

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE

CARINA RAU

**DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE INSTITUIÇÕES
CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS PARA O SETOR PRODUTIVO: estudo de caso
do Estado do Paraná**

TESE

CURITIBA
2020

CARINA RAU

**DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE INSTITUIÇÕES
CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS PARA O SETOR PRODUTIVO: estudo de caso
do Estado do Paraná**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Tecnologia e Sociedade, do Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de concentração: Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento
Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Lobato Torres

CURITIBA
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Rau, Carina

Desenvolvimento e transferência de tecnologia de instituições científicas e tecnológicas para o setor produtivo [recurso eletrônico]: estudo de caso do Estado do Paraná / Carina Rau. -- 2020.

1 arquivo eletrônico (262 f.): PDF; 6,91.

Modo de acesso: World Wide Web.

Texto em português com resumo em inglês.

Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade. Área de concentração: Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2020.

Bibliografia: f. 212-224.

1. Tecnologia - Teses. 2. Ciência e tecnologia - Paraná - Estudo de casos. 3. Inovações tecnológicas - Paraná. 4. Transferência de tecnologia. 5. Propriedade intelectual. 6. Institutos de pesquisa - Paraná. 7. Indústrias - Paraná. 8. Universidades e faculdades - Paraná. 9. Cooperação institucional. 10. Mapeamento conceitual. 11. Capital humano. 12. Empreendedorismo. 13. Política pública. I. Nascimento, Décio Estevão do, orient. II. Torres, Ricardo Lobato, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade. IV. Título.

CDD: Ed. 23 -- 600

Biblioteca Central do Câmpus Curitiba - UTFPR
Bibliotecária: Luiza Aquemi Matsumoto CRB-9/794



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

TERMO DE APROVAÇÃO DE TESE

A Tese de Doutorado intitulada **DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS PARA O SETOR PRODUTIVO: estudo de caso do Estado do Paraná**, defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Carina Rau**, no dia **27 de fevereiro de 2020**, foi julgada aprovada em sua forma final para obtenção do título de Doutor em Tecnologia e Sociedade, Área de Concentração – Tecnologia e Sociedade, Linha de Pesquisa – Tecnologia e Desenvolvimento, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento - Presidente - (UTFPR) - Orientador
Prof. Dr. Faimara do Rocio Strauhs - (UTFPR)
Prof. Dr. Rogério Allon Duenhas - (UTFPR)
Prof. Dr. Sieglinde Kindl da Cunha - (Universidade Positivo)
Prof. Dr. Kleber Cuissi Canuto - (Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP), Observatórios)

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 27 de fevereiro de 2020.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

DEDICATÓRIA

À minha família: meus pais Ademir e Maria Cecília, irmãs Daniela e Monique e cunhados, sobrinha Lara, marido Diego e filho querido Pietro, pelo carinho, apoio, amor, confiança e compreensão nesses quatro anos.

Aos leitores deste trabalho e a todos que se dedicam a estudar o papel das universidades na sociedade.

AGRADECIMENTOS

Esta tese não teria sido finalizada sem a ajuda de muitas pessoas presentes nesta caminhada, a quem eu devo meus agradecimentos.

Primeiramente, ao meu chefe, Prof. Dr. Gilberto Branco, Diretor da Agência de Inovação da UTFPR, que me ajudou a montar o projeto inicial desta tese e me incentivou a iniciar esta etapa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento, que me acolheu como orientada e esteve presente direcionando e mostrando o caminho das Ciências Sociais a uma farmacêutica.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Ricardo Lobato Torres, pelas conversas, discussões e pela disponibilização de dados que facilitou uma parte do meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Inácio Andruski Guimarães, pelas explicações e discussões sobre estatística, essenciais para entender como e quando utilizar análises quantitativas.

Ao meu marido Diego que, com muito cuidado e atenção colaborou de inúmeras formas para o término dessa tese, com revisões, planilhas e gráficos.

Aos colegas do PPGTE e principalmente do Grupo de pesquisa Território: Redes, Políticas, Tecnologia e Desenvolvimento, pelas discussões frutíferas, pelos ensinamentos sobre os mais diversos assuntos desde Teoria Ator-rede à Análise de conteúdo. Vocês foram essenciais para meu aprendizado e crescimento dentro da área de humanidades.

Aos respondentes da pesquisa, tanto *online*, quanto aos que aceitaram ser entrevistados, agradeço de coração a participação nessa pesquisa, vocês foram fundamentais e sem vocês a pesquisa não teria acontecido.

Aos membros da banca de qualificação e de defesa, Profa. Dra. Siegliende Kindl da Cunha, Dr. Kleber Cuissi Canuto, Profa. Dra. Faimara do Rocio Strauhs e Prof. Dr. Rogério Allon Duenhas, pelas considerações que direcionaram e moldaram este trabalho.

Aos estagiários da Agência de Inovação da UTFPR, Juliane, Julie, Jean e Maylana, que me ajudaram com transcrições de entrevistas e na elaboração de diversas figuras desta tese.

Enfim, a todos que diretamente ou indiretamente colaboraram para a realização desta pesquisa, meu muito obrigada.

RESUMO

RAU, Carina. **Desenvolvimento e transferência de tecnologia de instituições científicas e tecnológicas para o setor produtivo**: estudo de caso do Estado do Paraná. 2020. 262 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, 2020.

Este estudo explora o desenvolvimento tecnológico e sua transferência no contexto da cooperação entre instituições científicas e tecnológicas (ICTs), representadas em grande parte pelas universidades, e empresas (U-E). A motivação para a pesquisa surgiu da constatação de que a maioria dos estudos sobre transferência de tecnologia é pouco esclarecedora sobre como se dá o processo do desenvolvimento da tecnologia. Desta forma, o objetivo geral deste trabalho é propor um *framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia de ICTs para o setor produtivo, tendo como estudo de caso o Estado do Paraná. Esta pesquisa é predominantemente qualitativa, com coleta de dados primários em três fases: i) levantamento de dados sobre os pedidos de propriedade intelectual e transferências de tecnologia de 16 ICTs paranaenses selecionadas para o estudo; ii) encaminhamento de questionário a pesquisadores inventores de pedidos de propriedade intelectual a fim de compreender o processo de desenvolvimento das tecnologias protegidas e transferidas e das não transferidas; iii) realização de entrevistas com as três ICTs com o maior número de transferências e com as empresas receptoras do maior número de tecnologias de cada uma delas. Como resultado da pesquisa, propõe-se um *framework* combinando elementos da literatura com elementos empíricos obtidos no estudo de caso realizado no Paraná, com suas heterogeneidades e particularidades. Este *Framework* ICT para o Desenvolvimento e a Transferência de Tecnologia possui quatro elementos: missão, coordenação, política e setorial. A dimensão da missão expressa a necessidade de ajuste institucional e pessoal para encaixar as interações U-E na missão institucional, voltadas à inovação. O elemento da coordenação defende que a instigação das cooperações para o desenvolvimento e transferência de tecnologia pode ser feita pelos pesquisadores, cabendo a coordenação às empresas. A política institucional de inovação deve ser revisitada nas ICTs a fim de incentivar seu capital humano a realizar pesquisas em setores estratégicos. Infere-se, a partir do estudo de caso no Paraná, que desenvolver tecnologias orientadas pela demanda do setor produtivo favorece sua transferência à sociedade e que o capital humano das ICTs tem um papel chave para o início das interações bem-sucedidas.

Palavras-chave: Desenvolvimento tecnológico. Transferência de tecnologia. Capacitação tecnológica. Instituições científicas e tecnológicas. Estado do Paraná.

ABSTRACT

RAU, Carina. **Development and technology transfer from scientific and technological institutions to the productive sector: the Paraná (Brazil) case study.** 2020. 262 f. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, 2020.

This study explores technological development and its transfer in the context of cooperation between scientific and technological institutions (STIs), represented mostly by universities; and business (UB). The motivation for research arose from the finding that most technology transfer studies are not very clear on how the process of technology development takes place. In this way, the general objective of this work is to propose a framework for the development and transfer of STI technology to the productive sector, using the State of Paraná (Brazil) as a case study. This research is predominantly qualitative, with primary data collection in three phases: i) survey of data on intellectual property applications and technology transfers from 16 STIs from Paraná selected for the study; ii) sending a questionnaire to researchers inventors of intellectual property applications in order to understand the process of developing protected and transferred and non-transferred technologies; iii) conducting interviews with the three STIs with the highest number of transfers and with the companies receiving the highest number of technologies in each of them. As a result of the research, a framework is proposed combining elements of the literature with empirical elements obtained in the case study conducted in Paraná, with its heterogeneities and particularities. This STI Framework for Development and Technology Transfer has four elements: mission, coordination, policy and sector. The mission dimension expresses the need for institutional and personal adjustment to fit UB interactions in the institutional mission, focused on innovation. The coordination element defends that the instigation of cooperation for the development and technology transfer can be done by the researchers, with the coordination of the companies. The institutional innovation policy must be revisited in STIs in order to encourage its human capital to conduct research in strategic sectors. It is inferred, from the case study in Paraná, that developing demand-driven technologies of the productive sector favors their transfer to society, and that the STI's human capital plays a key role in the beginning of successful interactions.

Keywords: Technological development. Technology transfer. Technological capability. Scientific and technological institutions. State of Paraná.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Enquadramento metodológico da pesquisa	29
Figura 2 – Hélice tripla	38
Figura 3 – Hélice Tripla expandida.....	42
Figura 4 – Modalidades de direitos de propriedade intelectual	45
Figura 5 – Modelo de efetividade contingente de transferência de tecnologia	63
Figura 6 – Modelo de transferência de tecnologia da universidade para a empresa	64
Figura 7 – Modelo de transferência de tecnologia.....	65
Figura 8 – Mapa Visual das relações entre a Demanda de Lócus da Capacitação Tecnológica e Inovação e Oferta de Lócus de Formação, Pesquisa e Valorização do conhecimento	80
Figura 9 – Mapa conceitual de desenvolvimento e transferência de tecnologia	82
Figura 10 – Passos do Estudo de Caso do Estado do Paraná	84
Figura 11 – Estrutura do levantamento bibliométrico	88
Figura 12 – Filtragem dos artigos e definição do <i>corpus</i> total	91
Figura 13 – Nuvem de palavras do <i>corpus</i> total	97
Figura 14 – Revista da Propriedade Industrial do INPI	104
Figura 15 – <i>Site</i> de busca do INPI.....	105
Figura 16 – <i>Site</i> de busca do INPI indicando onde foram feitas as consultas de oferta de tecnologia	108
Figura 17 – Principais produtos exportados pelo Paraná em 2019	123
Figura 18 – Principais produtos importados pelo Paraná em 2019	124
Figura 19 – Setores Portadores de Futuro 2015-2025	128
Figura 20 – Amostragem e taxa de resposta dos questionários aplicados	153
Figura 21 – Nuvem de palavras das entrevistas	170
Figura 22 – Principais resultados do estudo de caso do Paraná em relação às ICTs	197
Figura 23 – <i>Framework</i> ICT para o Desenvolvimento e a Transferência de Tecnologia	200

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Atividades baseadas no modelo de universidade empreendedora	39
Quadro 2 – Propriedades-chave da transferência.....	60
Quadro 3 – Matriz de Consistência	86
Quadro 4 – Quadro de Referências da Transferência de Tecnologia	95
Quadro 5 – Quadro de Referências da Capacitação Tecnológica	96
Quadro 6 – Quadro de Referências das Instituições Científicas e Tecnológicas	96
Quadro 7 – Resumo das categorias elencadas para este trabalho.....	99
Quadro 8 – Unidades de contexto para cada unidade de registro definida para as categorias de análise dentro da categoria de contexto Desenvolvimento tecnológico	100
Quadro 9 – Unidades de contexto para cada unidade de registro definida para as categorias de análise dentro da categoria de contexto Transferência de Tecnologia.....	101
Quadro 10 – Unidades de contexto para cada unidade de registro definida para as categorias de análise dentro da categoria de contexto Inovação.....	102
Quadro 11 – Quadro de Referência do Desenvolvimento do Paraná	105
Quadro 12 – Instituições científicas e tecnológicas do estado do Paraná.....	107
Quadro 13 – Categorias de análise abordadas no questionário.....	115
Quadro 14 – Tópicos e categorias relacionadas da entrevista semiestruturada com o NIT da ICT com o maior número de transferências de tecnologia	117
Quadro 15 – Tópicos e categorias relacionadas da entrevista semiestruturada com a empresa receptora do maior número de transferências de tecnologia de uma ICT	118
Quadro 16 – Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná 2005-2015..	126
Quadro 17 – Pergunta 6 do questionário	153
Quadro 18 – Pergunta 1 do questionário	154
Quadro 19 – Pergunta 2 do questionário	155
Quadro 20 – Pergunta 3 do questionário	157
Quadro 21 – Pergunta 4 do questionário	159
Quadro 22 – Pergunta 5 do questionário	161
Quadro 23 – Pergunta 7 do questionário	163
Quadro 24 – Pergunta 8 do questionário	164
Quadro 25 – Pergunta 9 do questionário	166
Quadro 26 – Perguntas 10 e 11 do questionário.....	167
Quadro 27 – Respondentes do estudo de caso	169
Quadro 28 – Áreas prioritárias de pesquisa de acordo com os entrevistados	194

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Pedidos de proteção de PI requeridas e concedidas das ICTs entre 2014 e 2018	48
Gráfico 2 – Contratos de tecnologia averbados no INPI entre 2014 e 2018	70
Gráfico 3 – Montante em R\$ milhões dos contratos de tecnologia das ICTs que responderam aos Formicts entre 2014 e 2018.....	71
Gráfico 4 – Composição do Valor Adicionado do Paraná em 2016.....	120
Gráfico 5 – Composição do Valor da Transformação Industrial no Paraná em 2017	121
Gráfico 6 – Balança Comercial do Paraná 2008-2018	122
Gráfico 7 – Empregos na indústria e agricultura paranaense em 2017.....	129
Gráfico 8 – Tipos de contratos averbados expedidos pelo INPI entre 2014 e 2016 por empresas do estado do Paraná	131
Gráfico 9 – Setores dos contratos averbados no INPI	132
Gráfico 10 – Evolução dos pedidos de PI pelas ICTs do estado do Paraná 1984-2017	135
Gráfico 11 – Setores econômicos da oferta de tecnologia pelas ICTs paranaenses	137
Gráfico 12 – Vínculo dos inventores com a ICT detentora da propriedade intelectual protegida	154
Gráfico 13 – Início do desenvolvimento de tecnologias licenciadas e não licenciadas	156
Gráfico 14 – Participação de terceiros no desenvolvimento de tecnologias licenciadas e não licenciadas	157
Gráfico 15 – Forma de aproximação com parceiros nas tecnologias licenciadas e não licenciadas	160
Gráfico 16 – Financiamento das pesquisas nas tecnologias licenciadas e não licenciadas	161
Gráfico 17 – Receptores das tecnologias licenciadas pelas ICTs paranaenses	163
Gráfico 18 – Aproximação com os receptores das tecnologias licenciadas pelas ICTs paranaenses	165
Gráfico 19 – Divulgação das tecnologias licenciadas pelas ICTs paranaenses	167
Gráfico 20 – Responsável pela negociação das tecnologias licenciadas pelas ICTs paranaenses	168

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado da busca inicial por palavras-chave	26
Tabela 2 – <i>Ranking</i> dos depositantes residentes de patente de invenção, 2018.....	49
Tabela 3 – Pedidos de proteção requeridos pelas ICTs em 2018.....	50
Tabela 4 – Resultado das buscas por palavras-chave.....	89
Tabela 5 – Contagem de palavras	94
Tabela 6 – Correspondência entre IPC e ISIC 4.0 e os pesos da correlação do IPC com cada classificação da ISIC.....	110
Tabela 7 – Correspondência entre IPC e CNAE para a classificação internacional de patentes A61K.....	110
Tabela 8 – Pedidos de proteção requeridos pelas ICTs do estado do Paraná até 2017	134
Tabela 9 – Pedidos de propriedade intelectual depositados até 2017 e informados pelas ICTs	140
Tabela 10 – Quantitativo de patentes total e em cotitularidade com empresas até 2017 das ICTs paranaenses	142
Tabela 11 – Quantitativo de programas de computador total e em cotitularidade com empresas até 2017 das ICTs paranaenses respondentes	144
Tabela 12 – Transferências de tecnologias realizadas pelas ICTs paranaenses até 2017	146
Tabela 13 – <i>Ranking</i> dos depositantes residentes de cultivares em 2018.....	150
Tabela 14 – Setores econômicos das tecnologias transferidas pelas ICTs paranaenses	151

LISTA DE SIGLAS, ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CITS	Centro Internacional de Tecnologia de Software
CNAE	Classificação Nacional das Atividades Econômicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C&T	Ciência e tecnologia
CT&I	Ciência, tecnologia e inovação
DAI	Doutorado acadêmico para inovação ~
DI	Desenho Industrial
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EP	Exploração de patentes
EUA	Estados Unidos da América
FICT	<i>Framework</i> Instituições Científicas e tecnológicas para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia
Fiep	Federação das Indústrias do Estado do Paraná
Formict	Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil
FRA	Franquias
FT	Fornecimento de tecnologia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Iapar	Instituto Agrônomo do Paraná
ICT	Instituição científica e tecnológica
IES	Instituição de ensino superior
IFPR	Instituto Federal do Paraná
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Ipardes	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPC	<i>International Patent Classification</i>
ISIC	<i>International Standard Industrial Classification of All Economic Activities</i>
Lactec	Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
LPI	Lei da Propriedade Industrial
Mapa	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts - EUA
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE	Organização para cooperação e desenvolvimento econômico
PC	Programa de computador (<i>software</i>)
PI	Propriedade intelectual
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PIB	Produto interno bruto
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PPGTE	Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade
PTI	Parque Tecnológico Itaipu

PUC-PR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
Repar	Refinaria Paranaense
RPI	Revista da Propriedade Industrial
SAT	Serviços de assistência técnica ou científica
SEFA-PR	Secretaria da Fazenda do Paraná
Senai PR	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Paraná
SIGO	Sistema Integrado para gestão de ouvidorias
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SRI	Sistema Regional de Inovação
SNPC	Serviço Nacional de Proteção de Cultivares
TCI	Topografia de circuito integrado
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCUISV	Termo de Consentimento Livre e esclarecido e Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz
Teçpar	Instituto de Tecnologia do Paraná
TD	Tecnologia e Desenvolvimento
TT	Transferência de tecnologia
TTO	<i>Transfer technology office</i>
U-E	Universidade-empresa
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Ufscar	Universidade Federal de São Carlos
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
Unicentro	Universidade Estadual do Centro Oeste
Unila	Universidade Federal da Integração Latino-americana
Unioeste	Universidade do Oeste do Paraná
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UM	Licença de uso de marca
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 TEMA	17
1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	21
1.3 PROBLEMA E PERGUNTA DE PESQUISA.....	22
1.4 OBJETIVOS.....	24
1.4.1 Objetivo Geral.....	24
1.4.2 Objetivos Específicos.....	24
1.5 JUSTIFICATIVA.....	25
1.5.1 Justificativa teórica.....	25
1.5.2 Justificativa prática.....	27
1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
1.7 EMBASAMENTO TEÓRICO.....	31
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	31
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	33
2.1 SISTEMA DE INOVAÇÃO	34
2.1.1 Sistema Nacional de Inovação	35
2.1.2 Sistema Regional de Inovação	36
2.2 HÉLICE TRIPLA.....	37
2.3 PROPRIEDADE INTELECTUAL NAS ICTs.....	44
2.3.1 Formulário de Informações Anuais das ICTs (Formict).....	47
2.3.2 Patentes Universitárias	51
2.4 DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA PELAS ICTs.....	54
2.5 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	59
2.5.1 Modelos de Transferência de Tecnologia	62
2.5.2 Contratos de transferência de tecnologia	68
2.5.3 Barreiras para a transferência de tecnologia	72
2.6 CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA	75
2.7 ALINHAMENTO CONCEITUAL	78
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	84
3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	87
3.2 CONSTRUÇÃO DOS INSTRUMENTOS E ANÁLISE DOS DADOS	92
3.2.1 Análise de Conteúdo.....	93
3.2.1.1 Pré-análise.....	93
3.2.1.2 Exploração do material	94
3.2.1.3 Tratamento dos resultados	102
3.3 PESQUISA DOCUMENTAL.....	103
3.3.1 Demanda	103
3.3.2 Oferta.....	106
3.4 LEVANTAMENTO.....	111
3.4.1 Dados Abertos dos NITs.....	112
3.4.2 Questionário	113

