui desde 2006, 2007, montamos laboratórios para esses projetos de pesquisa. A interação constante com os projetos de pesquisa sempre nos acrescentou muito. A experiência prática, o conhecimento do chão de fábrica e a vivência diária de quem está diretamente enfrentando problemas são enriquecedores do ponto de vista acadêmico. Isso nos permite oferecer muito mais conteúdo aos nossos alunos, apresentando não apenas a teoria, mas também o conhecimento aplicado. Eles precisam saber como aplicar a teoria na prática, pois esse é o diferencial da formação superior de um engenheiro. Ele não pode ser apenas teórico.”

Logo, a colaboração contínua da indústria com a universidade não apenas aprimora as competências dos envolvidos, mas também contribui para a formação de profissionais mais preparados e a criação de soluções mais alinhadas com as demandas reais do mercado. A experiência prática adquirida no setor industrial proporciona uma base sólida para a aplicação do conhecimento teórico, fortalecendo o vínculo entre a pesquisa acadêmica e as necessidades da indústria.

#### 5.4 ANÁLISE DE COMO ESSA TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO COMPENSOU A ESCASSEZ DE CONHECIMENTO PARA OS EMPREENDEDORES ACADÊMICOS

A transferência de conhecimento da indústria para os empreendedores acadêmicos compensou a escassez de conhecimento nas áreas técnicas, gerenciais e de mercado, facilitando a inovação e a eficiência nos projetos de PD&I desenvolvidos no HUB. Assim, a parceria com essas empresas permite um fluxo bidirecional de conhecimento, beneficiando tanto a universidade quanto a empresa parceira (Bercovitz; Feldman, 2006).

O conhecimento adquirido da indústria é transformado em especificações técnicas que devem ser seguidas nos projetos. Isso inclui tanto as especificações técnicas quanto os objetivos gerenciais e de mercado que a indústria define. A necessidade de cumprir essas especificações técnicas é uma forma direta de aplicar o conhecimento adquirido, garantindo que os projetos estejam alinhados com as expectativas e requisitos da indústria. Mesmo que nem sempre as metas especificadas sejam atingidas, a supervisão contínua da indústria ajuda a manter o foco e a direção do projeto. O entrevistado G cita:

A empresa é muito direta em relação aos produtos. Tudo o que for operacional é de grande valor para eles. Na academia, muitas vezes focamos na pesquisa e no desenvolvimento do conhecimento técnico. No entanto, para a empresa, especialmente no caso do ChatBot, cada entrega precisa ter um resultado operacional. Por isso, buscamos não apenas trabalhar na parte acadêmica, mas também aplicar nosso conhecimento no contexto do produto. No final, o cliente precisa ver a funcionalidade integrada e funcionando corretamente no produto.

Por exemplo, o projeto Curupira incorporou várias tecnologias amadurecidas em projetos anteriores com diferentes empresas. A autonomia energética e a comunicação via LoRa foram desenvolvidas e testadas em projetos industriais, mostrando como a experiência acumulada pode ser aplicada a novos contextos.

O conhecimento técnico, gerencial e de mercado adquirido de empresas mais avançadas é aplicado em projetos para outras empresas que podem não ter o mesmo nível de sofisticação. Esse processo eleva o nível geral de competência e capacidade da equipe,

permitindo que eles ofereçam soluções mais avançadas para uma gama mais ampla de parceiros. O conhecimento técnico e de mercado adquirido foi aplicado diretamente nos projetos através de especificações técnicas definidas pela indústria. A necessidade de se adequar às técnicas e práticas de mercado estabelecidas pela plataforma Azure exigiu uma adaptação contínua, demonstrando a aplicação prática do conhecimento adquirido.

O entrevistado B reconhece que, embora a equipe seja avançada tecnologicamente, ainda existem lacunas de conhecimento que precisam ser preenchidas. Ao identificar essas lacunas, a equipe busca parcerias com outros laboratórios, universidades e até instituições internacionais, como na Alemanha, para capacitar as equipes e resolver essas lacunas. Esse esforço contínuo de buscar conhecimento externo para complementar as áreas em que a equipe ainda não é forte demonstra uma abordagem proativa para garantir a excelência e a completude dos projetos. No projeto Tesseract, a equipe desenvolveu uma solução utilizando visão computacional para leitura automática de etiquetas em modems, preenchendo uma lacuna de conhecimento interno com inovação e inteligência artificial. No projeto Type-C, a equipe precisou entender os diferentes protocolos USB e suas tecnologias associadas, com a empresa parceira facilitando o acesso a informações essenciais.

As demandas da indústria revelaram lacunas de conhecimento que a equipe acadêmica precisava preencher. Inicialmente focada em sistemas embarcados, a equipe expandiu suas competências para incluir software, redes de comunicação, e mecânica, entre outras áreas. Isso demonstra como a interação com a indústria leva à ampliação das habilidades e conhecimentos da equipe acadêmica para atender melhor às demandas industriais. Para preencher essas lacunas, a equipe começou a incluir profissionais de software, back-end, front-end, redes de comunicação e mecânica. Isso mostra como a interação com a indústria não só revela necessidades específicas, mas também leva à expansão das competências da equipe, promovendo um ambiente de aprendizado contínuo e desenvolvimento de soluções mais abrangentes.

A implementação de tecnologias como o LoRa para comunicação foi resultado de demandas e experiências acumuladas em projetos anteriores. Isso mostra uma aplicação direta do conhecimento tecnológico transferido, onde soluções técnicas desenvolvidas em um projeto são adaptadas e reutilizadas em outros, promovendo a eficiência e a inovação contínua. A criação de uma plataforma capaz de suportar inteligência artificial em unidades de baixíssima capacidade de processamento foi fruto do conhecimento acumulado em vários projetos,

demonstrando a aplicação prática e a integração de tecnologias complementares em novos contextos.

Um projeto para substituir um sistema pirotécnico por um sistema eletromecânico, inicialmente fora da expertise da equipe, foi montado após a insistência da empresa. Isso demonstra a adaptabilidade e a capacidade de aprendizado com novas demandas. Outro exemplo é o desenvolvimento de uma tinta para um fornecedor local, que levou à colaboração com professores de química e à abertura de novas possibilidades dentro da universidade.

A interação com a indústria ajudou a preencher lacunas de conhecimento, como a definição e acompanhamento de metas de entrega de forma visual aprendida com uma das empresas que tiveram projetos de PD&I com o HUB. Isso não só melhorou a gestão do projeto, mas também enriqueceu a compreensão sobre a aplicação prática das inovações. As interações com os parceiros industriais fornecem insights críticos sobre as práticas e necessidades do mercado, aplicados em novos projetos para melhorar a eficiência e o alinhamento com as expectativas dos clientes. A transferência de conhecimento dos parceiros industriais para os empreendedores acadêmicos não só compensa a escassez inicial de conhecimento, mas também eleva o nível de competência e capacidade das equipes, promovendo um ciclo contínuo de aprendizado, inovação e adaptação às demandas reais do mercado.