3.4.3 Entrevistas	116
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	119
4.1 PESQUISA DOCUMENTAL.....	119
4.1.1 Desenvolvimento Tecnológico e Socioeconômico do Paraná	119
4.1.1.1 Principais setores econômicos do Paraná	119
4.1.1.2 Desenvolvimento técnico-científico do Paraná	124
4.1.1.3 Setores Portadores de Futuro.....	126
4.1.2 Principais Demandas	130
4.1.3 Principais Ofertas.....	134
4.1.4 Comparação ente oferta e demanda	138
4.2 SOLICITAÇÃO DE DADOS ABERTOS DOS NITs	139
4.2.1 Cotitularidades	141
4.2.1.1 Patentes	141
4.2.1.2 Programa de Computador	144
4.2.1.3 Outros tipos de proteção	145
4.2.2 Transferência de Tecnologia	146
4.3 QUESTIONÁRIO.....	152
4.3.1 Desenvolvimento de Tecnologias Licenciadas e Não Licenciadas	154
4.3.2 Desenvolvimento de Tecnologias Licenciadas	162
4.4 ENTREVISTA.....	169
4.4.1 Capital Humano	171
4.4.2 Pesquisa: Demanda e Financiamento	174
4.4.3 Cooperação U-E	177
4.4.4 Política Institucional da ICT	182
4.4.5 Empreendedorismo.....	186
4.4.6 Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT).....	187
4.4.7 Política	189
4.4.8 Capacitação tecnológica.....	192
4.5 ACHADOS TEÓRICOS.....	195
4.6 O <i>FRAMEWORK</i>	198
4.6.1 Missão	198
4.6.2 Política	199
4.6.3 Coordenação	201
4.6.4 Setorial.....	202
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	204
5.1 RESPOSTA À PERGUNTA DE PESQUISA E AOS OBJETIVOS PROPOSTOS	204
5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	209
5.3 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS	210
REFERÊNCIAS.....	212
APÊNDICE A - Tabulação dos dados das 61 referências do <i>corpus</i> dinâmico do levantamento bibliométrico.....	225
APÊNDICE B - Tabulação dos dados das 20 referências do <i>corpus</i> estático e bola de neve do levantamento bibliométrico.....	229

APÊNDICE C - Tabulação dos 11 documentos oficiais utilizados no Referencial teórico	232
APÊNDICE D – Solicitação de informações via Lei de Acesso à Informação..	233
APÊNDICE E - Questionário	235
APÊNDICE F – Roteiro de Entrevista Semiestruturada	237
APÊNDICE G – Protocolo de Pesquisa	238
APÊNDICE H – IPC x CNAE	248
ANEXO A - Classificação nacional das atividades econômicas (CNAE) 2.0 - seções e divisões.....	255
ÍNDICE ONOMÁSTICO	257

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo aborda o tema de pesquisa, sua delimitação e principal objeto de estudo, a problemática, os objetivos e a justificativa, considerando sua relevância e aplicação. São delineados, ainda, os procedimentos metodológicos de pesquisa, junto à estruturação do trabalho desenvolvido.

1.1 TEMA

A ciência e a tecnologia são os principais motores para o desenvolvimento das economias nacionais, especialmente nos últimos séculos (FREEMAN, 1995). Ciência e tecnologia se traduzem em conhecimento, cada vez mais percebido como um condutor central da inovação (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005). A inovação tecnológica, por sua vez, consiste na entrada de um novo produto ou processo no mercado; sendo assim, a partir do momento em que o desenvolvimento tecnológico é realizado nas instituições científicas e tecnológicas e nas empresas, a interação entre elas é fundamental para a concretização de seu propósito de cooperação e difusão da tecnologia, fortalecendo assim o sistema de inovação (ETZKOWITZ, 2013; FREEMAN, 1995; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; MILLER; McADAM; McADAM, 2014; ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005; VILA, 2018).

A inovação é um processo pelo qual a empresa pode alcançar e sustentar sua competitividade de mercado, destacando-se que esta não é consequência somente de avanços tecnológicos, mas sim resultado do monitoramento das necessidades humanas, econômicas e sociais da sociedade contemporânea (DO NASCIMENTO; LABIAK, 2011; HANDOKO; SMITH, BURVILL, 2014; LUNDVALL, 2001). Percebe-se assim a importância do incentivo à inovação nos setores produtivos de cada país.

Kim e Nelson (2005) afirmavam que os motores que resultaram no rápido desenvolvimento de países como Coreia do Sul e Cingapura, considerados exemplares por vários economistas, são o espírito empreendedor, um eficaz aprendizado e a inovação como fator indispensável. Os mesmos autores ainda ressaltaram que a rápida industrialização recente, nos anos 60 e 70, embora

provocada por uma engenharia reversa de tecnologias existentes, exigiu uma busca por informações significativas, além de interações eficazes entre os atores envolvidos (KIM; NELSON, 2005). Serra, Rolim e Bastos (2018), no mesmo sentido, salientam que a capacidade regional de produzir e absorver conhecimentos é fator decisivo para o desenvolvimento de uma região.

E assim, especialmente a partir da década de 80, por um lado, muitos acadêmicos deixaram de acreditar na necessidade de isolamento da universidade, como se isso fosse uma espécie de salvaguarda para a produção de conhecimento valioso (DIAS; PORTO, 2014). E, de outro, a indústria percebeu aplicabilidades para resultados da pesquisa científica. Não obstante, ainda persiste um modelo que vê a cooperação entre universidades e empresas e a transferência de tecnologia como um processo que acontece entre duas esferas totalmente distintas; mas é notório que acadêmicos estão cada vez mais dispostos a unir as duas atividades, uma no laboratório e a outra nas empresas com as quais se relacionam (ETZKOWITZ, 2013; MÜLLER, 2018; ZAMMAR, 2017).

O fato é que a interação entre as universidades e as empresas proporciona o desenvolvimento tecnológico e a inovação em várias áreas do conhecimento, culminando no crescimento de organizações e instituições, tendo como resultado um maior desenvolvimento econômico nacional, regional e local (ALEXANDER; MARTIN, 2013; BAYCAN; STOUGH, 2013; BERBEGAL-MIRABENT; LAFUENTE; SOLÉ, 2013; CESARONI; PICCALUGA, 2016; D'ESTE; PERKMANN, 2011; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; KIM; KIM; YANG, 2012; KROLL; SCHILLER, 2010; O'KANE *et al.*, 2015).

Além da missão tradicional de geradoras e difusoras de conhecimento (ensino e pesquisa), as universidades passam a ser também produtoras e disseminadoras de tecnologias em desenvolvimento, de modo a atender às mais variadas demandas sociais (CESARONI; PICCALUGA, 2016; DIAS; PORTO, 2014; LAWSON, 2013; ŠVARC; DABIĆ, 2019; TOLEDO, 2015). As instituições de ensino superior (IES) e os institutos de pesquisa ainda são os principais locais de desenvolvimento de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico (CLOSS; FERREIRA, 2012; O'KANE *et al.*, 2015). Salienta-se que a pesquisa básica aparece com trabalhos teóricos, com vistas à aquisição de novos conhecimentos sobre os fatos, sem considerações sobre a aplicabilidade do que é feito, enquanto a pesquisa aplicada é direcionada a objetivos práticos e aplicados na concepção da Organização para

Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2013). A pesquisa e o desenvolvimento (P&D) envolvem também o desenvolvimento experimental para lançamento de novos materiais, produtos ou dispositivos, o estabelecimento de novos procedimentos, sistemas e serviços, ou o melhoramento dos já existentes, valendo-se dos conhecimentos desenvolvidos nas pesquisas básicas e aplicadas, denominado desenvolvimento tecnológico (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2013). Toda essa produção, principalmente de desenvolvimento tecnológico, pode ser protegida por patentes, com vistas à criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento científico-tecnológico e econômico do país (CLOSS; FERREIRA, 2012; LAWSON, 2013; PATRA; MUCHIE, 2018).

No ano de 2018, segundo dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), foram depositados 27.444 pedidos de patente. Desses, apenas 7.473 são provenientes do Brasil, sendo que a maioria dos pedidos parte de residentes no exterior (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019a). Portanto, apenas 20% do total de depósitos realizados cabe aos depositantes residentes no país, evidenciando falta de cultura no país de pesquisa científica aplicada e dos ativos intangíveis, apesar de sua relevância (SOARES, 2018). Dos pedidos de residentes, destacam-se as pessoas físicas, com 42% das proteções. Instituições de ensino e pesquisa representam 28%, a frente das empresas de médio e grande porte, que são responsáveis por 18% das proteções, e das empresas de pequeno porte e microempresas, com 11% (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019a).

Esse panorama brasileiro é bem diferente dos de países desenvolvidos, que trazem empresas como as principais depositantes de patentes no mundo, conforme apontam Bastos e Frenkel (2017) e Bruneel, D'Este e Salter (2010). Buainain *et al.* (2018, p. 106) comentam que essa realidade brasileira:

[...] revela um traço estrutural do Sistema Brasileiro de Inovação, no qual um número limitado de empresas constituiu capacidade endógena de P&D, que está concentrado nas universidades e instituições de pesquisa tecnológica, e aponta para a necessidade de superar os obstáculos que historicamente têm dificultado os fluxos entre universidades e empresas.

A capacidade de converter ciência e tecnologia em inovação depende da atuação e da interação de diferentes atores, como empresas, universidades e governo, conforme salientam autores como Alexander e Martin (2013), Baycan e

Stough (2013), Do Nascimento e Labiak Junior (2011) , Kim e Nelson (2005), Miller, McAdam e McAdam (2014) e Mowery (2011). Problemas na relação entre instituições de ciência e tecnologia (ICT) e empresas, no entanto, dificultam a transferência de tecnologia, e, conseqüentemente, a geração de inovações e riquezas que levam ao desenvolvimento sustentável do país (BAYCAN; STOUGH, 2013; CLOSS; FERREIRA, 2012; TOLEDO, 2015).

Essas interações podem se dar de diferentes formas, por meio de contatos informais ou formais, como troca de informações, reuniões, conferências, feiras, treinamentos e pós-graduação em empresas, publicações; serviços de consultoria baseada em *know-how*, mobilidade estudantil, programas de intercâmbio de pessoal de pesquisa, atividades conjuntas de pesquisa e desenvolvimento (P&D), P&D cooperativa, licenciamento, contratos de pesquisa; *startups*¹ e parques tecnológicos (BERBEGAL-MIRABENT; LAFUENTE; SOLÉ, 2013; BOARDMAN; GRAY, 2010; BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012; CONFRARIA; VARGAS, 2019; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; HSU *et al.*, 2015; O'KANE *et al.*, 2015; SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009; SANTOS; TORKOMIAN, 2013; TOLEDO, 2015; TRENCHER *et al.*, 2014). Porém, cabe salientar que, segundo Kempton (2018), os contatos informais entre pesquisadores e empresas locais, o capital humano, seriam os que causam maior impacto na inovação (KEMPTON, 2018).

Sendo assim, e para concluir esta contextualização introdutória, diferentes autores destacam que a produção de conhecimento tecnológico pelas universidades deve ser capaz de gerar riqueza e ser de interesse da sociedade, de forma a fortalecer o desenvolvimento tecnológico e econômico do país (CLOSS; FERREIRA, 2012; DALMARCO *et al.*, 2011; DIAS; PORTO, 2014; ETZKOWITZ, 2013; MILLER; McADAM; McADAM, 2014; PIRES, 2018; TRENCHER *et al.*, 2014).

Dentre os diversos atores existentes dentro de um sistema de inovação, o foco deste relatório de tese são as instituições científicas e tecnológicas, uma vez que são as instituições responsáveis não somente pela pesquisa básica, aplicada e

¹ Os termos *startup* e *spin-off* ou *spinoff* são tratados como sinônimos nesta tese, conforme trabalho de Swamidass (2013). *Startup* significa empresa nascente e quando ela nasce dentro de outra empresa, aproveitando seu conhecimento, esta empresa é conhecida como *spin-off*, como é o caso das *startups* criadas/nascidas dentro do ambiente universitário, com a proposta de desenvolvimento de um novo negócio (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011, p. 86).

desenvolvimento de novos produtos e processos, mas com capacidade de impactar na sociedade e no desenvolvimento de uma região (ETZKOWITZ, 2013; ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2013).

1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O recorte geográfico do presente estudo é o estado do Paraná. Em 2018, o Paraná apresentou o quinto maior produto interno bruto (PIB) do Brasil e pauta de produção diversificada, com expansão, nos últimos anos, de suas atividades agropecuárias, industriais e de prestação de serviços (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2018). A agropecuária é destaque no Paraná, estado que mais contribui nacionalmente neste setor, representando 12%, em 2013, do total brasileiro (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). Todas as regiões são diferentes e as especificidades de cada sistema regional são importantes para a formulação de políticas e modelos que levem em conta as características de cada lugar (KEMPTON, 2018).

Esta pesquisa limitou-se, dentro dos sistemas de inovação, às ICTs paranaenses, que englobam tanto as instituições de ensino que realizam pesquisas (universidades) quanto os institutos de pesquisa, dedicados principalmente às pesquisas e desenvolvimento de inovações, responsáveis, dessa forma, por grande parte da oferta de tecnologia (BRASIL, 2016a).

Para que as ICTs tenham relevância dentro de um território, elas precisam interagir com os demais atores dos sistemas de inovação: o governo e as empresas. Por isso, para atingir seu objetivo geral, esta pesquisa envolverá o estudo das cooperações entre instituições de ensino e pesquisa e empresas demandantes de tecnologia externa para o desenvolvimento tecnológico e a transferência de tecnologia entre estes atores.

As ICTs delimitadas para o estudo de caso do Estado do Paraná são: Centro Internacional de Tecnologia de Software (CITS), Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar), Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Institutos Lactec), Instituto Federal do Paraná (IFPR), Parque Tecnológico Itaipu (PTI), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR),

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Paraná (Senai PR), Universidade do Oeste do Paraná (Unioeste), Universidades Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro), Universidade Federal da Integração Latino-americana (Unila), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

1.3 PROBLEMA E PERGUNTA DE PESQUISA

Em países em desenvolvimento, como o Brasil, que apresenta um Sistema Nacional de Inovação (SNI) incipiente, segundo Toledo (2015), a base científica exerce um papel-chave, afinal, trata-se de um importante instrumento de suporte ao desenvolvimento tecnológico, pois fornece conhecimentos vitais para o país transformar setores produtivos atuais e desenvolver novos setores primordiais à economia.

Porém, há um contraste marcante entre os indicadores de produção científica e tecnológica no país. Enquanto o Brasil participa com 2,5% das publicações mundiais em periódicos científicos (conhecimento), ocupando a 13^a posição mundial, ocupou o 25^o lugar no *ranking* mundial de pedidos de patentes (tecnologia) em 2014 (BASTOS; FRENKEL, 2017). Estes dados indicam a assimetria entre produção científica e o desempenho relacionado a patentes e do índice de inovação, no qual o Brasil apareceu na 61^a posição (BASTOS; FRENKEL, 2017). Essa diferença se acentua quando o país é comparado com a Coreia do Sul e a China, países com situação econômica semelhante à do Brasil na década de 1980, e segundo e terceiros colocados respectivamente no *ranking* de depositantes de patentes (BASTOS; FRENKEL, 2017). Além do Brasil, outros países da América Latina, como Chile, Uruguai e Argentina também apresentam níveis de produtividade científica superiores à média mundial, com foco em campos científicos relacionados aos recursos naturais (CONFRARIA; VARGAS, 2019).

Além do fato do baixo número de patentes em relação à alta produção científica brasileira, a maioria desse desenvolvimento tecnológico na forma de patentes está acontecendo nas instituições de ensino e pesquisa. Entre os dez maiores depositantes residentes de patentes em 2018, nove eram universidades (INSTITUTO NACIONAL

DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019b). Isso indica que as instituições acadêmicas estão produzindo conhecimento tecnológico e protegendo a propriedade intelectual gerada dentro de seus muros; em tese, apresentam potencial crescente para licenciamento e transferência de tecnologia (TT) às empresas. Em contrapartida, a busca por oportunidades de geração de negócios com as patentes universitárias é escassa, o que sugere uma baixa efetividade da transferência de tecnologia ao setor produtivo (CONFRARIA; VARGAS, 2019; DIAS; PORTO, 2014; PIRES, 2018; STAL; FUJINO, 2016). Esta assertiva pode ser comprovada, uma vez que apenas 21% das ICTs transferiu alguma tecnologia em 2018, segundo Brasil (2019a).

Custa caro ao Brasil explorar tecnologias protegidas, o país pagou U\$ 409 milhões em *royalties* e recebeu somente U\$ 41 milhões em 2017 (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019a). Segundo Bastos e Frenkel (2017), economias como a brasileira, com viés de curto prazo (decorrente do longo período de alta inflação, altas taxas de juros e sobrevalorização da moeda local), a competição no mercado local, seja com fortes empresas estrangeiras ou mesmo com importações (por causa do câmbio), desestimulam o desenvolvimento tecnológico (que resultariam em patentes) e a inovação das empresas.

De acordo com o que foi apresentado, nota-se que as interações entre universidades e empresas são bem-sucedidas em países com sistemas de inovação mais desenvolvidos e, que no Brasil, e mais especificamente no Paraná, tanto o setor produtivo quanto as ICTs não possuem uma cultura de inovação, encontrando-se ainda em estágio embrionário de um sistema regional de inovação (SILVA, 2018; ZAMMAR, 2017)

Nesse contexto e problemática apresentados há um agravante, que é o problema da pesquisa, não há uma clareza sobre como as instituições científicas e tecnológicas e as empresas paranaenses poderiam atuar para que as tecnologias desenvolvidas dentro dos laboratórios das ICTs fossem devidamente apropriadas pelo setor produtivo. O campo de pesquisa sobre o desenvolvimento de tecnologias em ICTs é fragmentado, resultando em uma compreensão limitada de como se dá este desenvolvimento e como ele é útil ou não para o setor produtivo. Neste sentido, na perspectiva do novo papel da universidade no mundo contemporâneo, a pergunta que move a pesquisa é:

Qual estrutura de orientação prática poderia ser implementada em instituições científicas e tecnológicas para alavancar os seus processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia?

A tese que essa pesquisa procura defender é que uma estrutura de orientação prática de desenvolvimento tecnológico voltada à transferência de seus resultados envolve alinhamentos de: i) missão das ICTs focando na transferência de tecnologia, ii) políticos com incentivos ao desenvolvimento e transferência de tecnologia, iii) de coordenação em rede e iv) entre a oferta e demanda (setorial).

1.4 OBJETIVOS

Nesta seção, são delineados o objetivo geral e os específicos, descritos sequencialmente.

1.4.1 Objetivo Geral

Propor um *framework*² para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia de instituições científicas e tecnológicas para o setor produtivo.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Caracterizar processos e dinâmicas de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias nas ICTs e de capacitação tecnológica de empresas.
- b) Apresentar um mapa conceitual³ de desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia.
- c) Comparar a oferta de tecnologia das instituições científicas e tecnológicas e a demanda do setor produtivo paranaense.

² Um *framework* suporta o entendimento e a comunicação da estrutura e relacionamento dentro de um sistema para uma finalidade definida e pode ser usado para comunicar ideias ou descobertas (SHEHABUDDEEN *et al.*, 1999).

³ Um mapa suporta a compreensão do relacionamento estático entre os elementos de um sistema (SHEHABUDDEEN *et al.*, 1999).

- d) Levantar especificidades do processo de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias licenciadas e tecnologias ainda não licenciadas no Estado do Paraná.
- e) Analisar o processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia licenciada de ICTs paranaenses.

1.5 JUSTIFICATIVA

Duas naturezas de justificativas para esta pesquisa são apresentadas nesta seção, sendo uma de natureza teórica e outra de natureza prática. A primeira trata da contribuição da pesquisa para os estudos em desenvolvimento e transferência de tecnologia (TT). A segunda das implicações estratégicas e políticas para o desenvolvimento tecnológico e econômico do setor produtivo paranaense.

1.5.1 Justificativa teórica

A universidade está envolvida neste processo de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) junto com os demais atores do sistema de inovação, principalmente empresas e governo (CLOSS; FERREIRA, 2012; DALMARCO *et al.*, 2011; DIAS; PORTO, 2014; ETZKOWITZ, 2013; MILLER; McADAM; McADAM, 2014; TRENCHER *et al.*, 2014). Considerando esse cenário, é imprescindível pesquisar sobre a TT, principalmente no que diz respeito ao compartilhamento do conhecimento tecnológico gerado nas ICTs para o setor produtivo, pois regiões com maior desenvolvimento econômico geralmente apresentam empresas inovadoras que se capacitaram tecnologicamente por meio de TT com IES ou instituições de pesquisa (SANTOS; TORKOMIAN, 2013).

Silva (2016) indica uma lacuna existente nos estudos teóricos sobre o assunto e a importância da universidade na TT. Essa lacuna está resumida na sugestão que esse autor dá para estudos futuros: "Proposta de um modelo de processo de transferência de tecnologia por área de conhecimento para as universidades brasileiras, tendo o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) como o agente facilitador neste processo". (SILVA, 2016, p. 140).

Para verificar se há de fato uma lacuna no tema, especificamente sobre a

relação entre TT e capacitação tecnológica de empresas, e averiguar se realmente faltam estudos na área, procedeu-se a um levantamento bibliométrico inicial em fevereiro de 2017, realizado conforme delineado por Lacerda, Ensslin e Ensslin (2012) e por Ruthes e Silva (2015) e descrito em detalhes na seção 3.1.

A pesquisa inicial foi realizada em bases internacionais (Web of Science e Scopus) e uma base nacional (SciELO), conforme a Tabela 1. Apesar da quantidade de resultados encontrados, o estado da arte não resolve o problema, pois nenhum documento encontrado realizou um trabalho similar ao que se propõe esta tese.

Tabela 1 – Resultado da busca inicial por palavras-chave

	Palavras-chave	Web of Science	Scopus	SciELO	Total
1	Transferência de tecnologia AND Capacitação tecnológica AND universidade	9	9	1	19
2	Transferência de tecnologia AND Desenvolvimento tecnológico AND universidade	38	71	9	118

Fonte: Autoria própria (2020)

Algumas teses encontradas no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)⁴ apresentam maior proximidade com o tema. Em seu estudo, Pietrovski (2017) aponta a necessidade da realização de compartilhamento do conhecimento gerado nas ICTs, projetos de P&D colaborativos com empresas e parcerias para o desenvolvimento tecnológico na forma de patentes cotitulares, mas sempre focando na ação e na importância do NIT.

Já Silva (2016) desenvolveu trabalho propondo um modelo conceitual de transferência de tecnologia voltado às tecnologias verdes. Para isso, traçou um panorama de oferta (desenvolvimento tecnológico) de patentes verdes e demanda (averbações de contratos do INPI de todo o Brasil) e questionário aos NITs e grupos de pesquisa para avaliar a estrutura das ICTs em relação à transferência de tecnologia verde. Por último, esse autor propõe um modelo de transferência de tecnologia, que se inicia em ações de pré-transferência, como disseminação da cultura empreendedora e de propriedade intelectual. Desta forma, o modelo sugerido por Silva (2016) não leva em consideração o processo de desenvolvimento das tecnologias pelos pesquisadores dentro das ICTs, foco desta tese. Da mesma forma González (2019), que propõe um *framework* dos fatores críticos de êxito somente para

⁴ Disponível em: <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: 20 fev 2018.

a comercialização de tecnologias (transferência, licenciamento ou venda) em universidades públicas brasileiras.

Diversos trabalhos recentes (BODAS FREITAS; VERSPAGEN, 2017; CHAU; GILMAN; SERBANICA, 2017; D'ESTE *et al.*, 2018; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019; PIRES, 2018; ZAMMAR, 2017) se propuseram a criar *frameworks* sobre a cooperação universidade-empresa (U-E), porém citam como limitações a generalização, sem levar em conta especificidades das diferentes regiões/países do mundo. Por isso, decidiu-se por estudar o estado do Paraná com suas peculiaridades e especificidades dentro das cooperações, abrangendo não somente universidades, como os estudos internacionais apresentam, mas sim as ICTs, conceito instalado pela Lei de Inovação brasileira (BRASIL, 2004).

Com as combinações dos descritores escolhidos, conforme a Tabela 1, no período selecionado, verificou-se que a discussão sobre o desenvolvimento de tecnologia⁵ ou desenvolvimento tecnológico no âmbito universitário não foi ainda explorado no cenário nacional e pouco explorado nas bases internacionais, indicando uma lacuna de estudos e pesquisas sobre a capacitação tecnológica de empresas a partir do desenvolvimento e transferência de tecnologia de universidades, conforme apontam Galán-Muros e Davey (2019), fator que se torna uma oportunidade de investigação teórica e empírica, bem como torna este estudo inédito.

1.5.2 Justificativa prática

A proposta de pesquisa está alinhada aos objetivos do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE), que se interessa em pesquisar como as transformações tecnológicas impactam as atividades realizadas pela sociedade nos âmbitos material e cultural. Também se adere à linha de pesquisa Tecnologia e Desenvolvimento (TD), uma vez que ela busca investigar temas voltados a elementos e a dinâmicas de processos de desenvolvimento territorial sustentável (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 2017).

⁵ Como processo de desenvolvimento de tecnologia, entende-se, para fins desta pesquisa, como a pesquisa aplicada ou tecnológica dentro das ICTs, na forma de projetos de P&D cujo objetivo é elaborar soluções, avaliar a viabilidade e a aplicabilidade a fim de atender a uma necessidade reconhecida e específica (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2013).

Afinal, contempla-se a oferta de tecnologia e o potencial das ICTs em impactar positivamente a sociedade por meio da transferência de tecnologia ao setor produtivo do território paranaense.

Uma das formas típicas de cooperação para a realização de pesquisas aplicadas é por meio do desenvolvimento de tecnologias que sejam úteis para a região onde as ICTs estão inseridas (ETZKOWITZ, 2013; KROLL; SCHILLER, 2010; VILA, 2018). Porém, apesar de serem reconhecidas como importantes produtoras de novos conhecimentos, as universidades ainda são pouco utilizadas pelas empresas como fonte de inovação no Brasil (DALMARCO *et al.*, 2011; GONZÁLEZ, 2019; TOLEDO, 2015), pois, muitas vezes, as instituições de ensino se apresentam desalinhadas das necessidades da indústria (GONZÁLEZ, 2019; KIM; NELSON, 2005; PIETROVSKI, 2017; VILA, 2018). Os possíveis resultados deste trabalho podem contribuir com reflexões sobre a construção do conhecimento tecnológico, oferecendo *insights* sobre o desenvolvimento e a transferência de tecnologia sob a ótica das cooperações entre as instituições de ensino e pesquisa e o setor produtivo.

Esta tese também se alinha ao Grupo de Pesquisa Território: Redes, Políticas, Tecnologia e Desenvolvimento, do qual a pesquisadora faz parte. Este grupo parte do pressuposto de que o desenvolvimento dos territórios é um processo que envolve redes de cooperação com atores de diferentes naturezas, e inclui em seu escopo a tecnologia (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2017) – mais especificamente, a transferência de tecnologias.

Além disso, há um direcionamento pessoal, pois, a pesquisadora atua na Agência de Inovação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), setor responsável pela integração entre os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) existentes nos 13 *campi* desta universidade, pela disseminação da cultura de propriedade intelectual (PI) e transferência de tecnologia (TT), por depósitos de pedidos de proteção intelectual e por editais e contratos de licenciamento⁶.

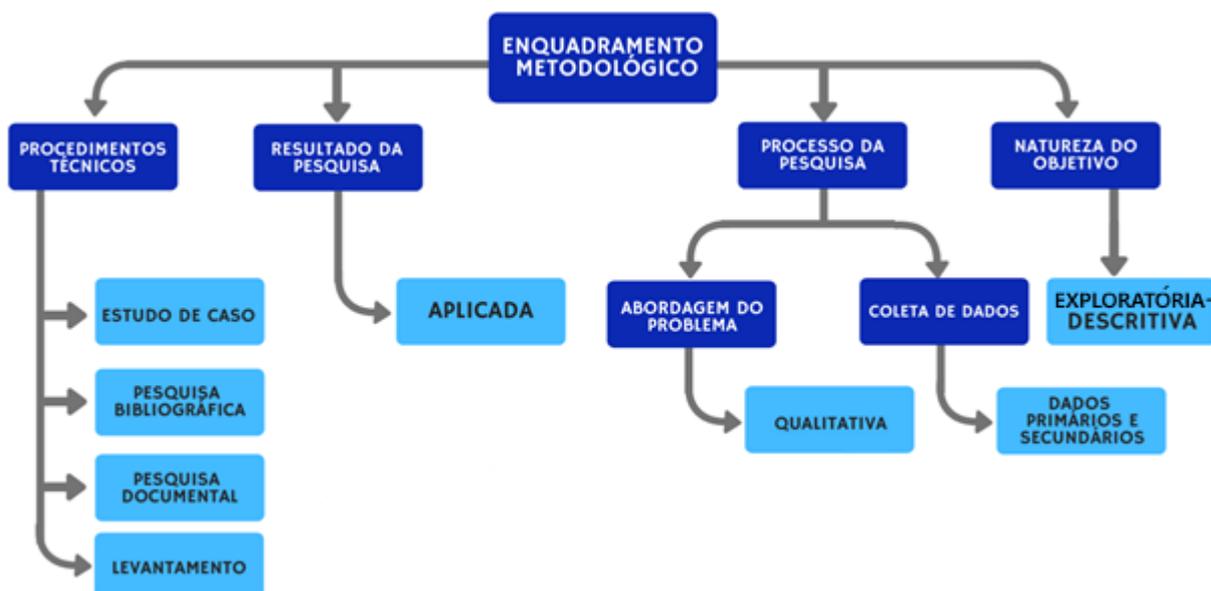
⁶ A Lei n. 9.279, de 1996, estabelece que o titular ou depositante de patente poderá celebrar contratos de licenciamento para exploração ou de cessão de direitos a terceiros e que esses contratos devem ser registrados e averbados pelo INPI (art. 62), a fim de produzir efeitos jurídicos (BRASIL, 1996).

1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Gil (2017), que propõe a classificação de pesquisas segundo sua finalidade, este trabalho é de natureza aplicada, pois pretende gerar novos conhecimentos para a resolução de problemas de interesses locais, direcionados a um objetivo prático (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2013). Trata-se de uma pesquisa exploratória-descritiva, de acordo com seus objetivos, pois realiza um estudo de caso do Paraná, propondo um *framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia por ICTs, a partir de técnicas padronizadas de coleta de dados (GIL, 2017).

Um resumo do enquadramento metodológico da pesquisa é apresentado na Figura 1. Do ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa é predominantemente qualitativa, pois foi feita a interpretação de fenômenos e significados a partir dos questionários de escala nominal e entrevistas (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Figura 1 – Enquadramento metodológico da pesquisa



Fonte: Adaptado de Kauark, Manhães e Medeiros (2010)

O estudo de caso do Estado do Paraná foi realizado como ferramenta de pesquisa utilizando os procedimentos da pesquisa bibliográfica e da documental (coleta de dados secundários) e do levantamento, com estudo de casos múltiplos (coleta de dados primários). O estudo de caso é uma investigação empírica na qual o

pesquisador precisa captar fenômenos contemporâneos dentro de um contexto, dedicando-se às singularidades, complexidades e funcionalidades de cada caso com o objetivo de fortalecer suas conclusões (YIN, 2001). Embora os estudos de caso não busquem generalizações, devem possibilitar a disseminação do conhecimento por meio de proposições teóricas que podem advir do estudo. O estudo de caso propõe uma generalização analítica que se utiliza uma teoria prévia (pesquisa bibliográfica) com a qual se irão comparar as descobertas empíricas do estudo de caso (YIN, 2001). A vantagem mais importante, no entanto, é o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação, um processo de triangulação de dados de várias fontes de evidências (YIN, 2001). Para o desenvolvimento do estudo de caso do Estado do Paraná foram utilizados os seguintes instrumentos e procedimentos metodológicos (Figura 1):

a) pesquisa bibliográfica, pois são pesquisados materiais já publicados (como artigos, livros, teses e dissertações), selecionados por meio de levantamento bibliométrico e tratados no Referencial Teórico, cuja finalidade é apresentar o estado da arte sobre o tema (GIL, 2017) e propor um mapa conceitual que sirva de referência para a construção do *framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia. A análise dessa pesquisa foi realizada por meio de análise de conteúdo de acordo com Bardin (2006).

b) pesquisa documental, pois utiliza material sem tratamento analítico, com coleta de dados de domínio público de fontes confiáveis, como dados de pedidos de proteção intelectual e averbações de contratos constantes no *site* do INPI (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010; YIN, 2001). Estes dados foram analisados por técnicas estatísticas básicas, como percentagem e média e correspondência probabilística segundo Lybbert e Zolas (2014).

c) levantamento: por meio de: i) solicitação de dados aos NITs das ICTs, sobre pedidos de proteção e de transferência de tecnologia; ii) questionário a pesquisadores selecionados de acordo com os dados obtidos na solicitação de dados aos NITs sobre os pedidos de proteção licenciados e não licenciados. O levantamento com base em questionário é útil por ser rápido, de baixo custo e por recolher informações que podem ser valiosas para o conhecimento do assunto pesquisado (GIL, 2017; VIEIRA, 2009). A partir dos dados levantados por meio do questionário, são selecionados casos de

sucesso de transferência de tecnologia de ICTs para empresas. A fim de se obter informações sobre como se deu o desenvolvimento e a transferência da tecnologia protegida entre eles, são realizadas: iii) entrevistas com representantes dos NITs das ICTs e com as empresas cessionárias (receptora) das tecnologias. Estes dados foram analisados tanto estatisticamente (percentagem) quanto por meio de análise de conteúdo.

1.7 EMBASAMENTO TEÓRICO

O referencial teórico se apoiou em um *corpus* estático, como os trabalhos de Freeman (1995), Lundvall (1992; 2001) e Nelson (1993), que abordam o Sistema Nacional de Inovação; Etzkowitz (2013) e Etzkowitz e Leydesdorff (1997), idealizadores do conceito de hélice tripla; Cohen e Levinthal (1990) e seu estudo de capacitação tecnológica e de capacidade absorptiva, além do portfólio bibliográfico encontrado por meio do levantamento bibliométrico, que compõe o *corpus* dinâmico, que aponta o estado da arte sobre o tema desta tese.

Os procedimentos metodológicos estão baseados em Yin (2001), Gil (2017), Vieira (2009), Kauark, Manhães e Medeiros (2010) e Sampieri, Collado e Lucio (2013). O levantamento bibliométrico seguiu os passos e as técnicas recomendadas por Lacerda, Ensslin e Ensslin (2012) e Ruthes e Silva (2015).

1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está estruturada em cinco partes, distribuídas em capítulos específicos. Na Introdução, são apresentados o tema da pesquisa e seus delineamentos, seguidos pela apresentação da problemática e da tese, os objetivos, as justificativas, os procedimentos metodológicos, o embasamento teórico e a estrutura do documento da tese, aqui descrita.

O Capítulo 2 traz a fundamentação teórica da pesquisa, na qual é apresentada a revisão de literatura sobre os principais temas da tese: transferência de tecnologia, capacitação tecnológica, instituições científicas e tecnológicas, principalmente as universidades, e desenvolvimento tecnológico. São exploradas as relações entre os

atores do sistema de inovação e da hélice tripla, enfatizando a cooperação universidade-empresa e particularmente a TT. São analisados modelos de TT e os principais tipos de contratos de transferência de tecnologia, além de abordada a capacitação tecnológica de empresas.

O Capítulo 3 traz o detalhamento da metodologia da pesquisa, com a apresentação do universo e a definição de sua amostra, especificação da coleta de dados e abordagens empregadas para análise de dados.

O Capítulo 4 agrupa os resultados e as discussões alcançados com a coleta de dados, iniciando-se com a pesquisa documental realizada.

As considerações finais, limitações do estudo e as proposições para trabalhos futuros estão apresentadas no Capítulo 5.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O volume de pesquisas na área de inovação nas universidades é bastante significativo. Entre elas, observam-se pesquisas mais abrangentes quanto ao território – e, portanto, mais citadas – que propõem análises históricas do que se entende por um modelo de inovação dentro das universidades, sempre em relação com a indústria e os governos locais (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; D'ESTE; PERKMANN, 2011; KIM; KIM; YANG, 2012; TRENCHER *et al.*, 2014). Tais pesquisas organizam as informações tratadas em modelos de escopos mais ou menos específicos. Há também pesquisas mais restritas, que trazem, a partir de uma elaboração teórica funcional, estudos de caso com vistas a propor novas abordagens a regiões específicas do globo, notadamente Europa e Estados Unidos, onde a dinâmica entre governos, universidades e indústria é tanto mais fluida quanto complexa (GARCÍA-CARPINTERO *et al.*, 2014; GIUNTA; PERICOLI; PIERUSSI, 2016; RODRIGUES; GAVA, 2016; SANBERG *et al.*, 2014; ŠVARC; DABIĆ, 2019).