## 5.5 DISTINÇÃO ENTRE O TIPO DE CONHECIMENTO TRANSFERIDO DA INDÚSTRIA PARA A UNIVERSIDADE

A análise da transferência de conhecimento da indústria para os empreendedores acadêmicos pode ser realizada considerando três fatores principais: o tipo de projeto, a empresa envolvida e o estágio de desenvolvimento e maturidade tecnológica do projeto. Com base nas entrevistas, pode-se observar as seguintes nuances:

Os diferentes tipos de projetos demandam conhecimentos específicos que variam conforme a natureza e os objetivos do projeto. A transferência de conhecimento também varia de acordo com a empresa parceira e suas capacidades e especialidades. Diferentes empresas trazem conhecimentos únicos e específicos que refletem suas experiências e competências. A variabilidade entre as empresas parceiras significa que o tipo de conhecimento transferido pode ser bastante diverso.

Por exemplo, empresas com experiência em química industrial podem fornecer conhecimentos detalhados sobre compostos químicos e empresas de tecnologia podem contribuir com conhecimentos avançados sobre sistemas embarcados ou desenvolvimento de

software. O entrevistado B cita que projetos de hardware tendem a receber mais conhecimento técnico relacionado à manufatura e especificações físicas. Empresas que trabalham nessa área geralmente possuem um conhecimento profundo sobre design, produção e testes de componentes físicos.

Além disso, o entrevistado I detalha que, dependendo da natureza do projeto, diferentes áreas e tipos de conhecimentos são transferidos. Projetos de melhoria de produto tendem a receber conhecimentos técnicos específicos sobre o produto, como métodos de fabricação, propriedades dos materiais e melhorias incrementais. No projeto do Chatbot, por exemplo, a transferência de conhecimento foi mais técnica e detalhada. A empresa contribuiu com informações sobre práticas de mercado, requisitos de segurança e compliance, além de tecnologias específicas a serem utilizadas.

Já em projetos de processo, a transferência de conhecimento está mais focada em métodos de produção, eficiência operacional e impacto das mudanças no fluxo de trabalho. A gerência e a coordenação das operações de fábrica desempenham um papel importante, apesar de a transferência de conhecimento ser menos intensa, focando mais na implementação prática e na validação das melhorias propostas pela academia.

O nível de maturidade e a capacidade de engenharia das empresas parceiras também são fatores importantes. Empresas com uma engenharia sólida e bem estabelecida no Brasil conseguem transferir conhecimentos de maneira mais estruturada e detalhada. Elas conseguem especificar com clareza e precisão o que é necessário, o que facilita a transferência de conhecimento e a implementação do projeto. Empresas que são apenas montadoras e dependem de projetos externos para seus produtos podem ter um conhecimento mais superficial e genérico, o que pode limitar a profundidade do conhecimento transferido.

Conforme o projeto avança, as necessidades de conhecimento evoluem. Nos estágios iniciais, o foco pode estar em conhecimentos mais gerais ou amplos, como metodologias de pesquisa ou conceitos teóricos. À medida que o projeto amadurece, a necessidade de conhecimentos mais específicos e aplicados aumenta. Isso pode incluir conhecimentos técnicos detalhados, habilidades gerenciais específicas ou insights de mercado que são críticos para a fase de implementação e comercialização. Projetos em estágios mais avançados de maturidade tecnológica beneficiam de um fluxo de conhecimento mais estruturado e detalhado, com especificações claras e precisas. O entrevistado D citou o exemplo de um projeto sobre tintas onde havia necessidade de conhecimento específico sobre fixadores químicos. No estágio inicial, os conhecimentos eram gerais sobre o desenvolvimento de novos materiais. No estágio

intermediário, os conhecimentos eram técnicos específicos, como a formulação de compostos químicos para fixadores. No estágio final, os conhecimentos de mercado e habilidades gerenciais foram essenciais para a comercialização do produto.

Além disso, o entrevistado G detalha que, no início do projeto, há um envolvimento mais intenso e diversificado de stakeholders industriais. Os participantes fornecem uma gama mais ampla de conhecimentos e requisitos, buscando estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento do projeto. Por exemplo, no projeto do Chatbot, houve um envolvimento significativo de superiores e de especialistas da empresa para discutir e fechar o escopo do projeto, trazendo informações sobre práticas de mercado, compliance e segurança de dados. No meio do projeto, a participação da indústria pode diminuir após o início intenso, com uma estabilização das interações conforme os requisitos se consolidam e a equipe acadêmica começa a trabalhar nas soluções. No final do projeto, a contribuição da indústria tende a aumentar novamente, focando na transferência do produto finalizado para o ambiente operacional da empresa. Esse envolvimento é importante para garantir que a solução desenvolvida seja integrada adequadamente nos processos produtivos ou nos serviços da empresa.

Assim, a transferência de conhecimento é dinâmica e adaptável, refletindo as necessidades de cada projeto, a expertise da empresa e o estágio de desenvolvimento tecnológico. No início do projeto, pode haver uma transferência de conhecimentos mais gerais e teóricos. Nos estágios intermediários, os conhecimentos transferidos se tornam mais específicos e técnicos. Na fase final, o foco pode se deslocar para conhecimentos sobre mercado e estratégias de comercialização. Logo, a análise demonstra que a transferência de conhecimento da indústria para os empreendedores acadêmicos varia com o tipo de projeto, a empresa envolvida e o estágio de desenvolvimento do projeto. Além disso, a natureza do projeto, seja ele voltado para a melhoria de processos ou desenvolvimento de produtos, também influencia a profundidade e o tipo de conhecimento transferido.

## 5.6 – DISCUSSÃO

Com relação ao objetivo específico de identificar os principais agentes de conhecimento advindos da indústria envolvidos na transferência de conhecimento, verificou-se que os principais agentes são os profissionais de PD&I da indústria. Esses profissionais gerenciam os recursos destinados aos projetos de PD&I, conforme previsto na Lei nº 8.387/1991, e são responsáveis por identificar problemas na indústria. Nesse processo, os engenheiros de produto e processo, supervisores e diretores de produção são consultados por esses profissionais para

levantar demandas em interação com setores internos, como o setor produtivo e a engenharia de produtos. Essas demandas são, então, levadas à universidade para desenvolvimento e solução. Portanto, o setor de PD&I da indústria atua como uma interface importante entre a indústria e a universidade, colaborando diretamente com laboratórios e equipes técnicas da universidade para promover uma transferência de conhecimento eficaz e produtiva.

No que se refere ao objetivo específico de analisar os tipos de conhecimento transferidos da indústria para os empreendedores acadêmicos, pode-se confirmar que a troca de conhecimento é fundamental, beneficiando ambas as partes na colaboração. Como citado nas entrevistas, esse intercâmbio é importante porque cada lado tem algo único a oferecer. Os projetos de PD&I ampliam o conhecimento e fortalecem a capacidade tanto da indústria quanto da universidade, criando um ciclo contínuo de aprendizado. A indústria contribui com conhecimento gerencial, destacando a importância de cumprir prazos e entregar resultados sólidos, alinhados às demandas do mercado. Esse conhecimento inclui a compreensão das urgências do mercado e a necessidade de entrega oportuna e de alta qualidade.