A inovação pode ser entendida como um conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financeiras e comerciais, incluindo os investimentos em novos conhecimentos, os quais levam ou tentam levar à implementação de produtos e processos novos ou melhorados até o mercado (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005). A Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) caracteriza-se em atividades inerentes ao processo de inovação, e inclui o trabalho criativo que é levado a cabo de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o campo dos conhecimentos (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005). Inclui-se aí o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e a sua decorrente utilização no esforço de criar novas aplicações. A inovação, como produto da ciência e da tecnologia, tem íntima relação com o desenvolvimento econômico de um país, devido à sua capacidade de gerar riquezas em um ambiente de rápidas mudanças. Um fator que influencia a inovação é a cultura local, representada pelas dimensões: rede de relações, confiança e normas. Ela pode ser decisiva para o sucesso ou o fracasso da inovação (BAYCAN; STOUGH, 2013; BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012; SHEN, 2017).

Este referencial teórico divide-se em sete subseções. As duas primeiras apresentam dois modelos conceituais que melhor descrevem e explicam as funções

da universidade dentro de dimensões geográficas, segundo estudo de Fromhold-Eisebith e Werker (2013). A terceira e quarta seções tratam de temas mais específicos, como a propriedade intelectual e o desenvolvimento tecnológico nas IES e institutos de pesquisa. A quinta seção revisa alguns modelos conceituais de destaque sobre transferência de tecnologia, além de apresentar dados sobre os contratos de tecnologia e finalmente as dificuldades existentes no processo de TT. A sexta seção aponta alguns estudos sobre a capacitação tecnológica de empresas a partir de cooperações com ICTs, enquanto a sétima e última apresenta um alinhamento de todos os conceitos tratados neste capítulo de fundamentação teórica, apresentando um mapa conceitual de desenvolvimento e de transferência de tecnologia de ICTs para o setor produtivo.

2.1 SISTEMA DE INOVAÇÃO

A inovação é entendida como um processo interativo e complexo de compartilhamento de conhecimento que envolve um amplo conjunto de atores heterogêneos dentro de um sistema (D'ESTE *et al.*, 2018; PROTOGEROU; CALOGHIROU; SIOKAS, 2013). O sistema de inovação é, portanto, um arranjo institucional de atores do sistema empresarial, industrial, educacional e governamental, planejado para impulsionar o progresso tecnológico por meio da facilitação do fluxo de informações para a geração, a implementação e a difusão de inovações tecnológicas (CANTÙ, 2010; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; MOWERY, 2011).

Um dado ambiente será um Sistema de Inovação se reunir as instituições essenciais (universidades, empresas, governo) e as estruturas econômicas em condições adequadas para interagirem, empreenderem e gerarem conhecimento e inovação (KRAMA, 2014; NELSON, 1993; RODRIGUES; GAVA, 2016). Nas articulações entre os atores, o objetivo é desenvolver um relacionamento para aprendizagem compartilhada, buscando entender melhor os problemas comuns dos parceiros e criar soluções benéficas para todos, por meio de um comportamento de "racionalidade comunicativa" (LUNDVALL, 1992). Nessa teorização, destaca-se o quão relevantes são as características de uma sociedade para transformar esforços em ciência e tecnologia em inovação.

Segundo Ghazinoory, Bitaab e Lohrasbi (2014), um sistema de inovação tem duas funções: empreender e gerar conhecimento. O empreendedorismo é criado pela combinação de três fatores: oportunidades, pessoas capacitadas e recursos, e pode ser impulsionado pelas universidades, que oferecem oportunidades como estrutura física, educação empreendedora e pessoas capacitadas por meio da geração de capital humano, função básica das universidades (FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013). Esses três fatores são impactados por outros dois, muito importantes: a estrutura reguladora e a cultura local. Sendo assim, a cultura é tida como um dos dois pontos críticos de sucesso na determinação do empreendedorismo, com destaque para os aspectos sociais característicos da função empreendedora dos sistemas de inovação (GHAZINOORY; BITAAB; LOHRASBI, 2014).

Dentre os sistemas de inovação é possível distinguir os sistemas nacionais e regionais de inovação, de acordo com o nível de análise.

2.1.1 Sistema Nacional de Inovação

O conceito de Sistema Nacional de Inovação foi elaborado há cerca de 30 anos por Lundvall (1992) e outros autores, como Freeman (1995) e Nelson (1993), além de ter sido inspirado em estudos sobre fatores determinantes para o progresso. O primeiro estudo foi realizado por Freeman em 1987; o conceito surgiu da necessidade de construção de um tipo diferente de teoria econômica, derivado de uma análise da evolução das ideias de importantes economistas após a Segunda Guerra Mundial. Os economistas concluíram que o investimento no acúmulo de conhecimento era decisivo para o desenvolvimento, em contraposição ao investimento em capital físico, como se acreditava até então (FREEMAN, 1995; NELSON, 1993).

Portanto, os agentes em jogo já existiam. O que Lundvall (1992) fez em seu trabalho teórico foi estabelecer um conceito e definir que a organização deste sistema é influenciada por fatores políticos, econômicos e culturais, os quais ajudam (ou não) as atividades de inovação. Serve também para demonstrar a importância da interação entre os diferentes atores e instituições que participam do processo de inovação, cujo desempenho inovador pode ser traduzido em benefícios para a sociedade (CANTÙ, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012; DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011).

Os principais agentes para o desenvolvimento de um SNI são (KRAMA, 2014; NELSON, 1993; RODRIGUES; GAVA, 2016; ŠVARC; DABIĆ, 2019): a) o Estado,

mediante a elaboração e aplicação de políticas públicas voltadas à ciência e tecnologia; b) as universidades e/ou centros de pesquisa, com a criação e disseminação do conhecimento, mais especificamente por meio de pesquisas realizadas em seu interior; e c) as empresas, que transformam o conhecimento em produtos para o mercado, implementando e difundindo as inovações, além de serem responsáveis pelos investimentos necessários à geração de conhecimento. Sobre os agentes e a criação de conhecimento pelas universidades, Silva (2018, p. 185) pontua que:

[...] a universidade deve caminhar lado a lado com o setor empresarial, mas sua produção de conhecimento deve estar à frente das demandas, antecipando soluções para questões e problemas que ainda irão surgir, este deve ser o princípio que rege a atuação integrada entre os agentes de um SNI. (SILVA, 2018, p. 185).

Ao conceito de sistema nacional de inovação, criado por Lundvall (1992) e Freeman (1995), Cooke, Gomez Uranga e Etxebarria (1997) adicionaram o contexto regional, enfatizando a necessidade de expandir a perspectiva para abordagens específicas regionais.

2.1.2 Sistema Regional de Inovação

A principal função de um sistema regional de inovação (SRI) é gerar e usar conhecimento em um cenário regional (FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; VILA, 2018). O SRI concentra "esforços na criação de políticas e culturas geograficamente localizadas de incentivo à inovação", estruturado de acordo com a cultura local e conhecimentos presentes na sociedade e nas organizações (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011, p. 107). No entanto, universidades, empresas e governo têm diferentes missões e formas de trabalho, pois as culturas existentes em cada setor são diferentes. Por exemplo, no que se refere a empresas e a universidades, enquanto um lado requer confidencialidade e direitos de propriedade intelectual, outro necessita de divulgação e publicação do conhecimento gerado, o que gera motivações divergentes para cooperar (SHEN, 2017).

Dessa forma, o SRI necessita de ação política que foque em cooperações entre o sistema público de pesquisa aplicada (sejam institutos ou universidades) e as empresas, para construção de suas capacidades (KRAMA, 2014; VILA; 2018; ZAMMAR, 2017). Para esta construção é necessário interesse das partes na geração,

no uso e na disseminação do conhecimento a fim de aumentar a competitividade regional (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011; RAJALO; VADI, 2017).

Uma sugestão, apontada por Kroll e Schiller (2010), é a utilização do modelo alemão para os institutos de pesquisa, que trabalham com a perspectiva de 30% de financiamento público e 70% de fundos por contratos de pesquisa com empresas. Com isso, os sistemas de inovação de países em desenvolvimento se tornariam mais competitivos, contribuindo com o desenvolvimento tecnológico e socioeconômico destes países (KROLL; SCHILLER, 2010). A África do Sul está seguindo este caminho. Seu sistema formal de inovação abrange 26 universidades, além de várias instituições de pesquisa, que realizam atividades multidisciplinares de pesquisa e de inovação tecnológica. Estes institutos recebem cerca de 40% da subvenção do governo e o restante é gerado a partir de pesquisas de contrato, *royalties* e licenças de sua propriedade intelectual (PATRA; MUCHIE, 2018).

Um fator determinante para a existência de sistemas regionais de inovação é a gestão estratégica baseada no conceito de hélice tripla, que trata da interação de atores para gerar inovação e será discutido a seguir.

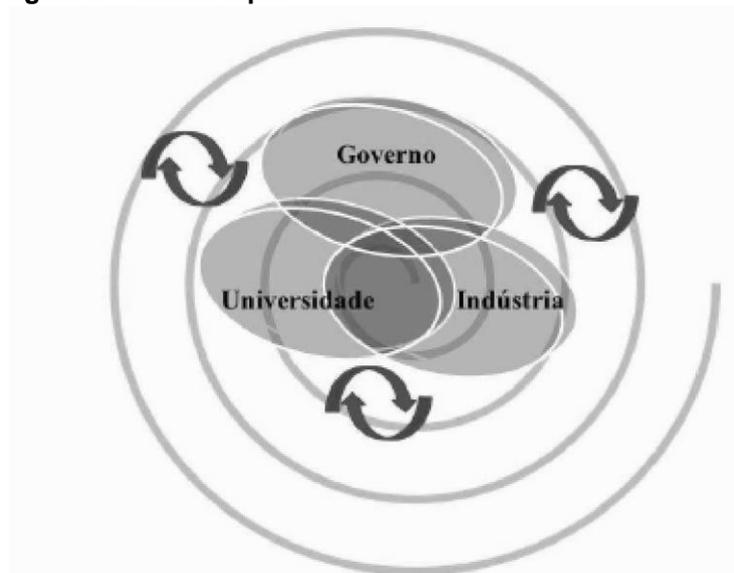
2.2 HÉLICE TRIPLA

O modelo Hélice Tripla (Figura 2), desenvolvido por Etzkowitz e Leydesdorff (1997), baseia-se na relação entre universidade e sociedade, a partir do momento em que a universidade passa a ser entendida como um ator no desenvolvimento econômico, por meio de relações com o setor produtivo e o governo, visando a produção de novos conhecimentos científicos e tecnológicos e, conseqüentemente, a inovação (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; RODRIGUES; GAVA, 2016). A inovação seria resultado de um processo dinâmico de atividades relacionadas à ciência, à tecnologia, à pesquisa e ao desenvolvimento acadêmico, de um lado, e indústria e governo em outras duas pontas, em uma espiral de “transições sem fim”, chamada de hélice tripla (CANTÙ, 2010; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997).

A hélice, que apresenta a interação universidade-indústria-governo, tem sido cada vez mais reconhecida como a fonte de inovação regional que impulsiona a transformação dos resultados científicos e tecnológicos nos resultados econômicos (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013;

KIM; KIM; YANG, 2012). As intervenções governamentais são necessárias como medidas de apoio para diminuir as barreiras e fomentar setores específicos da economia na colaboração universidade-indústria (FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013). Mais esforço é necessário das autoridades locais, regionais e nacionais para coordenar o processo de geração de novos empreendimentos e estimular a inovação empresarial (ŠVARC; DABIĆ, 2019).

Figura 2 – Hélice tripla



Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (1997)

O eixo principal do modelo de hélice tripla é a presença de uma universidade empreendedora em uma dada região. Etzkowitz (2013) acredita que a existência de instituições deste tipo é fundamental para gerar inovação, facilitando a criação de novas empresas, por meio da geração e do compartilhamento de conhecimento e tecnologia. A universidade empreendedora faz transferência de tecnologia e forma novas empresas, contribuindo para o desenvolvimento econômico regional (ETZKOWITZ, 2013; ŠVARC; DABIĆ, 2019). A nova missão de inovação da universidade se expandiu a partir de uma estreita preocupação em proteger e comercializar os direitos de propriedade intelectual para fornecer tecnologia formal e informal às empresas locais (ALEXANDER; MARTIN, 2013; BAYCAN; STOUGH, 2013; MILLER; McADAM; McADAM, 2014). Isto acontece quando a universidade utiliza a região como um laboratório vivo para suas pesquisas (KEMPTON, 2018).

No modelo de hélice tripla, a universidade empreendedora interage com a indústria e o governo (Quadro 1), apresentando papel proativo na inovação, por

intermédio de compartilhamento de conhecimento e engajamento em atividades de empreendedorismo (BAYCAN; STOUGH, 2013; MILLER; McADAM; McADAM, 2014).

Quadro 1 – Atividades baseadas no modelo de universidade empreendedora

Atividades	Ensino, pesquisa, disseminação de conhecimento, proporcionar mão de obra qualificada, educação empreendedora, desenvolvimento de propriedade intelectual, de <i>spin-offs</i> , de licenças e de criação de novos empreendimentos
Estrutura	Registro acadêmico, admissões, diretoria de pesquisa, departamentos das faculdades/cursos específicas(os), escritórios de transferência de tecnologia (TTOs) ou NITs, equipe de ligação com a indústria, procedimentos/mecanismos de transferência de tecnologia, incubadoras, parques científicos
Governança	- Universidade (acadêmicos / pesquisadores, servidores do NIT, pessoal de ligação da indústria, pessoal administrativo, pessoal estratégico); - Governo (agências regionais de desenvolvimento, governo nacional); - Indústria

Fonte: Adaptado de Miller, McAdam e McAdam (2014, p. 267)

Uma das estruturas é a incubadora, ferramenta para auxiliar o desenvolvimento de *spin-offs* dentro do ambiente acadêmico e o parque científico, ambiente favorável para o empreendedorismo inovador e de base tecnológica e que funciona de elo entre a universidade e as empresas presentes no parque, conforme já apontado por Krama (2014). Conviver em ambientes de cultura empreendedora, como as incubadoras e parques científicos e tecnológicos, "pode ser bastante vantajoso para o empreendedor, que encontra pessoas com o mesmo espírito e características, possibilitando interações promissoras para seus projetos." (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011, p. 83).

O entrelaçamento das hélices inicia-se, portanto, a partir do movimento entre os três agentes, os quais, apesar de manterem suas características individuais, influenciam e interagem uns com os outros (ETZKOWITZ, 2013). Quando existe este alto grau de interação entre o Estado, as indústrias e a universidade, apesar da independência de cada um desses atores, a universidade é considerada empreendedora, pois ela tem capacidade de definir sua própria direção estratégica e atuar de forma autônoma, podendo cumprir suas três missões simultaneamente, quais sejam, ensino, pesquisa e desenvolvimento econômico ou vinculação, sem entrar em conflito (ETZKOWITZ, 2013; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013).

O desenvolvimento econômico, vinculação, transferência, valorização ou extensão tecnológica, refere-se às atividades de compartilhamento do conhecimento, como comercialização de P&D, patenteamento e licenciamento e formação de empresas, modelo frequentemente utilizado pelas universidades americanas desde

os anos 80 e em muitos países europeus a partir de meados de 90 (BAYCAN; STROUGH, 2013; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016).

Porém, este conceito de desenvolvimento econômico é um tanto ambíguo. Além do compartilhamento do conhecimento, refere-se a diversas atividades não abrangidas pelas missões de ensino e pela pesquisa, como inovação e transferência de tecnologia, educação continuada e engajamento social na forma de acesso público a palestras e bens culturais, trabalho voluntário, consultorias. Nessa perspectiva, o termo "contribuição social" é um sinônimo útil para descrever a noção central dessas atividades (TRENCHER *et al.*, 2014).

Nas universidades latino-americanas, o engajamento social é a atividade mais emblemática e marcante da transferência de tecnologia, sendo essa interação em geral para atender as múltiplas demandas e necessidades da sociedade (KEMPTON, 2018). Porém, esse "terceiro papel" vai além do que é denominado, no Brasil, de extensão universitária. "As respostas às novas demandas exigem novos tipos de recursos e novas formas de gerenciamento, que permitam que as universidades ofereçam uma contribuição dinâmica ao processo de desenvolvimento regional" (ROLIM, 2018, p. 217).

Para o sucesso da transferência de tecnologia nas universidades, segundo Lundvall (2008), deve-se levar em consideração não somente a oferta, mas também o lado da demanda. Esse autor ressalta, por exemplo, que empresas sem funcionários graduados em universidades dificilmente irão cooperar, pois não estão preparadas para interagir com instituições de ensino superior (LUNDVALL, 2008).

São quatro as características da universidade empreendedora focada na transferência de tecnologia (ETZKOWITZ, 2013): 1) interação, não sendo isolada da sociedade, pois é vinculada diretamente ao governo e empresas; 2) independência, possuindo autonomia sem depender de outra esfera institucional; 3) hibridização e; 4) reciprocidade. A hibridização provém justamente dos princípios de interação e independência, ao mesmo tempo em que ela deve possuir autonomia para realizar suas missões, deve interagir estrategicamente para o desenvolvimento regional e econômico, portanto, de forma híbrida. A reciprocidade tem a ver com as relações com os outros atores, tanto a universidade, quanto empresas e governo devem estar atentos às mudanças e se renovarem continuamente (ETZKOWITZ, 2013; SILVA, 2018). Uma das formas de atuação governamental, por exemplo, seria a de fornecer subsídios a empresas que contratam funcionários com nível superior, o que facilitaria,

de acordo com o Lundvall (2008), a cooperação U-E ou subsídios diretamente para quem realiza pesquisa colaborativa (BODAS FREITAS; VERSPAGEN, 2017).

A cooperação universidade-empresa (U-E), de acordo com o modelo de hélice tripla, pode acontecer de diferentes formas, entre elas a mobilidade de pessoal, as consultorias, os projetos de pesquisas conjuntos, os contatos informais, as publicações conjuntas, o patenteamento conjunto (cotitularidades) e as *spin-offs* (CESARONI; PICCALUGA, 2016; CONFRARIA; VARGAS, 2019; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; GIUNTA; PERICOLI; PIERUCCI, 2016).

Porém, resultados de pesquisa de D'Este e Perkmann (2011) no Reino Unido sugerem que a visão da universidade empreendedora não capta nitidamente a natureza complexa das interações dos pesquisadores acadêmicos com a indústria, pelo menos dentro das Engenharias e da Física, áreas abarcadas pelo estudo. Em vez de uma ordem híbrida na qual as universidades e a indústria convergem para se tornarem condutores comuns do desenvolvimento tecnológico e econômico, a maioria dos pesquisadores acadêmicos deseja preservar sua autonomia assegurando que o trabalho colaborativo com a indústria seja propício - ou pelo menos compatível com sua atividade de pesquisa (D'ESTE; PERKMANN, 2011).

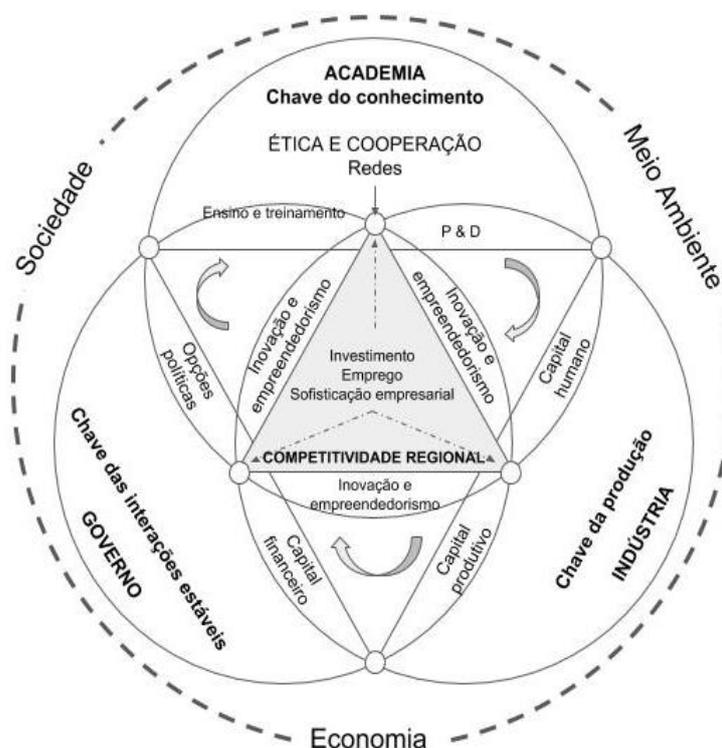
Uma crítica é que o modelo da universidade empreendedora se baseia em incentivos para a comercialização de pesquisa que, muitas vezes, não pode ser exportado para lugares com diferentes sistemas de ensino superior e de políticas de inovação (KEMPTON, 2018).

Dessa forma, outros autores, como Farinha, Ferreira e Gouveia (2016), tomam o modelo de hélice e o expandem para análises ainda mais específicas (Figura 3). Esses autores incluem na equação elementos como competitividade regional, opções políticas, capital produtivo, capital humano e financeiro, cooperação em rede, fundamentos éticos, processos de treinamento e ensino e a forma de trabalho dos departamentos de P&D. Galán-Muros e Davey (2019) apontam que os recursos iniciais necessários para a cooperação entre universidades e empresa, como o capital humano, são frequentemente negligenciados pela pesquisa.

Verifica-se, assim, a amplitude deste modelo, ao possibilitar a observação e a compreensão objetiva de um fenômeno aparentemente um tanto subjetivo, que é a inovação, a partir de seu desmembramento em aspectos funcionalmente essenciais,

gerando ao final desenvolvimento da economia, da sociedade e do meio ambiente por meio destas interações e redes, conforme se observa na Figura 3.

Figura 3 – Hélice Tripla expandida



Fonte: Adaptado de Farinha, Ferreira e Gouveia (2016, p. 264)

E assim, para que ocorra um fluxo de conhecimento entre todos os atores da hélice, quer a análise recaia sobre os fatores macro ou sobre os mais específicos, deve haver um diferencial de potencial de conhecimento. Um dos fatores é a proximidade: quanto mais próximos estiverem os atores, mais facilmente ocorrerá a interação. Por isso, estruturas como incubadoras, centros de pesquisa colaborativa, parques científicos (KRAMA, 2014) e até mesmo os NITs são importantes na aproximação entre os agentes da rede. Outro fator é a interação anterior – quanto maior o número de experiências anteriores exitosas, maior a probabilidade de interagirem novamente (GIUNTA; PERICOLI; PIERUSSI, 2016).

Normalmente, existe a necessidade de integrar pequenas iniciativas, encorajando a colaboração. Com a evolução de iniciativas, elas acabam por englobar os elementos da hélice tripla em um processo geralmente lento e de longo prazo. Muitas vezes, não existe na região um ator governamental que assuma a liderança,

sendo inevitável que outro elemento assuma um papel organizador, com o propósito de criar iniciativas inovadoras – entre estes atores, surge a universidade, que em vários casos pode liderar um processo de desenvolvimento regional (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2011; ETZKOWITZ, 2013). O modelo hélice tripla apresenta, portanto, uma visão geral sobre o impacto geográfico de uma universidade, conforme apontam Fromhold-Eisebith e Werker (2013) em seu estudo sobre o papel da universidade no compartilhamento do conhecimento.

Pode-se comparar a hélice tripla com as noções de ator-rede, que propõe a existência de vários atores autossuficientes que se inter-relacionam nas dinâmicas globais de forma simplificada, com um mesmo objetivo (CALLON, 1986). Para este comprometimento, há necessidade de um porta-voz, uma entidade principal capaz de coordenar seus entes heterogêneos, com a finalidade de formar uma rede durável.

Essa coordenação em rede é um dos tipos de coordenação socioeconômica que ordena e equilibra as ações da interação entre as ciências e o mercado. Os outros modelos de coordenação existentes são os de mercado e hierarquia, porém os dois ignoram os mecanismos informais que caracterizam uma rede de elementos sociais relativamente independentes (POWELL, 1990). As coordenações em rede são moldadas pela confiança, com atores engajados em ações recíprocas e interdependentes (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011).

Assim, como se depreende do modelo de hélice tripla e do modelo dos sistemas de inovação, não se trata de um processo simples e linear de pesquisa para o mercado e vice-versa. Também não se trata de um processo cujo desenvolvimento ocorra de forma autônoma – é indispensável a colaboração, a interação e a coordenação em redes entre agentes heterogêneos para que a ciência e as decorrentes tecnologias geradas atendam aos anseios sociais, sendo assim construídas para todos (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2011; D'ESTE *et al.*, 2018; POWELL, 1990).

Dessa forma, modelos como o do sistema de inovação e o da hélice tripla, por facilitarem a compreensão das forças em jogo, além de auxiliarem no desenvolvimento econômico regional, focam também no desenvolvimento social, pois a geração de conhecimento deve ser baseada na cultura local e nos anseios da sociedade, para que seja capaz de beneficiar a população das regiões onde esses sistemas estão inseridos. Para a rede funcionar, há a necessidade de alinhar interesses, os quais devem ser traduzidos em aspectos palpáveis, de modo a manter uma boa relação entre todos os elementos da rede, muito para além das relações de

poder, pois cada elemento da cadeia garante o correto funcionamento da rede como um todo (CALLON, 1986; D'ESTE *et al.*, 2018; DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011). Isso acontece, por exemplo, na geração de conhecimento tecnológico: deve haver congruência de interesses e proximidade geográfica, não somente por parte da universidade, como fonte do conhecimento, mas também das empresas, que são uma peça fundamental da rede para a inovação tecnológica – afinal, sem elas, não há inovação e crescimento econômico (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2011; DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; PIRES, 2018).

O conhecimento é fundamental para a geração de riquezas. Para isso, é preciso que haja uma aproximação entre os atores da Hélice Tripla, com vistas ao pleno desenvolvimento da economia contemporânea.

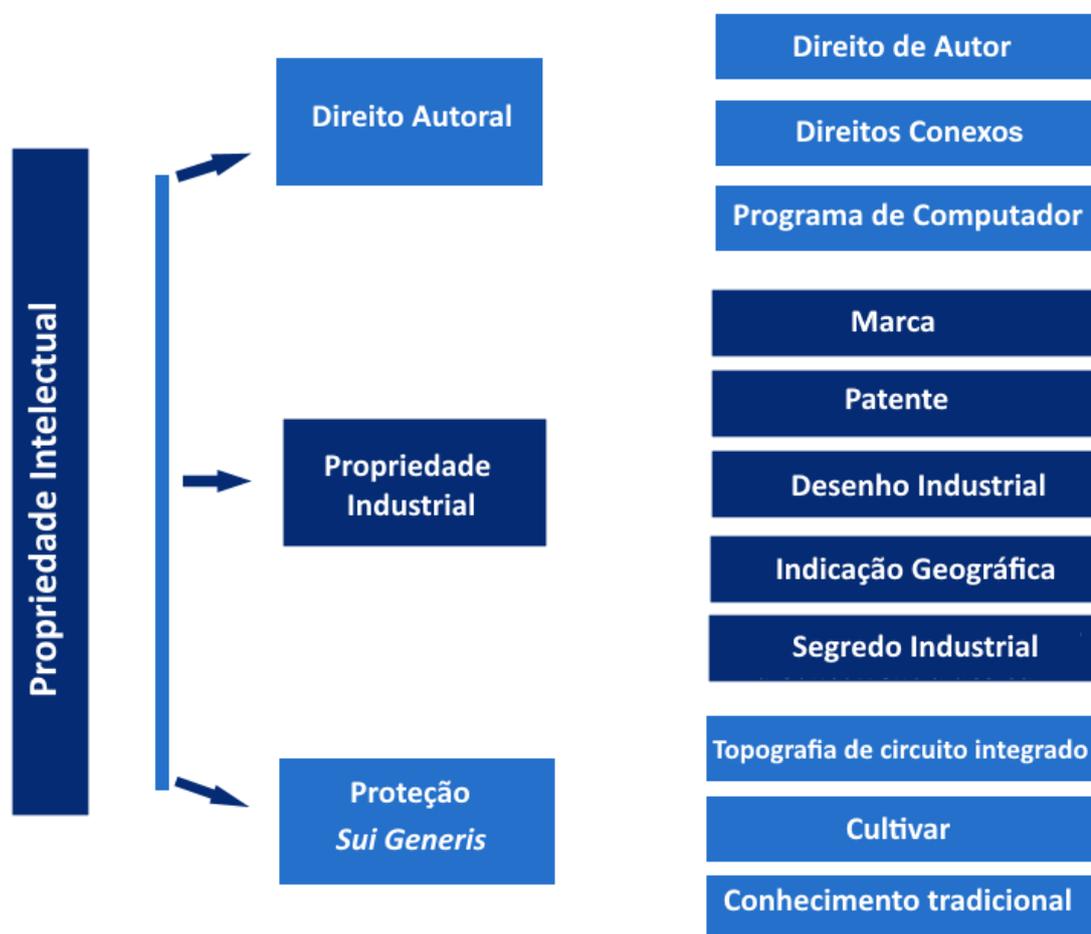
2.3 PROPRIEDADE INTELECTUAL NAS ICTs

As universidades constituem o núcleo central dos sistemas nacionais e regionais de inovação e afetam o processo de desenvolvimento econômico tanto pela geração de mão de obra para o setor produtivo quanto pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias (SERRA; ROLIM; BASTOS, 2018; ZAMMAR, 2017). Neste cenário, a propriedade intelectual e, principalmente, a industrial, adquirem grande importância. Afinal, é notório que o conhecimento e a informação (bens intangíveis) estão se tornando mais relevantes que os bens materiais ao longo dos anos. Esta tendência aplica-se a toda economia, à medida que patentes, *softwares*, desenhos industriais e marcas tornam-se parte integrante da maioria dos serviços e processos de produção (SHERWOOD, 1992). Um resumo das formas principais de propriedade intelectual se encontra apresentado na Figura 4.

A universidade é fonte de um rico potencial de tecnologia nova, derivada de suas pesquisas; assim, a proteção por propriedade intelectual é vital para essas instituições (SOARES, 2018). Segundo Sherwood (1992), existe uma forte correlação entre o grau de desenvolvimento econômico de um país e as leis e os mecanismos de proteção à propriedade intelectual. Daí a importância das leis de inovação e das leis que regem as patentes, como a Lei da Propriedade Industrial (LPI), Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996, que regula no Brasil os direitos e as obrigações relativos à

propriedade industrial mediante concessão de patentes de invenção e de modelos de utilidade, registro de desenho industrial e de marca e repressão à falsa indicação geográfica e à concorrência desleal (BRASIL, 1996). A LPI protege, portanto, as invenções voltadas para a indústria, permitindo acesso a essa tecnologia para a criação de um ciclo de desenvolvimento tecnológico (CZELUSNIAK, 2015). Dessa forma, para o desenvolvimento econômico e social de um país, são necessárias políticas públicas e esforços coletivos na área de CT&I, conforme já proposto no modelo da hélice tripla expandida de Farinha, Ferreira e Gouveia (2016).

Figura 4 – Modalidades de direitos de propriedade intelectual



Fonte: Adaptado de Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2017a)

No Brasil, a proteção da PI nas ICTs é incentivada pela Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, chamada Lei de Inovação, como meio de aumentar a produção tecnológica nas universidades e dessa forma permitir maior retorno de bens intangíveis quando negociados com empresas (BRASIL, 2004; CZELUSNIAK, 2015;

STAL; FUJINO, 2016). Afinal, as universidades passaram a ganhar importância e reconhecimento, tornando-se centrais na geração de tecnologias comercialmente viáveis, tão importantes para o mercado atual (BAYCAN; STOUGH, 2013; BOZEMAN, 2000). São atores que podem concretizar políticas públicas de interação U-E e de transferência de tecnologia (SILVA, 2018).

No Brasil, a maior parte das universidades públicas tem setor específico para gerenciamento dos bens intangíveis e da propriedade intelectual: os núcleos de inovação tecnológica (NITs). A Lei de Inovação determinou que os centros de pesquisa implementassem um NIT para apoio aos pesquisadores e à gestão dos ativos de propriedade intelectual da instituição (BRASIL, 2004), elemento fundamental para viabilizar o patenteamento bem-sucedido e a comercialização dos ativos protegidos (BAYCAN; STOUGH, 2013; LAWSON, 2013; STAL; FUJINO, 2016).

Portanto, a criação e a implantação de NITs nas instituições de ensino superior, estruturas similares aos escritórios de transferência de tecnologia (TTO) existentes nas universidades americanas e inglesas, foi um fato essencial para o aprimoramento do processo de transferência de tecnologia entre empresas e universidades. Os TTOs devem proteger a PI, aconselhar sobre questões comerciais, disseminar informações e promover o uso do resultado dos desenvolvimentos tecnológicos nas universidades (CHAU; GILMAN; SERBANICA, 2017; GONZÁLEZ, 2019). Porém, em muitas instituições brasileiras os NITs ainda necessitam de melhorias estruturais e de reconhecimento interno para a execução de suas atividades, devendo ser fortalecidos de forma urgente (DIAS; PORTO, 2014; PIRES, 2018).

A fim de reduzir obstáculos legais e burocráticos e conferir maior visibilidade às instituições atuantes no sistema de inovação brasileiro, surgiu a necessidade de alterar a Lei de Inovação, culminando no novo marco legal da inovação, na forma da Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016 (BRASIL, 2016a). O chamado Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação foi promulgado como meio para melhorar o desenvolvimento tecnológico do país, facilitando processos para a cooperação universidade-empresa e processos de transferência de tecnologia (BRASIL, 2016a).

De fato, muito tem sido feito para o desenvolvimento de ações mais estruturadas na cooperação U-E, como a promulgação de leis para a CT&I, entre elas a Lei de inovação e o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2004; 2016a), conforme apontam Santos e Torkomian (2013), considerados por Müller

(2018) como atores fundamentais nas relações U-E, uma vez que alteram comportamentos de atores da rede.

Afim de acompanhar a implementação das políticas de inovação nas ICTs e ter conhecimento sobre as PIs desenvolvidas e transferidas, assim como o patenteamento nas universidades brasileiras, a Lei de Inovação obriga as instituições públicas a prestar informações ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) na forma do Formulário de Informações Anuais das ICTs (Formict) que será tratado a seguir.

2.3.1 Formulário de Informações Anuais das ICTs (Formict)

O Formict é o Formulário de Informações Anuais das ICTs e seu preenchimento procura obedecer ao art. 17 da Lei de Inovação, que diz que a ICT pública deverá apresentar informações anuais ao MCTIC. Cabe lembrar que esta obrigatoriedade se aplica ainda à ICT privada favorecida pelo poder público nas normas legais (BRASIL, 2004). Este formulário vem sendo preenchido pelas ICTs desde 2006 e os relatórios consolidados anuais estão disponíveis na página do MCTIC⁷.

A Portaria nº 118 de 23 de fevereiro de 2010 aprovou o novo formulário para informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das ICTs do Brasil com informações relativas à política de propriedade intelectual da instituição, às criações desenvolvidas no âmbito da instituição, às proteções requeridas e concedidas e aos contratos de licenciamento ou de transferência de tecnologia firmados (BRASIL, 2010). O Formict disponibiliza, portanto, dados sobre as patentes e as transferências de tecnologia realizadas pelas universidades brasileiras.

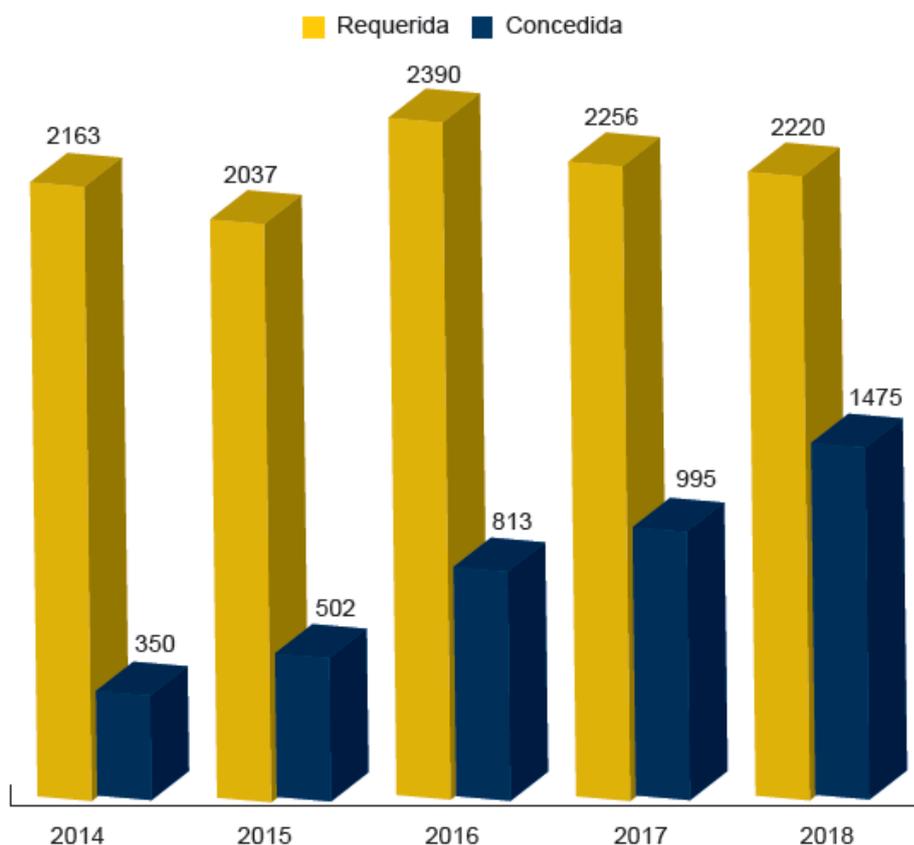
Com relação aos Formicts, os dados indicam que no ano de 2019, 305 instituições preencheram o formulário eletrônico com os dados referentes ao ano base 2018, sendo 209 públicas, representando 68,5% das instituições respondentes (BRASIL, 2019a). No que diz respeito aos depósitos de proteção de propriedade intelectual, em 2018 foram realizados 2.220 pedidos pelas ICTs e 2.256 em 2017, representando um decréscimo de 1,6% (BRASIL, 2019a). Este número vem caindo

⁷ Disponível em:

https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/tecnologia/propriedade_intelectual/formict_propriedade_intelectual.html. Acesso em: 09 out. 2019.

discretamente desde 2016, conforme se visualiza no Gráfico 1. Em compensação, o número de PIs concedidas pelo INPI vem aumentando ano a ano.