Além disso, a informação de mercado fornecida pela indústria influencia diretamente a especificação dos projetos, ajudando os pesquisadores a alinhar suas inovações com as realidades do mercado. A interação com clientes líderes fornece feedback sobre a aplicabilidade das tecnologias desenvolvidas, permitindo refinamentos conforme necessário. Vale ressaltar que a troca de experiências com profissionais da indústria é benéfica, permitindo a absorção de práticas atuais e a replicação dessas práticas em outros projetos. Isso exemplifica a integração das normas empreendedoras com as práticas acadêmicas, fortalecendo a colaboração entre universidade e indústria.

No que tange ao conhecimento tecnológico, a indústria traz conhecimentos essenciais sobre processos produtivos, vitais para o desenvolvimento de protótipos para a produção. Esse conhecimento permite que os pesquisadores desenvolvam protótipos escaláveis para a produção em massa, evitando problemas na fase de fabricação e ajudando a diminuir o custo de produção.

A experiência pessoal na indústria é destacada como uma importante fonte de conhecimento. Os profissionais com experiência prévia no setor industrial trazem uma bagagem importante para a academia, enriquecendo o conteúdo oferecido aos alunos e permitindo uma aplicação prática mais efetiva da teoria, conforme citado pelos coordenadores dos projetos que possuem essa experiência.

Ao analisar como a transferência de conhecimento compensou a escassez de conhecimento para os empreendedores acadêmicos, verificou-se que essa troca de

conhecimento entre indústria e academia foi importante para preencher lacunas nas áreas técnicas, gerenciais e de mercado, promovendo a eficiência nos projetos de PD&I desenvolvidos no HUB.

O conhecimento adquirido da indústria é transformado em especificações técnicas e gerenciais a serem seguidas nos projetos, alinhando-os com as expectativas e requisitos do mercado. Mesmo que as metas especificadas nem sempre sejam atingidas, a supervisão contínua da indústria ajuda a manter o foco e a direção dos projetos.

A aplicação prática do conhecimento técnico, gerencial e de mercado adquirido de empresas mais avançadas é evidente em projetos realizados para outras empresas, elevando o nível geral de competência e capacidade da equipe do HUB. As demandas da indústria revelaram lacunas de conhecimento que a equipe acadêmica precisava preencher, levando à expansão de suas competências para incluir software, redes de comunicação, mecânica e outras áreas. Isso demonstra como a interação com a indústria amplia as habilidades e conhecimentos da equipe, promovendo um ambiente de aprendizado contínuo e desenvolvimento de soluções mais abrangentes.

A implementação de tecnologias como o LoRa para comunicação é um exemplo de aplicação direta do conhecimento tecnológico transferido. Soluções técnicas desenvolvidas em um projeto são adaptadas e reutilizadas em outros, promovendo a eficiência e a inovação contínua. A criação de uma plataforma capaz de suportar inteligência artificial em unidades de baixa capacidade de processamento, fruto do conhecimento acumulado em vários projetos, ilustra a aplicação prática e a integração de tecnologias complementares em novos contextos.

A interação com a indústria ajudou a preencher lacunas de conhecimento, como a definição e acompanhamento de metas de entrega de forma visual aprendida com uma das empresas que tiveram projetos de PD&I com o HUB. Isso não só melhorou a gestão do projeto, mas também enriqueceu a compreensão sobre a aplicação prática das inovações. As interações com os parceiros industriais fornecem insights sobre as práticas e necessidades do mercado, aplicados em novos projetos para melhorar a eficiência e o alinhamento com as expectativas dos clientes. A transferência de conhecimento dos parceiros industriais para os empreendedores acadêmicos não só compensa a escassez inicial de conhecimento, mas também eleva o nível de competência e capacidade das equipes, promovendo um ciclo contínuo de aprendizado e adaptação às demandas reais do mercado.

Ao analisar a transferência de conhecimento da indústria para pesquisadores acadêmicos, identificou-se que essa troca varia conforme três fatores principais: o tipo de

projeto, a empresa envolvida e o estágio de desenvolvimento e maturidade tecnológica do projeto.

Os diferentes tipos de projetos exigem conhecimentos específicos que variam com a natureza e os objetivos do projeto. A transferência de conhecimento também depende da empresa parceira e de suas especialidades. Por exemplo, empresas de tecnologia contribuem com conhecimentos avançados sobre sistemas embarcados e desenvolvimento de software.

Além disso, foi destacado que, dependendo do tipo de projeto, diferentes áreas de conhecimento são transferidas. Projetos focados em melhorias de produto tendem a receber conhecimentos técnicos específicos sobre métodos de fabricação e propriedades dos materiais, como evidenciado no projeto do Chatbot, onde a transferência de conhecimento incluiu práticas de mercado e requisitos técnicos detalhados. Em contraste, projetos voltados para processos enfatizam métodos de produção e eficiência operacional, com a transferência de conhecimento concentrando-se na implementação prática e validação das melhorias.

O nível de maturidade e a capacidade de engenharia das empresas parceiras também influenciam a profundidade do conhecimento transferido. Empresas com uma engenharia bem estabelecida fornecem conhecimentos mais estruturados e detalhados, enquanto empresas com expertise mais superficial podem limitar a profundidade da transferência de conhecimento. À medida que o projeto avança, a necessidade de conhecimento evolui. Nos estágios iniciais, pode-se focar em conceitos teóricos e metodológicos, enquanto nos estágios mais avançados, o foco se desloca para conhecimentos técnicos detalhados e habilidades gerenciais específicas, conforme ilustrado pelo exemplo do projeto de tintas, que demandou diferentes tipos de conhecimento em cada fase do projeto.

A dinâmica da transferência de conhecimento é também evidenciada pelo envolvimento variável de *stakeholders* industriais. No início do projeto, há um engajamento mais intenso para estabelecer uma base sólida, como visto no projeto do Chatbot, que contou com a participação significativa de especialistas da empresa. No meio do projeto, a interação pode diminuir à medida que os requisitos se consolidam e a equipe acadêmica desenvolve soluções. No final, a colaboração se intensifica novamente para garantir a integração da solução desenvolvida no ambiente operacional da empresa.

Logo, pode-se confirmar que o tipo de projeto, a empresa e o estágio de maturidade influenciam a profundidade e a natureza do conhecimento transferido, demonstrando a importância de uma abordagem adaptativa e contextualmente informada para a colaboração entre academia e indústria.

Por fim, o empreendedor acadêmico aprende a comercializar as tecnologias decorrentes dos projetos PD&I por meio de uma interação dinâmica e contínua com parceiros industriais, que oferece um fluxo bidirecional de conhecimento para a adaptação e a implementação bem-sucedida de inovações. Essa interação permite que o pesquisador absorva conhecimentos técnicos detalhados sobre processos produtivos, especificações de produtos e tecnologias emergentes, bem como conhecimentos gerenciais fundamentais.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da questão de pesquisa central — como o empreendedor acadêmico acessa e utiliza o conhecimento industrial para comercializar as tecnologias oriundas de projetos de P&D? —, este estudo buscou identificar os principais agentes envolvidos nesse processo, analisar o tipo de conhecimento transferido e compreender como essa transferência pode compensar a escassez de conhecimento dos empreendedores acadêmicos.

Os resultados obtidos a partir do estudo de caso instrumental no HUB Tecnologia e Inovação da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) demonstram que a colaboração entre indústria e universidade é crucial para o sucesso dos projetos de P&D. Esta colaboração não apenas preenche lacunas de conhecimento técnico e gerencial, mas também fortalece as capacidades dos empreendedores acadêmicos, preparando-os para os desafios do mercado. A transferência de conhecimento da indústria oferece insights práticos que muitas vezes não estão disponíveis na academia, como metodologias de produção, estratégias de mercado, e tecnologias aplicadas, enriquecendo o processo de aprendizagem e promovendo inovações mais alinhadas às necessidades reais da indústria.

Foi possível identificar que os principais agentes de conhecimento na indústria desempenham um papel fundamental na definição das demandas de P&D, atuando como uma ponte entre as necessidades práticas do mercado e as capacidades de pesquisa da universidade. Este estudo também evidenciou que a natureza do projeto, o perfil da empresa parceira e o estágio de desenvolvimento do projeto influenciam significativamente o tipo de conhecimento

transferido, exigindo uma abordagem adaptativa e contextual para maximizar os benefícios dessa interação.

Por fim, esta pesquisa contribui para a compreensão de como os empreendedores acadêmicos podem melhorar sua capacidade de comercializar inovações ao absorver e aplicar o conhecimento industrial. A interação contínua e dinâmica com parceiros industriais não só enriquece o processo de desenvolvimento tecnológico, mas também capacita os pesquisadores a enfrentar os desafios do mercado de forma mais eficiente e eficaz. Assim, este trabalho não apenas expande o entendimento sobre a transferência de conhecimento bidirecional, mas também sugere que a consolidação dessa prática é essencial para o fortalecimento da inovação no Brasil, especialmente em contextos como o da Zona Franca de Manaus, onde a colaboração universidade-indústria é vital para o avanço tecnológico e econômico da região.

Essas conclusões reforçam a necessidade de políticas públicas e estratégias institucionais que incentivem e apoiem a interação entre universidades e indústrias, assegurando que ambas as partes possam se beneficiar plenamente desse fluxo de conhecimento e, conseqüentemente, impulsionar o desenvolvimento sustentável e a inovação no país.

Uma das limitações deste estudo foi o sigilo das informações previstas nos contratos dos projetos de PD&I, que incluem dados protegidos pelo sigilo empresarial (art. 169 da Lei 11.101/2005), sigilo industrial (art. 195 da Lei nº 9.279/1996) e informações de natureza pessoal (em conformidade com a Lei 13.709/2018). Esse fator restringiu a capacidade dos entrevistados de fornecer respostas mais detalhadas sobre os projetos e suas vivências.

Este estudo abre caminhos para futuras pesquisas que possam aprofundar a compreensão sobre a transferência de conhecimento da indústria para a universidade. Sugere-se a exploração de diferentes setores industriais, a realização de estudos longitudinais e comparativos de modelos de colaboração, além da análise do impacto das políticas públicas e das barreiras e facilitadores dessa transferência. Ademais, avaliar o impacto do conhecimento transferido na formação acadêmica e desenvolver métricas específicas para medir a eficácia dessa transferência são áreas promissoras para futuras investigações, visando fortalecer a inovação e o desenvolvimento tecnológico no Brasil.

## REFERÊNCIAS

ALBATS, Ekaterina et al. Gestão de stakeholders em inovação aberta em PMEs: interdependências e ações estratégicas. *Journal of Business Research*, v. 119, p. 291-301, 2020.

ALLEN, S. D.; LINK, A. N.; ROSENBAUM, D. T. Entrepreneurship and human capital: Evidence of patenting activity from the academic sector. *Entrepreneurship Theory and Practice*, v. 31, n. 6, p. 937-951, 2007.

ALVESSON, M.; SKÖLDBERG, K. *Reflexive methodology: New vistas for qualitative research*. Sage, 2017.

AL-TABBAA, Omar; ANKRAH, Samuel. Social capital to facilitate ‘engineered’ university–industry collaboration for technology transfer: A dynamic perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 104, p. 1-15, 2016.

AMBOS, T. C.; MÄKELÄ, K.; BIRKINSHAW, J.; D'ESTE, P. When does university research get commercialized? Creating ambidexterity in research institutions. *Journal of Management Studies*, v. 45, n. 8, p. 1424-1447, 2008.

ANGROSINO, M. V. Recontextualizing observation: Ethnography, pedagogy, and the prospects for a progressive political agenda. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). *The Sage handbook of qualitative research*. p. 729-745. Sage, 2005.

ANKRAH, Samuel; OMAR, AL-Tabbaa. Universities–industry collaboration: A systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, v. 31, n. 3, p. 387-408, 2015.

ARROYABE, M. F.; SCHUMANN, M.; ARRANZ, C. F. A. Mapping the entrepreneurial university literature: A text mining approach. *Studies in Higher Education*, v. 47, n. 5, p. 955-963, 2022.

ARZA, Valeria. Channels, benefits and risks of public—private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, v. 37, n. 7, p. 473-484, 2010.

AUDRETSCH, D. B.; BELITSKI, M. Three-ring entrepreneurial university: In search of a new business model. *Studies in Higher Education*, v. 46, n. 5, p. 977-987, 2021.

AUTIO, Erkkö et al. Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, v. 43, n. 7, p. 1097-1108, 2014.

AVELLAR, A. P. M. Avaliação de políticas de fomento à inovação no Brasil: impacto dos incentivos fiscais e financeiros em 2003. 2007. Tese (Doutorado em Economia) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Rio de Janeiro, 2007.

AWASTHY, R.; FLINT, S.; SANKARNARAYANA, R.; JONES, R. L. A framework to improve university–industry collaboration. *Journal of Industry-University Collaboration*, v. 2, n. 1, p. 49-62, 2020.

BABA, Y.; SHICHIJO, N.; SEDITA, S. R. How do collaborations with universities affect firms innovative performance? The role of "Pasteur scientists" in the advanced materials field. *Research Policy*, v. 38, n. 5, p. 756-764, 2009.

BARBOLLA, A.; CORREDERA, J. Critical factors for success in university-industry research projects. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 21, n. 5, p. 599-616, 2009.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Ed. Revista e Ampliada, 2011.

BAUM, J. A. C.; INGRAM, P. Survival-enhancing learning in the Manhattan hotel industry, 1898–1980. *Management Science*, v. 44, p. 996-1016, 1998.

BEKKERS, R.; FREITAS, I. M. B. Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? *Research Policy*, v. 37, n. 10, p. 1837-1853, 2008.