Gráfico 1 – Pedidos de proteção de PI requeridas e concedidas das ICTs entre 2014 e 2018



Fonte: Brasil (2019a, p. 51)

Entre 2014 e 2018 os números de pedidos oscilam, com aumentos e declínios ao longo dos anos, porém com aumento de 2,5% de 2014 para 2018, apresentando um leve perfil de crescimento, o que pode ser explicado pelo aumento da quantidade de instituições que respondem ao questionário ano a ano, e também porque as universidades têm se tornado grandes depositantes de patentes. Em 2018 este valor retrocedeu 1% em relação ao ano anterior, apesar das ICTs continuarem a ser as principais depositantes de patentes segundo o INPI (Tabela 2), pois dos dez maiores depositantes de patentes brasileiros, nove foram instituições de ensino e pesquisa (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019b).

Tabela 2 – Ranking dos depositantes residentes de patente de invenção, 2018

Posição	Requerente/Titular	Número de pedidos
1	Universidade Federal da Paraíba	94
2	Universidade Federal de Campina Grande	82
3	Universidade Federal de Minas Gerais	62
4	Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras	54
5	Universidade Estadual de Campinas - Unicamp	50
6	Universidade de São Paulo - USP	47
7	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	38
8	Universidade Federal do Rio Grande Do Sul	36
9	Fundação Universidade Federal de Rondônia	35
10	Universidade Federal do Ceará	34

Fonte: INPI (2019b)

Além das patentes de invenção, que equivalem a 71% das proteções requeridas em 2018 pelas ICTs brasileiras, segundo o Formict/MCTIC (BRASIL, 2019a), as instituições de ciência e tecnologia (C&T) estão protegendo outras formas de PI, como os programas de computador (*softwares*), as marcas, os modelos de utilidade, os desenhos industriais e os cultivares desenvolvidas por professores e estudantes no âmbito das universidades e institutos de pesquisa.

As quantidades de cada tipo de PI podem ser visualizadas na Tabela 3⁸. Destas proteções, 574 foram depositadas em cotitularidade, representando 26% dos depósitos (BRASIL, 2019a). A fim de verificar a interação das PI depositadas pelas ICTs brasileiras com o mercado, o Formict solicita informações sobre as áreas econômicas de cada pedido de acordo com a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os respondentes podem escolher entre as 21 seções principais, e os setores com maior índice foram a indústria de transformação com mais de 50% dos pedidos, seguida de atividades, profissionais, científicas e técnicas com 18% e saúde humana com aproximadamente 10% e agricultura e pecuária com cerca de 7% (BRASIL, 2019a).

⁸ Esta tabela, assim como o Gráfico 1, foram retirados do Relatório Formict 2018 (BRASIL, 2019a) para exemplificar os tipos de proteção intelectual existentes no Brasil e como as universidades estão protegendo seu conhecimento. Patentes de invenção e programas de computador são responsáveis por 81% das proteções de PI por ICTs, sendo as mais importantes em números e em desenvolvimento tecnológico. Salienta-se também que este documento permite sua reprodução desde que citada a fonte.

Desta forma, percebe-se que mais da metade dos pedidos de proteção das ICTs brasileiras está de alguma forma atrelado às áreas industriais, principalmente por elas serem, segundo Lundvall (2001) de mais alta tecnologia e necessitarem de maiores desenvolvimentos.

Tabela 3 – Pedidos de proteção requeridos pelas ICTs em 2018

Tipo de pedido	Pública	Privada	Quant.
Patente de Invenção	1.401	174	1.575
Programa de Computador	221	19	240
Registro de Marca	173	46	219
Modelo de Utilidade	74	4	78
Desenho Industrial	39	2	41
Registro de Cultivar	33	1	34
Direito Autoral	2	1	3
Topografia de Circuitos Integrados	1	0	1
Indicação Geográfica	0	0	0
Outros	29	0	29
Total	1.973	247	2.220

Fonte: Brasil (2019a, p. 31)

Resta saber se esta propriedade intelectual gerada nas universidades está sendo transferida às empresas a ponto de se tornarem inovações e impactarem o desenvolvimento econômico, conforme propõem diversos autores (ETZKOWITZ, 2013; FREEMAN, 1995; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; MILLER; McADAM; McADAM, 2014).

Percebe-se, portanto, que o país ainda não tem uma cultura de inovação bem desenvolvida, pois as ICTs, apesar de serem as principais depositantes de patentes (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019b), lidam com dificuldades para a estruturação dos NITs e apoio às inovações (PIETROVSKI, 2017; PIRES, 2018; SANTOS; TORKOMIAN, 2013; ZAMMAR, 2017). Este fato se deve, principalmente, à falta de uma política mais incisiva para a sensibilização das instituições quanto ao caráter fundamental do desenvolvimento de inovações e à falta de cultura dos pesquisadores em trabalhar interagindo com empresas e a sociedade (PIRES, 2018; SHEN, 2017; SILVA, 2018; STAL; FUJINO, 2016). Esta política de inovação nas instituições de ensino e pesquisa é fundamental para determinar o que

se ensina, quais pesquisas se realizam, os tipos de parceiros com os quais se deseja colaborar (KEMPTON, 2018), além de definir atividades como patenteamento e licenciamento (BODAS FREITAS; VERSPAGEN, 2017).

2.3.2 Patentes Universitárias

É importante destacar, uma vez mais, que o conhecimento produzido pelas universidades, que se formaliza em PI como as patentes, é essencial para os rumos de uma nação (SHERWOOD, 1992). Daí surge a necessidade de mensurar e também analisar qualitativamente se ele é de fato relevante, trabalho empreendido com afinco por diversos teóricos (CLOSS; FERREIRA, 2012; DIAS; PORTO, 2014; LAWSON, 2013; MOWERY, 2011; SANBERG *et al.*, 2014), e que resulta em análises importantes. As mensurações e os estudos de caso levam à compreensão da efetividade das pesquisas e à busca por inovação de modo geral, e, portanto, sublinham o valor de decisões que são tomadas com base em conhecimento científico (CLOSS; FERREIRA, 2012; DIAS; PORTO, 2014; LAWSON, 2013; MOWERY, 2011; SANBERG *et al.*, 2014).

Lawson (2013), em pesquisa realizada na Europa, conclui que pesquisadores que recebem investimentos consideráveis do setor industrial têm uma propensão maior a desenvolver patentes, o que por fim resulta, comprovadamente, não apenas em mais inovação, mas também em retornos mais significativos para as instituições envolvidas. Ou seja, há indicadores que apontam correlações positivas entre desenvolvimento de patentes e um aumento da inovação (LAWSON, 2013).

Na mesma linha, e ainda sobre o tema, Sanberg *et al.* (2014) analisam o cenário americano e concluem sobre a necessidade de mudanças drásticas nos Estados Unidos, pois é necessário promover alterações – as quais, até agora, foram lentas e limitadas. Segundo Berbegal-Mirabent, Lafuente e Solé (2013) e Sanberg *et al.* (2014), as universidades deveriam expandir seus critérios de qualidade, passando a tratar patentes, licenciamento e atividades comerciais promovidos pelo corpo docente como um fator importante na mensuração de mérito, carreira e cargo, no mesmo nível de importância de publicações, ensino e serviço. Isto é, a PI e o desenvolvimento de patentes deveriam estar no centro das atenções; o resultado seria uma universidade mais preocupada com o desenvolvimento de produtos e serviços,

e, portanto, mais comprometida com a sociedade como um todo (SANBERG *et al.*, 2014).

Outro estudo que relata a valorização da pesquisa é o de Miller e Acs (2013), que apresentam a visão de modelo de negócios da universidade, voltada ao empreendedorismo. Este modelo apoia indivíduos a usar seus conhecimentos para resolver problemas locais com soluções eficazes, que poderão ser utilizadas por vários mercados e regiões e vem sendo estimulado pelas universidades brasileiras nas últimas décadas, conforme também apontavam Do Nascimento e Labiak Junior (2011).

Para chegar a esta fase de comprometimento com a sociedade, parece que a universidade deve passar por três fases, quais sejam (CESARONI; PICCALUGA, 2016):

- i) geração de PI: nesta fase a universidade preocupa-se em construir uma carteira de patentes grande e forte o suficiente para poder ser explorada posteriormente;
- ii) valorização da pesquisa: nesta fase os esforços da universidade se voltam para o licenciamento, criação de *spin-offs* ou contratos de pesquisa, a fim de obter resultados sobre os patentes realizados em um primeiro momento;
- iii) equilíbrio: a universidade busca um equilíbrio entre as formas de transferência de tecnologia, incluindo as informais, como consultorias, voltadas ao engajamento acadêmico (colaboração para o conhecimento), favorecendo também desenvolvimento econômico local e nacional, porém sem focar estritamente na comercialização de patentes, como o segundo estágio.

Para além disso, é preciso levar em conta que nem todas as pesquisas que geram inovação passam pelo patenteamento (BAYCAN; STOUGH, 2013; CLOSS *et al.*, 2012), embora o patenteamento e as *spin-offs* sejam os tipos mais comuns de colaboração (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019). Closs e Ferreira (2012) enfatizam a dificuldade para conciliar pesquisa, patenteamento e docência. Trata-se de um tema que requer atenção, pois os pesquisadores são essenciais para o sucesso da transferência de tecnologias acadêmicas (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019). Bodas Freitas e Verspagen (2017) e Chau, Gilman e Serbanica (2017) sugerem, desse modo, a criação de políticas que possibilitem mais tempo aos pesquisadores para atuarem na cooperação Universidade-Empresa e no desenvolvimento de suas habilidades relacionais e comerciais. Assim, a lida com propriedade intelectual e com

patentes implica necessariamente uma superação das dificuldades próprias do processo de TT, como foi tratado na seção anterior.

Segundo Kempton (2018), deve-se tomar cuidado com a dependência excessiva das universidades como atores regionais, não enfatizando em demasia a extensão da contribuição que elas realmente podem dar, pois além das atividades inovadoras, as universidades possuem suas atividades primordiais de ensino e pesquisa. Porém, em pesquisa realizada por Buainain *et al.* (2018), eles detectaram que os pesquisadores com pedidos de patentes são também os mais produtivos do ponto de vista meramente acadêmicos, publicando seis vezes mais artigos que os professores não inventores de patentes e com impacto cinco vezes maior que o último grupo.

Dias e Porto (2014) tratam do tema do patenteamento por meio da análise da realidade vivida pela Universidade de São Paulo (USP), uma das mais importantes universidades brasileiras. Esses autores constataram que os principais mecanismos de transferência de tecnologia utilizados pela instituição são: projetos de P&D em parceria, licenciamento de patentes e fomento e apoio à criação de empresas *spin-off*, pois são os tipos mais comuns de cooperação, segundo Galán-Muros e Davey (2019). Verificou-se que a Agência USP de Inovação tem forte restrição de pessoal e que a USP ainda carece de uma política institucional mais estruturada, que de fato incorpore em sua agenda a necessidade de fortalecer o seu papel enquanto instituição promotora da inovação e do desenvolvimento tecnológico. A USP ainda não realiza efetivamente avaliação do potencial de uma invenção para ser protegida visando um licenciamento futuro. "Assim, abastece continuamente seu portfólio com tecnologias que muitas vezes não serão comercializadas." (DIAS; PORTO, 2014, p. 496). Cenário similar é observado por Shen (2017) nas universidades taiwanesas, onde não existe uma regulamentação forte nem pessoal especializado em transferência de tecnologia, além de dificuldade em conseguir recursos para o desenvolvimento de *spin-offs*, principal mecanismo de TT no país.

Na mesma linha, Giunta, Pericoli e Pierussi (2016), a partir de um estudo sobre a intensidade da interação U-E na área biofarmacêutica, apontam que na Itália a indústria prefere a publicação ao patenteamento, devido à fraqueza do sistema de direitos de PI existente no país. Muito diferente é o cenário norte-americano descrito por Mowery (2011) em sua pesquisa na área de nanotecnologia. Esta área, assim como a farmacêutica e biomédica, entrou de vez para a agenda das universidades

americanas, que perceberam que pesquisas nessas áreas têm fortes direitos de propriedade intelectual, favorecendo o uso de contratos para a comercialização. Porém, pode criar impedimentos para o avanço da pesquisa, pois dificulta o livre fluxo de informações entre cientistas.

Enfim, analisar a criação de patentes é, sim, importante; mas é preciso sempre ir além (DALMARCO *et al.*, 2011), de modo a considerar todos os atores essenciais, seguindo-se o modelo de Hélice Tripla. Medir o sucesso universitário na geração de inovação exclusivamente por licenciamento ou atividades de patenteamento quase que certamente mascaram a importância de outros meios de difusão do conhecimento, incluindo inovações não-patenteadas, *startups* lançadas por universidades e consultorias e/ou parcerias entre indústria e academia (BAYCAN; STOUGH, 2013; CESARONI; PICCALUGA, 2016).

2.4 DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA PELAS ICTs

As universidades são geradoras de conhecimento e de tecnologia, conforme apontado pelos modelos da hélice tripla e do sistema de inovação que colocam a universidade com um papel importante no desenvolvimento de pesquisa aplicada relevante para o mercado (DALMARCO *et al.*, 2011; LUNDVALL, 2001), conforme já citado. A China, já mencionada como o terceiro maior depositante de patentes mundial, possui universidades que estão continuamente desenvolvendo e fornecendo P&D aplicada (KROLL; SCHILLER, 2010).

Uma primeira interação entre atores da hélice tripla pode ser motivada, por exemplo, pelo fato de a universidade perceber que uma importante descoberta feita dentro de sua estrutura, que poderia ter sido patenteada e transferida, perdeu-se por falta de apoio externo. Também, o envolvimento pode vir a pedido de uma empresa local, associação industrial ou do governo, solicitando assistência na solução de um problema de produção ou governança (ETZKOWITZ, 2013).

Historicamente, as empresas de alta tecnologia, como química, eletrônica e instrumentação; ou empresas de grande porte como a automobilística e de engenharia mecânica, são as que mais interagem com universidades de forma regular, (LUNDVALL, 2001). Conforme Closs e Ferreira (2012), isto se confirma no caso das universidades paulistas, uma vez que os seus pedidos de patentes estão voltados

principalmente aos setores da química fina e farmácia, procedimento químico de base metalúrgica e instrumentação. Neste sentido, de acordo com Santos e Torkomian (2013), universidades que possuem cursos de graduação e pós-graduação, linhas e grupos de pesquisa nestas áreas são mais propensas a serem utilizadas pelas empresas como fonte de conhecimento e como parceiros para P&D cooperativa, que é a principal fonte de transferência de tecnologia. Porém, para que possa ocorrer a cooperação universidade-empresa, as pesquisas devem estar minimamente alinhadas com a necessidade do mercado (DALMARCO *et al.*, 2011).

Neste contexto, as universidades precisariam investir mais em divulgação das suas competências a fim de efetivar parcerias entre os agentes de inovação (CZELUSNIAK, 2015; GONZÁLEZ, 2019; MATEI *et al.*, 2012; PIRES, 2018). Matei *et al.* (2012, p. 41), por exemplo, sugeriram ao NIT da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) "viabilizar uma ferramenta que possa identificar as demandas do setor empresarial e associá-las com as competências da instituição e assim estimular a interação entre a Universidade e as empresas". Estas solicitações provêm geralmente dos setores citados acima, por serem mais demandantes de tecnologia e, portanto, mais propensos a utilizar a universidade como fonte de conhecimento. Sobre o assunto, Pires (2018, p. 174) propõe:

Dentre as soluções que podem ser destacadas, cita-se: a criação e divulgação portfolios das tecnologias apropriadas pelas universidades; a elaboração de vitrines tecnológicas com destaque para a utilidade e o estágio de maturidade da tecnologia e; a participação em feiras e rodadas de negociação, com apresentação das tecnologias apropriadas pela universidade.

Embora a empresa seja o *locus* da inovação, há interações e *feedbacks* que cercam a inovação e sua difusão, dando origem a uma rede de inovação sistêmica e cooperação entre instituições de ensino e pesquisa e empresas (BASTOS; FRENKEL, 2017). Várias universidades tradicionais americanas e inglesas, principalmente, já fazem isso, como o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), Stanford, Oxford e Cambridge, e outras menores, e com menos recursos, como as universidades de Utah e do Estado do Arizona (ETZKOWITZ, 2013). Neste aspecto, Rolim (2018, p. 217) afirma que "a universidade brasileira está pouco sintonizada com grande parte das universidades estrangeiras, as quais demonstram acentuada preocupação em dar respostas concretas ao desenvolvimento das regiões em que estão inseridas".

Este modelo interativo gera interação ao fazer com que a pesquisa básica surja a partir de problemas práticos, concebendo desenvolvimento de tecnologia, que pode ser transferido à sociedade (ETZKOWITZ, 2013; ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2013; SOARES, 2018). O ideal seria um projeto de pesquisa acadêmico que produza descobertas que possam ser traduzidas em publicações e patentes, com a natureza do conhecimento polivalente, tanto teórico quanto prático, atendendo simultaneamente ao avanço da fronteira do conhecimento e a resultados práticos e comerciais (ETZKOWITZ, 2013; LAWSON, 2013). Sobre esse assunto, complementa Silva (2018, p. 185):

É interessante que agentes de execução voltados à construção do conhecimento, tais como as universidades públicas, estejam atentos às demandas e inseridos ao contexto de aplicação, atuando em conjunto com o setor produtivo.

Uma das atividades realizadas recentemente nessa área no Brasil é a criação do doutorado acadêmico para inovação (DAI). O DAI foi lançado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) há quatro anos, com experiência piloto na Universidade Federal do ABC e com resultados positivos já identificados, passando por aprimoramento e consolidação. O objetivo é desenvolver projetos de doutorado em programas de pós-graduação das instituições em parceria com empresas. Isso certamente amplia a interação universidade-empresa e contribui para aprimorar a pesquisa acadêmica e incrementar o processo de inovação. A primeira chamada Pública do CNPq abertas às ICTs foi em 2018, que selecionou 38 instituições⁹ que receberam cotas de bolsas do programa, estimulando a criação de redes de parcerias entre ICT e empresas para a execução de projetos de pesquisa e de tecnologias inovadoras (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2018).

Para isso, é necessária a ajuda do capital humano das IES e dos institutos de pesquisa. Os pesquisadores podem fornecer seu conhecimento científico, experiência em comercialização e ajudar a atrair financiamento privado para a geração de P&D (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019). Porém, em estudo realizado por D'Este e Perkmann (2011), chegou-se à conclusão que a comercialização é a motivação menos

⁹ Entre as 38 instituições, encontram-se a PUC-PR, UEM, UFPR, Unioeste e UTFPR como representantes das ICTs paranaenses contempladas com bolsas do DAI em 2018.

importante para que os pesquisadores se envolvam com a indústria, enquanto as razões relacionadas à pesquisa dominam. Assim, parece que os pesquisadores se envolvem com a indústria principalmente para apoiar suas atividades de pesquisa acadêmica e para progressão funcional (O'KANE *et al.*, 2015). Sobre o assunto Pires (2018, p. 174) comenta que:

É fundamental que os pesquisadores estejam preparados para identificar tendências do desenvolvimento tecnológico no segmento empresarial e estejam conscientes da importância de utilizar dos serviços do NIT para elaborar pesquisas científicas e de desenvolvimento tecnológico que acompanhe as tendências observadas.

Lawson (2013), em estudo baseado em uma amostra de pesquisadores do Reino Unido, mostra que os pesquisadores que recebem financiamento da indústria são mais propensos a produzir patentes. Provavelmente estes parceiros industriais tenham um forte interesse em incentivar os professores à comercialização a fim de recuperar seus investimentos em pesquisa ou são mais propensos a patrocinar pesquisas para aplicação comercial. Dessa forma, a transferência pode ser realizada para empresas já existentes (muitas vezes as próprias indústrias financiadoras) ou a empresas nascentes, *startups*, que podem ser criadas no âmbito universitário com a liderança do professor pesquisador e/ou dos estudantes envolvidos ou interessados em empreendedorismo acadêmico, de acordo com Etzkowitz (2013), Hsu *et al.* (2015) e Swamidass (2013). As *startups* são um veículo de comercialização eficaz para tecnologias incertas e um veículo, igualmente, eficaz para encorajar o envolvimento dos investidores, sendo, portanto, um mecanismo eficiente para a transferência de tecnologia (BAYCAN; STOUGH, 2013).

Conforme conclui Etzkowitz (2013), em seu estudo sobre a universidade empreendedora, conduzir atividades separadamente em pesquisa básica, em pesquisa aplicada ou em desenvolvimento de novos produtos e tecnologias não é tão produtivo. É mais produtivo ver a inovação como não-linear, em que os problemas básicos de pesquisa podem surgir de questões práticas, bem como problemas em uma disciplina. Por exemplo, resolver problemas que ocorrem no desenvolvimento de tecnologia pode levar a atividades de pesquisa de acompanhamento, assuntos de novas pesquisas acadêmicas e, em alguns casos, até levar a novas disciplinas científicas (D'ESTE; PERKMANN, 2011).

Para Hsu *et al.* (2015), o desenvolvimento tecnológico demanda cada vez mais

equipes multidisciplinares que envolvem todo o capital humano acadêmico, não só pesquisadores, mas também estudantes de graduação e pós-graduação, técnicos e especialistas. Esta equipe deve ter experiência e tempo disponível para cumprir prazos e atingir objetivos. Os estudantes agem como condutores do conhecimento e enriquecedores de habilidades para a indústria na forma de estagiários ou funcionários; trazem motivação, habilidades e novas ideias, aprimorando também suas habilidades e chance de empregabilidade (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019). Os técnicos ou especialistas equivalem à figura colocada por Zammar (2017) do Técnico de Laboratório com Doutorado, com objetivos e metas focados na interação universidade-indústria.

Porém, estas grandes equipes formadas por diferentes departamentos dentro da universidade tornam-se difíceis de serem administradas no ambiente burocrático acadêmico e interdepartamental, onde uma solução é a criação de centros de pesquisa cooperativa, estrategicamente organizados para resolverem problemas complexos (BOARDMAN; GRAY, 2010). Esses centros de pesquisa têm como característica uma atuação de acordo com o modelo de hélice tripla, com a interação do governo e das universidades para pesquisa focada no problema das indústrias e recebem grande importância nos últimos anos. Estes centros existem no Japão, Alemanha, Europa Ocidental e Ásia, apoiados pelo governo e independente da universidade, conforma apontam Boardman e Gray (2010) em seu artigo sobre o assunto. Apesar da independência, geralmente é uma estrutura formada a partir da universidade a fim de fomentar projetos de pesquisa colaborativa com a indústria, utilizando atividades estratégicas para aumentar a proximidade geográfica, social, cognitiva e organizacional a fim de tornar as colaborações mais eficientes (VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017). Os centros de pesquisa podem facilitar a interação entre os atores, sendo o porta-voz da rede da hélice tripla, gerando mais transferência de tecnologia e inovação (VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017).

2.5 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

A transferência de tecnologia constitui-se como um processo de compartilhamento de conhecimento e de passagem de tecnologia de uma instituição a outra (BOZEMAN, 2000). Pode ser entendida também como um processo de aquisição de desenvolvimento e de uso de conhecimentos tecnológicos pelos indivíduos, podendo envolver uma gama de informações, conhecimentos, habilidades e metodologias passíveis de aplicação para a solução de problemas da produção (SILVA, 2016). Dá-se por meio de acordo econômico, ou até mesmo não econômico, de uma organização para outra, expandindo assim o poder de inovação de quem recebe a informação (BOZEMAN, 2000; ŠVARC; DABIĆ, 2019).

Segundo o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2017b), a transferência de tecnologia é caracterizada como sendo uma negociação de ordem econômica que deve obedecer à legislação vigente em todos os seus trâmites, de modo a proporcionar o desenvolvimento da organização que recebe a informação e também o progresso da nação como um todo. Portanto, não é somente a transferência dos direitos ligados às patentes e, sim, toda a passagem de tecnologia de um ambiente a outro.

No âmbito universitário, a transferência de tecnologia é uma das funções da universidade, derivadas das missões tradicionais de pesquisa e de ensino da universidade (BAYCAN; STOUGH, 2013; CESARONI; PICCALUGA, 2016; ETZKOWITZ, 2013; SHEN, 2017; TRENCHER *et al.*, 2014). Ela pode ser compreendida como sendo um processo que engloba vários fatores, como a descoberta científica em si, a sua comunicação por parte dos pesquisadores ao núcleo de inovação tecnológica (NIT) da instituição universitária, a avaliação da invenção para patenteamento e um depósito de patente pelo NIT, o que envolve, além dos pesquisadores, aqueles que sejam encarregados pela publicidade e oferta de tecnologia para empresas ou empreendedores. Por fim, culmina na negociação da licença e em sua comercialização formal ou informal (CLOSS; FERREIRA, 2012; SIEGEL *et al.*, 2004; SILVA, 2016). Conforme o Quadro 2, um dos principais atores que atuam de forma intermediária dentro da universidade para a realização da TT é o NIT.

É o NIT da universidade que deve oferecer apoio e incentivo para os pesquisadores, viabilizando que o fruto das pesquisas seja protegido por patentes,

voltadas ao resultado prático e à transferência de tecnologia (ALEXANDER; MARTIN, 2013; CHAU; GILMAN; SERBANICA, 2017; GARCÍA-CARPINTERO *et al.*, 2014; HSU *et al.*, 2015; LAWSON, 2013; O'KANE *et al.*, 2015). Os NITs têm a função, portanto, de iniciar novos contatos, incentivando a proximidade cognitiva e organizacional entre as partes, entendendo as diferentes motivações de pesquisadores e empresários (CHAU; GILMAN; SERBANICA, 2017; PIETROVSKI, 2017; VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017).

Quadro 2 – Propriedades-chave da transferência

Função	Transferência de tecnologia
Objetivo	Contribuir para o desenvolvimento econômico
Modelo	Universidade empreendedora
Paradigma	Lógica de mercado e empreendedorismo
Disciplinas	Principalmente ciências naturais e engenharia
Prazo	Curto a médio prazo
Tipo de colaboração	Especialistas da academia, indústria e governo
Atores universitários	Pesquisadores ou estudantes, com ajuda da administração e do NIT
Principais conceitos	Pesquisa aplicada Desenvolvimento de tecnologia Inovação tecnológica
Configuração	Laboratório/ ambiente controlado (parque tecnológico, incubadoras)
Catalisador	Problema técnico ou científico Demanda de empresas/sociedade
Canais	Patentes / invenções / licenças Empresas <i>spin-off</i> , parques tecnológicos Conferências, publicações Consultorias, fornecimento de graduados

Fonte: Adaptado de Trencher *et al.* (2014)

Weckoswka (2015) conclui que o papel dos TTOs, equivalentes ao NIT, possui cinco aspectos principais, quais sejam (WECKOSWKA, 2015):

1. Gestão da propriedade intelectual da universidade;
2. Comunicação de invenções potencialmente comercializáveis;
3. Assegurar recursos para o desenvolvimento e exploração de PI;
4. Identificar possíveis licenciados e investidores;
5. Intermediação entre os pesquisadores, empresas e os gestores da universidade.

Villani, Rasmussen e Grimaldi (2017) relatam que estas estruturas intermediárias, em tese, diminuem as barreiras na relação universidade-empresa e facilitam a transferência de tecnologia por meio de atividades de compartilhamento de conhecimento e de empreendedorismo. Além dos NITs, as incubadoras e os centros de pesquisa colaborativa também são configurações existentes para a realização do desenvolvimento tecnológico na universidade. A organização universitária que cuida da geração de novas empresas é a incubadora, que facilita as colaborações no longo prazo, impulsionando a criação e o desenvolvimento de empresas inovadoras (PATRA; MUCHIE, 2018; VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017).

Porém, como apontam Boehm e Hogan (2013), para a comercialização do conhecimento científico explícito gerado nas universidades é necessária a colaboração universidade-empresa e esta interação só será efetiva se alguns aspectos forem observados: satisfação, lealdade e retenção. Desta forma, geram-se benefícios mútuos para as partes e as colaborações passam a ser repetidas, facilitando a interação e a comercialização. Outro fator positivo e imprescindível para a cooperação é a confiança: algo decorrente de investimentos de longo prazo e de compreensão sobre as diferenças entre as partes. A confiança também é resultante de uma boa comunicação entre a indústria e a academia (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012), cujo contato interpessoal é facilitado pelo NIT, ao ter um problema técnico como catalisador (TRENCHER *et al.*, 2014).

A falta de compreensão, portanto, é um dos obstáculos à cooperação U-E e conseqüentemente à transferência de tecnologia. Exemplo disso, é a importância que tem a pesquisa para as partes: enquanto para o professor pesquisador as publicações são seu canal preferido (e necessário) para divulgar os resultados da pesquisa, para a empresa interessa a patente (invenções e licenciamento), conforme canais apresentados no Quadro 2 e resultado encontrado por Shen (2017) em entrevistas realizadas com cientistas universitários de Taiwan. Por isso, sentimentos como confiança, interesse e paixão (entusiasmo) devem ser considerados e trabalhados para que a cooperação ocorra (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011; TOLEDO, 2015).

Porém as publicações, o patenteamento e o licenciamento são alguns dos canais por onde pode ocorrer a transferência segundo Confraria e Vargas (2019) e Trencher *et al.* (2014), como se visualiza no Quadro 2. Outro importante canal são as

empresas *spin-off*, que podem ser alavancadas pelas ICTs, se tomadas algumas medidas como (SWAMIDASS, 2013):

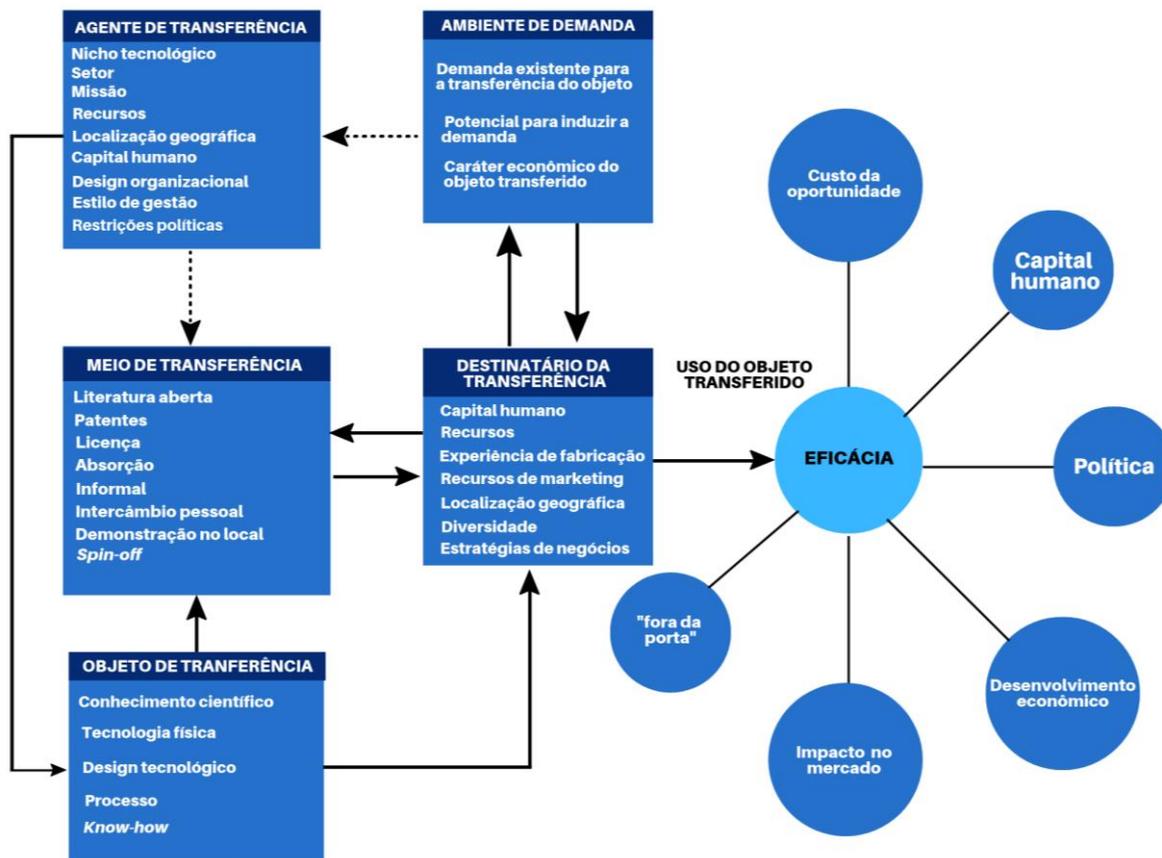
- a) avaliar as invenções da universidade logo após a sua comunicação para verificar o seu potencial de se transformar em negócio via *startup*;
- b) equipe do NIT com experiência em empreendedorismo, fundos de investimento, contatos com investidores e a comunidade de negócios (por meio de redes formais e informais);
- c) incentivar os departamentos acadêmicos de engenharias e de ciências a recrutar alguns pesquisadores do corpo docente com interesse em empreender;
- d) destinar fundos para apoiar programas de prova de conceito, a fim de deixar as invenções mais perto do mercado com risco reduzido para potenciais investidores.

Os parques tecnológicos, apresentados por Do Nascimento e Labiak Junior (2011) e Krama (2014) como *habitats* de inovação propícios a troca recíproca de conhecimento e tecnologia, também são um canal importante para a transferência de tecnologia.

2.5.1 Modelos de Transferência de Tecnologia

Há diversos modelos para a transferência de tecnologia (TT) entre universidades-empresas, como o modelo gerado por Bozeman (2000), que teve maior influência se comparado a outros modelos, seguido pelo modelo de Siegel (SIEGEL *et al.*, 2004). Bozeman (2000) propôs o primeiro modelo para TT universidade-empresa no ano de 2000 que pode ser visualizado na Figura 5. Este modelo expõe características do agente de transferência, dos meios de transferência, do objeto de transferência, do destinatário da transferência, além do ambiente de demanda e uma avaliação do impacto social como forma de produzir um processo de transferência eficaz (BOZEMAN, 2000).

Figura 5 – Modelo de efetividade contingente de transferência de tecnologia

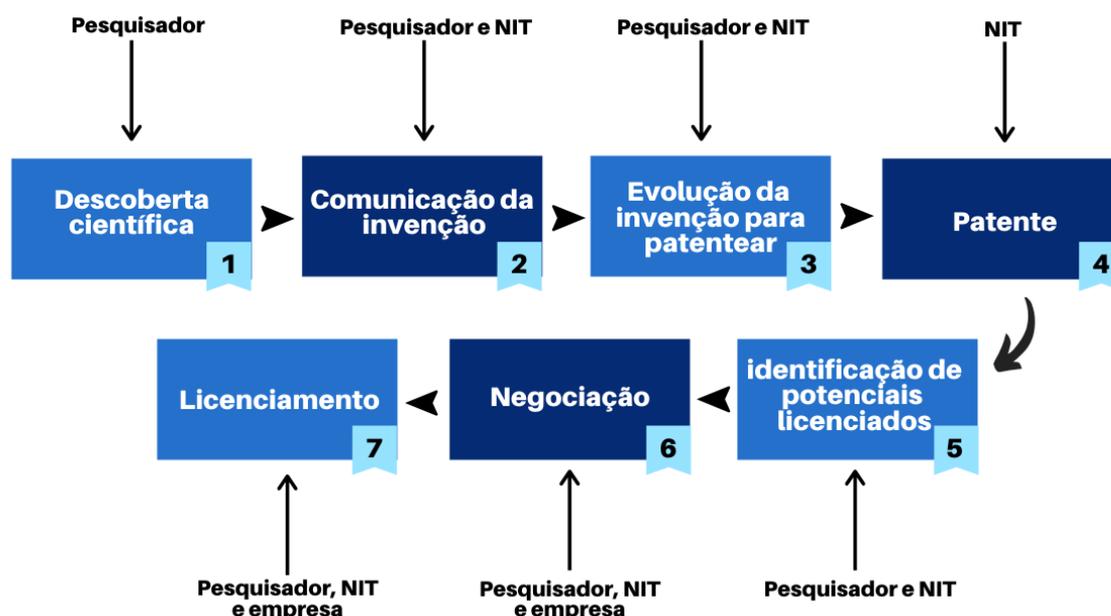


Fonte: Adaptado de Bozeman *et al.* (2000)

Já o modelo de Siegel e colaboradores (2004) é dividido em sete fases, apresentadas na Figura 6 (SIEGEL *et al.*, 2004): 1) a descoberta do pesquisador dentro da universidade, derivada de suas atividades de pesquisa; 2) a comunicação da invenção pelo pesquisador ao NIT; 3) depois de desenvolvida a invenção, o NIT decide se vão tentar proteger a inovação por algum dos mecanismos de propriedade intelectual; 4) análise do potencial de comercialização; 5) identificação de potenciais licenciados corporativos; 6) negociação de um acordo de licenciamento; e 7) transformação da tecnologia em um produto comercializável.

Segundo esse modelo de transferência de tecnologia de Siegel *et al.* (2004), o desenvolvimento tecnológico e a transferência de tecnologia aparecem como sendo lineares e contíguos, pois o licenciamento vai depender do interesse das empresas nas tecnologias/patentes desenvolvidas. O modelo linear de inovação é aquele que parte da pesquisa e passa para a utilização (ETZKOWITZ, 2013).