BELLINI, E.; PIROLI, G.; PENNACCHIO, L. Collaborative know-how and trust in university–industry collaborations: Empirical evidence from ICT firms. *The Journal of Technology Transfer*, v. 44, p. 1939-1963, 2019.

BERCOVITZ, J.; FELDMAN, M. Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. *The Journal of Technology Transfer*, v. 31, p. 175-188, 2006.

BERCOVITZ, J.; FELDMAN, M. Academic entrepreneurs: Organizational change at the individual level. *Organization Science*, v. 19, n. 1, p. 69-89, 2008.

BISCHOFF, Kathrin; VOLKMANN, Christine K.; AUDRETSCH, David B. Stakeholder collaboration in entrepreneurship education: an analysis of the entrepreneurial ecosystems of European higher educational institutions. *The Journal of Technology Transfer*, v. 43, p. 20-46, 2018.

BIENKOWSKA, Dżamila; KLOFSTEN, Magnus; RASMUSSEN, Einar. PhD students in the entrepreneurial university-perceived support for academic entrepreneurship. *European Journal of Education*, v. 51, n. 1, p. 56-72, 2016.

BJERREGAARD, Toke. Industry and academia in convergence: Micro-institutional dimensions of R&D collaboration. *Technovation*, v. 30, n. 2, p. 100-108, 2010.

BRASIL. Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991. Dispõe sobre incentivos fiscais para empreendimentos industriais destinados à produção e comercialização de bens e serviços na Zona Franca de Manaus e na Amazônia Ocidental, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP, o Programa de Inclusão Digital, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e dá outras providências.

BROWN, R.; MAWSON, S.; MASON, C. Myth-busting and entrepreneurship policy: the case of high growth firms. *Entrepreneurship & Regional Development*, v. 29, n. 5-6, p. 414-443, 2017.

BRUNEEL, Johan; D'ESTE, Pablo; SALTER, Ammon. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. *Research Policy*, v. 39, n. 7, p. 858-868, 2010.

CHURCHILL, G. A.; IACOBUCCI, D. *Marketing research: methodological foundations*. Dryden Press, 2006.

CLARK, B. R. The entrepreneurial university: Demand and response. *Tertiary Education and Management*, v. 4, n. 1, p. 5-16, 1998.

D'ESTE, Pablo; FONTANA, Roberto. What drives the emergence of entrepreneurial academics? A study on collaborative research partnerships in the UK. *Research Evaluation*, v. 16, n. 4, p. 257-270, 2007.

D'ESTE, P.; PATEL, P. University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, v. 36, n. 9, p. 1295-1313, 2007.

D'ESTE, P.; PERKMANN, M. Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, v. 36, p. 316-339, 2010.

D'ESTE, P.; PERKMANN, M. Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *The Journal of Technology Transfer*, v. 36, p. 316-339, 2011.

D'ESTE, Pablo et al. The relationship between interdisciplinarity and distinct modes of university-industry interaction. *Research Policy*, v. 48, n. 9, p. 103799, 2019.

DEL GIUDICE, Manlio; CARAYANNIS, Elias G.; MAGGIONI, Vincenzo. Empresas globais intensivas em conhecimento e transferência internacional de tecnologia: perspectivas emergentes de um ambiente de hélice quádrupla. *The Journal of Technology Transfer*, v. 42, p. 229-235, 2017.

DELMAR, Frédéric; SHANE, Scott. Does experience matter? The effect of founding team experience on the survival and sales of newly founded ventures. *Strategic Organization*, v. 4, n. 3, p. 215-247, 2006.

DE WIT-DE VRIES, E.; DOLFSMA, W. A.; VAN DER WINDT, H. J.; GERKEMA, M. P. Knowledge transfer in university-industry research partnerships: A review. *The Journal of Technology Transfer*, p. 1-20, 2018.

DI MARIA, Eleonora; DE MARCHI, Valentina; SPRAUL, Katharina. Who benefits from university–industry collaboration for environmental sustainability? *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 20, n. 6, p. 1022-1041, 2019.

DIMOV, D. Nascent entrepreneurs and venture emergence: Opportunity confidence, human capital, and early planning. *Journal of Management Studies*, v. 47, n. 6, p. 1123-1153, 2010.

ENSLEY, M. D.; HMIEDLESKI, K. M. A comparative study of new venture top management team composition, dynamics and performance between university-based and independent start-ups. *Research Policy*, v. 34, n. 7, p. 1091-1105, 2005.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The Triple Helix--University-industry-government relations: A laboratory for knowledge-based economic development. *EASST Review*, v. 14, n. 1, p. 14-19, 1995.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

ETZKOWITZ, H.; RANGA, M.; DZISAH, J. Whither the university? The Novum Trivium and the transition from industrial to knowledge society. *Social Science Information*, v. 51, n. 2, p. 143-164, 2012.

ETZKOWITZ, H. Anatomy of the entrepreneurial university. *Social Science Information*, v. 52, n. 3, p. 486-511, 2013.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos Avançados*, v. 31, p. 23-48, 2017.

EUN, Jong-Hak; LEE, Keun; WU, Guisheng. Explaining the “University-run enterprises” in China: A theoretical framework for university–industry relationship in developing countries and its application to China. *Research Policy*, v. 35, n. 9, p. 1329-1346, 2006.

FERNANDES, G.; O’SULLIVAN, D. Benefits management in university-industry collaboration programs. *International Journal of Project Management*, v. 39, n. 1, p. 71-84, 2021.

FONSECA, S. A.; LORENZO, H. C. Breve perfil das atividades de extensão nas unidades da UNESP, campus de Araraquara: um enfoque na transferência de tecnologia e conhecimento. *Revista Ciência em Extensão*, p. 112-119, 2004.

FRANKLIN, S. J.; WRIGHT, M.; LOCKET, A. Empreendedores acadêmicos e substitutos em empresas spin-out universitárias. *The Journal of Technology Transfer*, v. 26, n. 1-2, p. 127-141, 2001.

FRANCISCO, T. H. A.; FLEURY, A. L.; RIBEIRO, A. S. S.; MORAES, M. B. A.; BARBOSA, M. M. As contribuições de uma universidade comunitária no fomento à inovação: um estudo amparado no conceito da tríplice-hélice. *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 10, n. 1, 2018.

FUMASOLI, Tatiana; GORNITZKA, Åse; MAASSEN, Peter. University autonomy and organizational change dynamics. 2014.

FUSTER, Elena et al. O papel emergente das empresas spin-off universitárias no desenvolvimento de ecossistemas universitários empreendedores regionais: O caso da Andaluzia. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 141, p. 219-231, 2019.

FROMHOLD-EISEBITH, M.; SCHARTINGER, D. Universities as agents in regional innovation systems. Evaluating patterns of knowledge-intensive collaboration in Austria. In: *The Emergence of the Knowledge Economy: A Regional Perspective*. Springer Berlin Heidelberg, 2002. p. 173-194.

FUJINO, A.; STAL, E.; PLONSKI, G. A. A proteção do conhecimento na universidade. *Revista de Administração*, v. 34, n. 4, p. 46-55, 1999.

GALÁN-MUROS, Victoria et al. Nurture over nature: How do European universities support their collaboration with business?. *The Journal of Technology Transfer*, v. 42, p. 184-205, 2017.

GODOY, Arilda Schmidt. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. *Gestão. Org*, v. 3, n. 2, p. 80-89, 2005.

GONÇALVES, Helder Assis. Manual de metodologia da pesquisa científica. São Paulo: Avercamp, 2005.

GILDING, Michael; PICKERING, Johanna; KEANE, Michael. Network failure: Biotechnology firms, clusters and collaborations far from the world superclusters. *Research Policy*, v. 49, n. 2, p. 103902, 2020.

GRODAL, Stine; POWELL, Walter W. Networks of innovators. In: *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, 2005. p. 56-85.

GUAN, Jiancheng; ZHAO, Qiang. The impact of university–industry collaboration networks on innovation in nanobiopharmaceuticals. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 80, p. 1271-1286, 2013.

GUERRERO, Maribel; URBANO, David. The development of an entrepreneurial university. *The Journal of Technology Transfer*, v. 37, p. 43-74, 2012.

GUERRERO, Maribel; URBANO, David; SALAMZADEH, Aidin. Evolving entrepreneurial universities: Experiences and challenges in the Middle Eastern context. In: *Handbook on the Entrepreneurial University*. Edward Elgar Publishing, 2014. p. 163-187.

GUERRERO, Maribel; URBANO, David; SALAMZADEH, Aidin. Entrepreneurial universities: emerging models in the new social and economic landscape. *Small Business Economics*, v. 47, p. 551-563, 2016.

GUERRERO, Maribel; URBANO, David. The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations' performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 119, p. 294-309, 2017.

HALL, Bronwyn H.; LINK, Albert N.; SCOTT, John T. Barriers inhibiting industry from partnering with universities: Evidence from the advanced technology program. *Journal of Technology Transfer*, v. 26, n. 1-2, p. 87-98, 2001.

HAHN, Dana; MINOLA, Tommaso; EDDLESTON, Kimberly A. How do scientists contribute to the performance of innovative start-ups? An imprinting perspective on open innovation. *Journal of Management Studies*, v. 56, n. 5, p. 895-928, 2019.

HARADA, Kenichi. Incentivos fiscais: limitações constitucionais e legais. *Âmbito Jurídico*, 1 nov. 2011. Disponível em: [http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=10645](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=10645). Acesso em: 8 ago. 2024.

HEMMERT, Martin; BSTIELER, Lars; OKAMURO, Hiroshi. Bridging the cultural divide: Trust formation in university–industry research collaborations in the US, Japan, and South Korea. *Technovation*, v. 34, n. 10, p. 605-616, 2014.

HOGENDOORN, Bart; RUD, Ingeborg; GROOT, Wim; BRINK, Henriette Maassen van den. The effects of human capital interventions on entrepreneurial performance in industrialized countries. *Journal of Economic Surveys*, v. 33, p. 798-826, 2019.

INKPEN, Andrew C.; DINUR, Adva. Knowledge management processes and international joint ventures. *Organization Science*, v. 9, p. 454-468, 1998.

JACOB, Merle; LUNDQVIST, Mats; HELLSMARK, Hans. Entrepreneurial transformations in the Swedish University system: The case of Chalmers University of Technology. *Research Policy*, v. 32, n. 9, p. 1555-1568, 2003.

JAIN, Shailendra; GEORGE, Gerard; MALTARICH, Mark. Academics or entrepreneurs? Investigating role identity modification of university scientists involved in commercialization activity. *Research Policy*, v. 38, n. 6, p. 922-935, 2009.

JAROHNOVICH, Natalya; AVOTINS, C. V. The changing role of the entrepreneurial university in developing countries: The case of Latvia. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, v. 13, p. 121-149, 2013.

JUNG, Haejin; LEE, Joonhyung. The impacts of science and technology policy interventions on university research: Evidence from the US National Nanotechnology Initiative. *Research Policy*, v. 43, n. 1, p. 74-91, 2014.

KATZ, J. Sylvan; MARTIN, Ben R. What is research collaboration? *Research Policy*, v. 26, n. 1, p. 1-18, 1997.

KLINE, Stephen J.; ROSENBERG, Nathan. An overview of innovation. In: LANDAU, Ralph; ROSENBERG, Nathan (Eds.). *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C.: National Academy Press, 1986. p. 275-305.

KLOFSTEN, Magnus; JONES-EVANS, Dylan. Comparing academic entrepreneurship in Europe—the case of Sweden and Ireland. *Small Business Economics*, v. 14, p. 299-309, 2000.

KOHLI, Ajay K.; JAWORSKI, Bernard J. Market orientation: The construct, research propositions, and managerial implications. *Journal of Marketing*, v. 54, n. 2, p. 1-18, 1990.

KOVALESKI, João L.; MATOS, Edison. Metodologia de negociação entre universidade–indústria–governo. In: Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 22., 2002, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2002. p. 1-12.

KRABEL, Stefan; MUELLER, Patrick. What drives scientists to start their own company? An empirical investigation of Max Planck Society scientists. *Research Policy*, v. 38, n. 6, p. 947-956, 2009.

KRAEMER, Tracy D.; VENKATARAMAN, Sankaran. Extraordinary feats of entrepreneurial enterprise: Strategies for rapid, sustained growth. In: *Entrepreneurship in a Global Context*. Routledge, 1997. p. 96-121.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos da metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAM, Alice. What motivates academic scientists to engage in research commercialization: 'Gold', 'ribbon' or 'puzzle'? *Research Policy*, v. 40, n. 10, p. 1354-1368, 2011.

LAZEGA, Emmanuel; PATTISON, Philippa E. Multiplexity, generalized exchange and cooperation in organizations: a case study. *Social Networks*, v. 21, n. 1, p. 67-90, 1999.

LEAL, C. I. S.; FIGUEIREDO, P. N. Inovação e tecnologia no Brasil: desafios e insumos para o desenvolvimento de políticas públicas. *Technological Learning and Industrial Innovation Working Paper Series*, v. 1, p. 1-32, 2018.

LEE, Yong S. 'Technology transfer' and the research university: a search for the boundaries of university-industry collaboration. *Research Policy*, v. 25, n. 6, p. 843-863, 1996.

LUBANGO, Louis Mitondo; POURIS, Anastassios. Industry work experience and inventive capacity of South African academic researchers. *Technovation*, v. 27, n. 12, p. 788-796, 2007.

MAINARDES, Emerson W.; MIRANDA, Clarice S.; CORREIA, Cristiane H. A gestão estratégica de instituições de ensino superior: um estudo multicaso. *Revista de Administração da UNIMEP*, v. 9, n. 3, p. 11-39, 2011.

MATHISEN, Marianne T.; RASMUSSEN, Einar. The development, growth, and performance of university spin-offs: A critical review. *The Journal of Technology Transfer*, v. 44, n. 6, p. 1891-1938, 2019.

MENG, Dan; LI, Xiang; RONG, Kewen. Industry-to-university knowledge transfer in ecosystem-based academic entrepreneurship: Case study of automotive dynamics & control group in Tsinghua University. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 141, p. 249-262, 2019.

MERRIAM, Sharan B. *Qualitative research in practice: Examples for a discussion and analysis*. San Francisco: Jossey-Bass, 2002.

MEYER-KRAHMER, Frieder; SCHMOCH, Ulrich. Science-based technologies: University–industry interactions in four fields. *Research Policy*, v. 27, n. 8, p. 835-851, 1998.

MILES, Matthew B.; HUBERMAN, A. Michael. *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 1994.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI). *Lei do Bem: Utilização dos Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica*. Brasília: MCTI, 2013.

MOORMAN, Christine. Organizational market information processes: Cultural antecedents and new product outcomes. *Journal of Marketing Research*, v. 32, n. 3, p. 318-335, 1995.

MUSCIO, Alessandro; VALLANTI, Giovanna. Perceived obstacles to university–industry collaboration: Results from a qualitative survey of Italian academic departments. *Industry and Innovation*, v. 21, n. 5, p. 410-429, 2014.

NAGANO, Marcelo Seido; STEFANOVITZ, Juliano P.; VICK, Tânia E. Caracterização de processos e desafios de empresas industriais brasileiras na gestão da inovação. *Revista Brasileira de Gestão e Negócios*, v. 16, n. 51, p. 163-179, 2014.

NATHAN, Max. Same difference? Minority ethnic inventors, diversity and innovation in the UK. *Journal of Economic Geography*, v. 15, n. 1, p. 129-168, 2015.

OLIVER, Amalya L.; MONTGOMERY, Kathleen; BARDA, Shira. The multi-level process of trust and learning in university–industry innovation collaborations. *The Journal of Technology Transfer*, v. 45, p. 758-779, 2020.

ORDUNA-MALEA, Enrique; AYTAC, Selenay. Revealing the online network between university and industry: the case of Turkey. *Scientometrics*, v. 105, p. 1849-1866, 2015.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). *Manual de Frascati 2002: Medição de atividades científicas e tecnológicas. Tipo de metodologia proposta para levantamentos sobre pesquisa e desenvolvimento experimental*. São Paulo: F. Iniciativas, 2013.

ØSTERGAARD, Christian R.; TIMMERMANS, Bram; KRISTINSSON, Kari. Does a different view create something new? The effect of employee diversity on innovation. *Research Policy*, v. 40, n. 3, p. 500-509, 2011.

PADILLA-MELÉNDEZ, Antonio; DEL-AGUILA-OBRA, Ana Rosa. Governance of entrepreneurial universities in the context of entrepreneurial ecosystems: the perspective of the university technology transfer offices. *Studies in Higher Education*, v. 47, n. 5, p. 973-981, 2022.

PERKMANN, Markus; WALSH, Kathryn. University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, v. 9, n. 4, p. 259-280, 2007.

PERKMANN, Markus; WALSH, Kathryn. Engaging the scholar: Three forms of academic consulting and their impact on universities and industry. *Research Policy*, v. 37, n. 10, p. 1884-1891, 2008.

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

PERTUZE, Julio A. et al. Best practices for industry-university collaboration. *MIT Sloan Management Review*, 2010.

PINHEIRO, Rómulo; STENSAKER, Bjørn. Designing the entrepreneurial university: The interpretation of a global idea. *Public Organization Review*, v. 14, p. 497-516, 2013.

PINTO, Hugo; FERNANDEZ-ESQUINAS, Manuel; UYARRA, Elvira. Universities and knowledge-intensive business services (KIBS) as sources of knowledge for innovative firms in peripheral regions. *Regional Studies*, v. 49, n. 11, p. 1873-1891, 2015.

PITA, Madalena; COSTA, Joana; MOREIRA, António C. The effect of university missions on entrepreneurial initiative across multiple entrepreneurial ecosystems: Evidence from Europe. *Education Sciences*, v. 11, n. 12, p. 762, 2021.

PLEWA, Carolin et al. University–industry linkage evolution: An empirical investigation of relational success factors. *R&D Management*, v. 43, n. 4, p. 365-380, 2013.

PLONSKI, Guilherme Ary. Cooperação empresa-universidade no Brasil: um novo balanço prospectivo. *Interação Universidade Empresa*, 1998.

PORTO, Geciane Silveira; MEMÓRIA, Caroline Viriato. Incentivos para inovação tecnológica: um estudo da política pública de renúncia fiscal no Brasil. *Revista de Administração Pública*, v. 53, n. 3, p. 520-541, 2019.

PROCHNIK, Victor et al. A política da política industrial: o caso da Lei de Informática. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 14, p. 133-152, 2015.

RASMUSSEN, Einar; WRIGHT, Mike. How can universities facilitate academic spin-offs? An entrepreneurial competency perspective. *The Journal of Technology Transfer*, v. 40, p. 782-799, 2015.

RASMUSSEN, Einar; BORCH, Odd Jarl. University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, v. 39, n. 5, p. 602-612, 2010.

RIEGE, A. Three-dozen knowledge-sharing barriers managers must consider. *Journal of Knowledge Management*, v. 9, n. 3, p. 18–35, 2005.

SAMPERI, Roberto H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, Pilar B. Metodologia de pesquisa. In: *Metodologia de pesquisa*. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006. p. xxiv, 583.

SAMPSON, Rachelle C. The cost of misaligned governance in R&D alliances. *Journal of Law, Economics, and Organization*, v. 20, n. 2, p. 484-526, 2004.

SANTORO, Michael D.; BIERLY, Paul E. Facilitators of knowledge transfer in university–industry collaborations: A knowledge-based perspective. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 53, n. 4, p. 495-507, 2006.

SBRAGIA, Renato (Coord.). *Inovação: Como vencer esse desafio empresarial*. São Paulo: Clio Editora, 2006.

SCHAEFFER, Véronique; ÖCALAN-ÖZEL, Sila; PÉNIN, Julien. The complementarities between formal and informal channels of university–industry knowledge transfer: a longitudinal approach. *The Journal of Technology Transfer*, v. 45, p. 31-55, 2020.

SCHAEFFER, P. R.; GUERRERO, M.; FISCHER, B. B. Mutualism in ecosystems of innovation and entrepreneurship: A bidirectional perspective on universities' linkages. *Journal of Business Research*, v. 134, p. 184-197, 2021.

SCHMITZ, A. et al. Innovation and entrepreneurship in the academic setting: A systematic literature review. *International Entrepreneurship and Management Journal*, v. 13, p. 369-395, 2017.

SCHMOCH, U. Interaction of universities and industrial enterprises in Germany and the United States—a comparison. *Industry and Innovation*, v. 6, n. 1, p. 51-68, 1999.

SCHOFIELD, T. Critical success factors for knowledge transfer collaborations between university and industry. *Journal of Research Administration*, v. 44, n. 2, p. 38–56, 2013.

SECUNDO, Giustina et al. Threat or opportunity? A case study of digital-enabled redesign of entrepreneurship education in the COVID-19 emergency. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 166, p. 120565, 2021.

SEKARAN, Uma; BOUGIE, Robert. *Research methods for business: A skill building approach*. 7. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2016.

SENGUPTA, Abhijit; RAY, Anirban S. University research and knowledge transfer: A dynamic view of ambidexterity in British universities. *Research Policy*, v. 46, p. 881–897, 2017.

SHERWOOD, Arthur Lloyd; COVIN, Jeffrey G. Knowledge acquisition in university–industry alliances: An empirical investigation from a learning theory perspective. *Journal of Product Innovation Management*, v. 25, n. 2, p. 162-179, 2008.

SIEG, Paul; POSADZIŃSKA, Iwona; JÓŹWIĄK, Marcin. Academic entrepreneurship as a source of innovation for sustainable development. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 194, p. 122695, 2023.

SIEGEL, Donald S. et al. Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 21, n. 1-2, p. 115-142, 2004.

SIEGEL, Donald S.; WRIGHT, Mike. Academic entrepreneurship: Time for a rethink? *British Journal of Management*, v. 26, p. 582–595, 2015.

SKUTE, Irena; ZALEWSKA-KUREK, Karolina; HATAK, Irena; DE WEERD-NEDERHOF, Petra. Mapping the field: A bibliometric analysis of the literature on university–industry collaborations. *The Journal of Technology Transfer*, v. 44, p. 916-947, 2019.

SPIGEL, Ben; HARRISON, Robert. Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, v. 12, p. 151–168, 2017.

STAKE, Robert E. *The art of case study research*. Thousand Oaks: Sage, 1995.

SU, Yushun et al. Factors influencing entrepreneurial intention of university students in China: integrating the perceived university support and theory of planned behavior. *Sustainability*, v. 13, n. 8, p. 4519, 2021.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS (SUFRAMA). *Lei de informática da Amazônia Ocidental e Amapá*. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/suframa/pt-br/publicacoes/0778992-lei-de-informatica-da-amazonia-ocidental-e-amapa.pdf>. Acesso em: 10 de julho de 2024

TAGLIAZUCCHI, Giovanni; MARCHI, Giorgio. Academic spinoffs team formation process: Unfolding three micro-phases under the lens of effectuation and causation. *European Journal of Innovation Management*, v. 25, n. 6, p. 1131-1153, 2022.

THUNE, Taran. Success factors in higher education–industry collaboration: A case study of collaboration in the engineering field. *Tertiary Education and Management*, v. 17, n. 1, p. 31-50, 2011.

TIAN, Min; SU, Yushun; YANG, Zhen. University–industry collaboration and firm innovation: An empirical study of the biopharmaceutical industry. *The Journal of Technology Transfer*, v. 47, n. 5, p. 1488-1505, 2022.

VAN GEENHUIZEN, Marina; SOETANTO, Danny P. Academic spin-offs at different ages: A case study in search of key obstacles to growth. *Technovation*, v. 29, n. 10, p. 671-681, 2009.

VAN LOOY, Bert; RANGA, Marina; CALLAERT, Joseph; DEBACKERE, Koen; ZIMMERMANN, Eberhard. Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: Towards a compounded and reciprocal Matthew effect? *Research Policy*, v. 33, n. 3, p. 425–441, 2004.

VEDOVELLO, C. Science parks and university-industry interaction: Geographical proximity between the agents as a driving force. *Technovation*, v. 17, n. 9, p. 491-531, 1997.

VELHO, L. Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. *Sociologias*, ano 13, n. 26, p. 128-153, 2011.

VISINTIN, Francesco; PITTINO, Daniele. Founding team composition and early performance of university-based spin-off companies. *Technovation*, v. 34, n. 1, p. 31-43, 2014.

VOHORA, Anil; WRIGHT, Mike; LOCKETT, Andrew. Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, v. 33, n. 1, p. 147-175, 2004.

WOOD, Matthew S. A process model of academic entrepreneurship. *Business Horizons*, v. 54, n. 2, p. 153-161, 2011.

WRIGHT, Mike; CLARYSSE, Bart; LOCKETT, Andrew; KNOCKAERT, Mirjam. The role of human capital in technological entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, v. 31, n. 6, p. 791-806, 2007.

YI, Gaofeng; UYARRA, Elvira. Process mechanisms for academic entrepreneurial ecosystems: Insights from a case study in China. *Science, Technology and Society*, v. 23, n. 1, p. 85-106, 2018.

YIN, Robert K. *The case study method: An annotated bibliography*. Coscom Corporation, 1983.

ZAWISLAK, Paulo A.; DALMARCO, Graziella. The silent run: New issues and outcomes for university-industry relations in Brazil. *Journal of Technology Management & Innovation*, v. 6, n. 2, p. 66-82, 2011.

## APÊNDICE A- ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

### **Objetivo 1 - Identificar os principais agentes de conhecimento envolvidos com aprendizagem intensiva e transferência de conhecimento.**

1. Quem são os principais agentes de conhecimento industrial que contribuem para o seu projeto de PD&I?
2. Como essas interações com agentes de conhecimento foram estabelecidas inicialmente?
3. Pode descrever a frequência e a natureza das interações com esses agentes ao longo do projeto?

### **Objetivo 2 – Analisar que tipos de conhecimento foi transferido da indústria para os empreendedores acadêmicos.**

4. Que tipos de conhecimento técnico, gerencial ou de mercado você recebeu de agentes industriais?
5. Como você aplica o conhecimento adquirido da indústria no projeto?
6. Qual é o papel do HUB na facilitação da transferência de conhecimento da indústria para os empreendedores acadêmicos?

### **Objetivo 3 – Analisar como essa transferência de conhecimento compensou a escassez de conhecimento para os empreendedores acadêmicos.**

7. Quais lacunas de conhecimento você identificou no início do projeto e como a interação com a indústria ajudou a preenchê-las?
8. Em que medida a transferência de conhecimento da indústria compensou as lacunas de conhecimento identificadas pelos empreendedores acadêmicos?
9. Existem áreas onde ainda sente necessidade de maior suporte ou conhecimento adicional?

### **Objetivo 4 - Analisar se há distinção entre o tipo de conhecimento transferido da indústria para os intervenientes universitários a depender do tipo de projeto, dos parceiros industriais envolvidos, e do estágio de desenvolvimento e maturidade tecnológica do projeto.**

10. Você notou diferenças nos tipos de conhecimento transferido dependendo do estágio de maturidade do seu projeto?
11. Como o tipo de projeto ou a tecnologia envolvida influencia o tipo de conhecimento que é transferido?

**12.** Os agentes industriais variam em sua contribuição dependendo do estágio do projeto ou do tipo de tecnologia?

**Encerramento:**

Existe algo mais que você gostaria de acrescentar ou discutir sobre a colaboração do HUB com as empresas, mais especificamente na dinâmica de transferência de conhecimento da indústria para a universidade?

Muito obrigada pelo seu tempo!

Fonte: Elaborado pela autora (2023)