Figura 6 – Modelo de transferência de tecnologia da universidade para a empresa

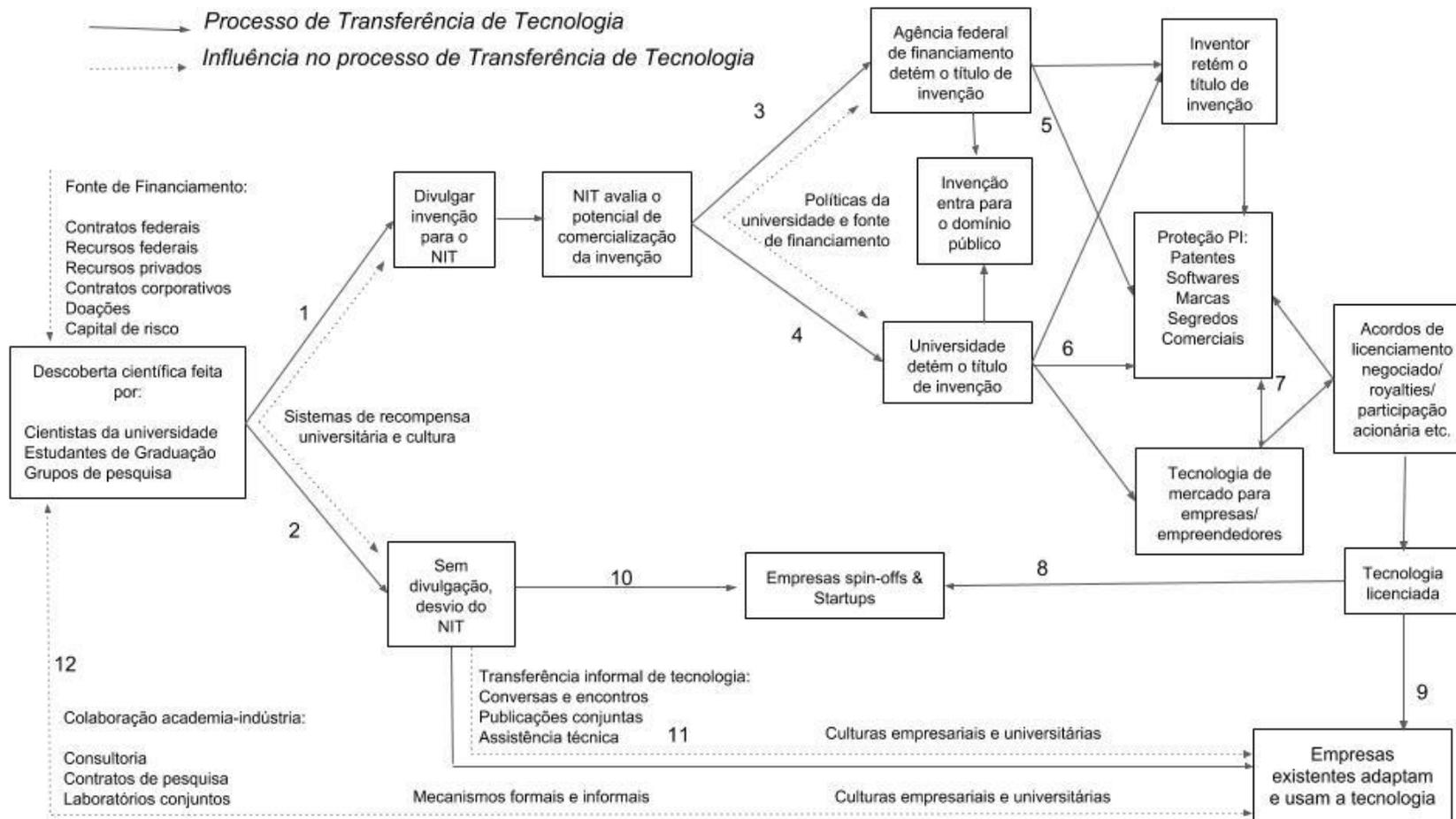


Fonte: Adaptado de Siegel *et al.* (2004, p. 119)

Quando os pesquisadores trabalham desde o início com a indústria para desenvolver suas pesquisas, os impactos negativos na direção de suas pesquisas ou na produtividade de suas pesquisas serão menos prováveis (CONFRARIA; VARGAS, 2019; D'ESTE; PERKMANN, 2011). Isto quer dizer que será mais fácil ocorrer a transferência se as descobertas científicas forem provenientes de cooperações prévias com empresas. O modelo de Bozeman *et al.* (2000) já trazia como exigência do ambiente para a TT a demanda existente ou, no máximo, um potencial para a demanda no sentido de ocorrer a transferência de tecnologia efetiva.

Entre os modelos mais recentes, destaca-se o de Bradley, Hayter e Link (2013). São 11 passos principais, que tratam desde as origens da pesquisa, com os fundos que a bancam, até o licenciamento e as consultorias entre universidade e a indústria. Este modelo diferencia-se dos demais por apresentar mecanismos não-lineares de transferência de tecnologia, como relações recíprocas entre os atores universidade-indústria-governo de acordo com hélice tripla (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997) e inovação aberta, pelos quais a universidade pode adquirir ou distribuir propriedades intelectuais não utilizadas. Este modelo não linear inicia-se com problemas da indústria e da sociedade, buscando soluções na ciência (ETZKOWITZ, 2013).

Figura 7 – Modelo de transferência de tecnologia



Fonte: Adaptado de Bradley, Hayter e Link (2013, p. 352)

O processo está indicado pelas linhas contínuas em 11 passos, que se inicia na divulgação da descoberta científica (invenção) ao NIT da universidade até o último, que é a transferência de tecnologia a empresas existentes, que adaptam e utilizam a tecnologia visando sua capacitação tecnológica. As influências do processo aparecem na Figura 7 na forma de linhas tracejadas, apontando 5 principais itens que influenciam o processo, quais sejam: as fontes de financiamento das pesquisas, sistema de recompensa universitária aos inventores, cultura acadêmica sobre a divulgação ao NIT, sobre os canais informais de TT e sobre as formas de colaboração com empresas, políticas da universidade sobre patenteamento (política de inovação) e cultura empresarial sobre cooperação U-E (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013).

As fontes de financiamento são um dos pontos que influenciam o processo de desenvolvimento tecnológico nas ICTs e estes recursos financeiros podem vir de qualquer um dos três atores da hélice tripla e assumir diferentes formas como subsídios do governo, doações da indústria, incentivos financeiros das IES, etc (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019). Um dos artigos que prega a autonomia das ICTs em receber recursos financeiros externos ao governo é o artigo 4º do Marco Legal de CT&I:

- I- compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com ICT ou empresas em ações voltadas à inovação tecnológica para consecução das atividades de incubação, sem prejuízo de sua atividade finalística;
- II - permitir a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por ICT, empresas ou pessoas físicas voltadas a atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, desde que tal permissão não interfira diretamente em sua atividade-fim nem com ela conflite;
- III - permitir o **uso de seu capital intelectual** em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. (BRASIL, 2016a, *online*, grifo nosso).

Nesse sentido, as sinergias entre universidades e empresas são bem mais densas onde existem sistemas regionais de inovação mais desenvolvidos ou maduros e, desta forma, haverá maior sucesso na transferência de tecnologia e compartilhamento do conhecimento gerado (SERRA; ROLIM; BASTOS, 2018). Apesar da aplicabilidade dos modelos, é preciso analisar cada situação em seu contexto regional, como é bem estabelecido nas pesquisas. Afinal, as particularidades de cada região efetivamente mudam a forma como o processo acontece (SERRA; ROLIM; BASTOS, 2018).

Exemplo disso é o caso da Agência USP de Inovação¹⁰ que, segundo Dias e Porto (2014), licencia suas tecnologias mediante a cobrança de um *upfront* (valor fixo que contempla os custos de desenvolvimento, custos de patenteamento, consultoria do inventor e o valor de mercado) e de uma taxa de *royalties* sobre o faturamento. Esses autores, entretanto, revelaram que a Agência USP de Inovação não possui um método de valoração de suas tecnologias para fixar o valor de *upfront* e as taxas de *royalties* são geralmente definidas de acordo com bases encontradas na literatura, variando de acordo com o segmento em que está inserida a empresa demandante (DIAS; PORTO, 2014). Esse passo é a negociação da tecnologia, representada pelo passo 7 da Figura 7 no modelo de TT de Bradley, Hayter e Link (2013).

Cada local e, mais especificamente, cada ICT tem sua forma de realizar a transferência de tecnologia e o licenciamento de patentes, porém, de acordo com Sanberg *et al.* (2014), sempre visando os benefícios que um processo de transferência de tecnologia bem-sucedido pode trazer, como:

1. maiores oportunidades de financiamento para pesquisas futuras;
2. acesso a fundos de investimento institucional;
3. sucesso dos estudantes e melhoria no sistema de bolsas;
4. aumento de prestígio da instituição;
5. benefícios públicos e econômicos de forma geral.

Da mesma forma, Czelusniak (2015) aponta a maioria destes itens como interesses da universidade em realizar transferência de tecnologia, além de lucro pelo recebimento de *royalties* e a divulgação de suas competências e da performance da pesquisa realizada. É essencial que, por meio de contratos de transferência de tecnologia, seja promovida uma interação frequente entre universidades e empresas. Estes contratos são tratados na subseção a seguir.

¹⁰ A Agência USP de Inovação é o NIT dessa instituição de ensino e pesquisa. Muitos NITs no Brasil são chamados de Agência de Inovação.

2.5.2 Contratos de transferência de tecnologia

O contrato é o instrumento formal pelo qual acontece a regulamentação e a adequação de parcerias, assegurando e estabelecendo as regras para a prestação de serviços tecnológicos, parcerias para P&D e utilização da tecnologia para pesquisa, bem como a comercialização de novos produtos, processos e serviços, os quais serão explorados pelas empresas (SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009). Cabe salientar que um detalhe que não esteja bem explicitado no contrato pode inviabilizar a comercialização de um novo produto que levou anos para ser desenvolvido em parceria (CZELUSNIAK, 2015).

A Lei de Inovação brasileira prevê, no seu artigo 6º, o contrato de pesquisa por encomenda e no artigo 9º, o convênio de pesquisa, especificando cláusulas de exclusividade, cotitularidade, prazo determinado, remuneração entre as ICTs e as empresas (BRASIL, 2004). Porém, além desses, existem os seguintes tipos de contratos que podem ser firmados entre as instituições (BRASIL, 2004; SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009):

- a) prestação de serviços de pesquisa (encomenda): contrato de pesquisa;
- b) parceria para P&D (atividades conjuntas): contrato ou acordo de parceria ou de cooperação;
- c) cessão (transferência de titularidade do direito de propriedade intelectual): contrato de transferência ou cessão;
- d) licenciamento (licenciamento de uso do direito de propriedade intelectual de forma exclusiva ou não): contrato de licenciamento;
- e) fornecimento de tecnologia (fornecimento de informações não amparadas por direitos de propriedade industrial – *know-how*): contrato de fornecimento de tecnologia;
- f) serviços de assistência técnica.

Nenhum contrato de TT é igual ao outro e a forma de repasse e de absorção da tecnologia deve levar em consideração todos esses fatores (CZELUSNIAK, 2015). Como forma de garantir a continuidade das pesquisas, deve-se prever sempre em contrato que isso fica resguardado à ICT; além da publicidade de resultados das pesquisas e a importância da tecnologia para a sociedade (SANTOS; TOLEDO;

LOTUFO, 2009), que deve estar prevista no contrato. Todos esses itens devem ser avaliados pelo NIT, assim como a adequação do contrato deve ser avaliada pela instância jurídica das instituições (SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009). Para isso, o NIT deve possuir habilidades em negociação a fim de estabelecer um instrumento jurídico adequado e contendo todas as cláusulas necessárias para a celebração da parceria (DIAS; PORTO, 2014), o que nem sempre acontece (SHEN, 2017).

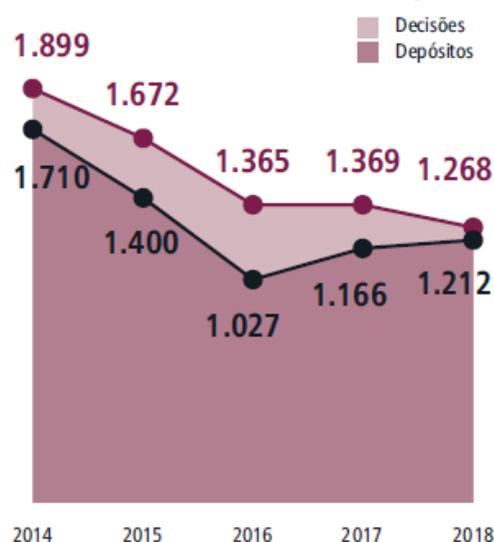
Após a celebração do contrato, o artigo 62 e os parágrafos 1º e 2º, da Lei n. 9.279/96, determinam que os contratos devem ser averbados:

Art. 62. O contrato de licença deverá ser averbado no INPI para que produza efeitos em relação a terceiros. § 1º A averbação produzirá efeitos em relação a terceiros a partir da data de sua publicação. § 2º Para efeito de validade de prova de uso, o contrato de licença **não precisará estar averbado no INPI.** (BRASIL, 1996, *online*, grifo nosso).

Além de produzir efeitos em relação aos terceiros, a averbação cria um banco de dados sobre tecnologias, legitima pagamentos ao exterior e permite deduções fiscais das importâncias pagas (SILVA, 2016). Os tipos de contratos que podem ser averbados no INPI são "as cessões e os licenciamentos de patentes, desenhos industriais e marcas, assistência técnica, fornecimento de tecnologia (*know-how*) e franquias empresariais, garantindo assim um acordo seguro e conferindo validade perante terceiros" (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2017b, *online*).

Em 2018 foram averbados 1.212 contratos de tecnologia no Brasil, conforme se visualiza no Gráfico 2. Este número é maior que nos últimos dois anos, porém menor aos anos anteriores a 2016 (foram 1.710 em 2014, 1.400 em 2015, 1027 em 2016 e 1.166 em 2017), devido principalmente à Resolução INPI n° 156/2015 que aumentou o escopo de serviços isentos de averbação (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019a). Somente quatro desses 1.212 contratos foram solicitados por instituições de ensino e pesquisa, o que pode sugerir uma baixa transferência de tecnologia por meio formal por parte das ICTs.

Gráfico 2 – Contratos de tecnologia averbados no INPI entre 2014 e 2018



Fonte: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2019a, p. 17)

Em relação ao que as ICTs informaram no Relatório Formict 2018 sobre seus contratos de tecnologia, 66 instituições possuem 2.374 contratos de transferência de tecnologia firmados, sendo a maioria de instituições públicas (71%). Como se observa no Gráfico 3, apesar de serem poucas ICTs que possuem contratos firmados de cooperação (cerca de 22% do total de instituições), o montante arrecadado aumenta ano a ano (BRASIL, 2019a), sendo que no ano de 2018 somou R\$ 1.217,7 milhões, 59% a mais que no ano anterior.

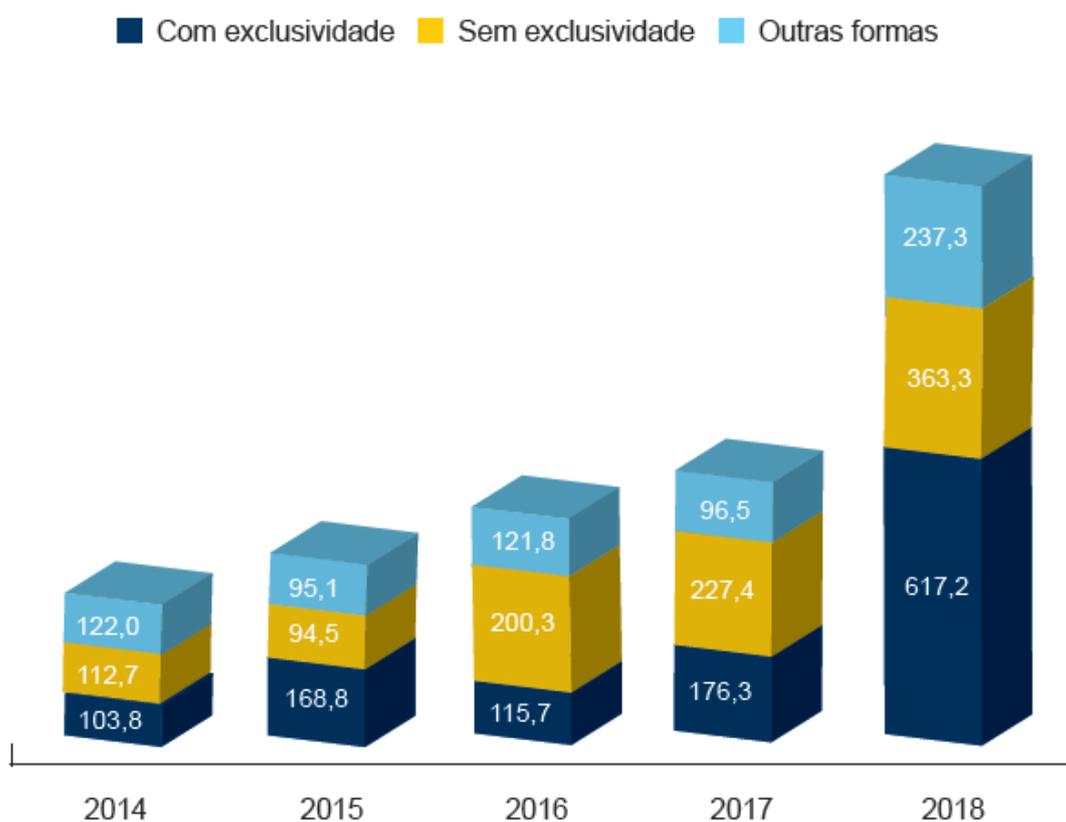
Quanto ao objeto dos contratos informados no Relatório Formict 2018 se teve a seguinte distribuição (BRASIL, 2019a):

- 36% para contrato de licenciamento de direitos de propriedade intelectual;
- 28% para acordo de parceria de pesquisa, desenvolvimento e inovação (equivalente a P&D cooperativa e contrato de pesquisa científica);
- 12% para contrato de *know-how* (envolvendo ativos intangíveis não amparados por direitos de propriedade intelectual), assistência técnica (consultorias ou capacitação e treinamento) e demais serviços;
- 9% para acordo de confidencialidade;

Os outros 15% correspondem a contratos de cotitularidade (estabelece a proporção da PI para cada parte); contrato de permissão de utilização de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e instalações por empresas; contrato de uso

do capital intelectual em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação; contrato de compartilhamento de laboratórios, equipamentos e instalações com empresas incubadas; acordo de transferência de material biológico; contrato de cessão de direitos de propriedade intelectual; outros (BRASIL, 2019a).

Gráfico 3 – Montante em R\$ milhões dos contratos de tecnologia das ICTs que responderam aos Formicts entre 2014 e 2018



Fonte: Brasil (2019a, p. 52)

O principal tipo de contrato firmado pelas ICTs são os contratos de licenciamento de propriedades intelectuais protegidas (BRASIL, 2019a), porém muitos deles sem gerar rendimentos ou com rendas abaixo do necessário para manter os gastos para registro e manutenção desses pedidos de propriedade intelectual no INPI e a administração dos próprios NITs das universidades (DIAS; PORTO, 2014). Os acordos de parcerias são o tipo de contrato que mais geram recursos às universidades com R\$ 782,7 milhões de rendimentos em 2018 (BRASIL, 2019a). Estes dados corroboram os encontrados por Dias e Porto (2014) sobre os principais mecanismos de TT da USP: patenteamento e parcerias, além da criação de *spin-off*, motivados

pela comercialização.

Segundo pesquisa realizada por D'Este e Perkmann (2011) com bolsistas do Conselho de Pesquisa Científica de Engenharia e Física do Reino Unido, os três canais com a maior proporção de pesquisadores envolvidos são as parcerias de pesquisa e consultorias (*know-how*), com mais de 50% dos pesquisadores entre 2009 e 2013. Como estes resultados mostram, os pesquisadores geralmente veem o envolvimento colaborativo com a indústria como benéfico para suas pesquisas e, dado que a indústria paga por grande parte dessa interação, pode-se supor que os parceiros da indústria também julgam ser útil, muitas vezes não necessitando de comercialização (licenciamento) como o mecanismo central para tornar o conhecimento universitário relevante para a economia e a sociedade.

Estas parcerias ou colaborações são as modalidades de engajamento com empresas preferidas pelos pesquisadores, de acordo com D'Este e Perkmann (2011), pois possuem motivações relacionadas com a pesquisa, que inclui aprendizado da indústria e levantamento de fundos. Isso vai ao encontro dos dados encontrados pelo Formict em 2018 (BRASIL, 2019a), em que os acordos de parceria são os que geram o maior rendimento às universidades, frente aos outros mecanismos clássicos de transferência de tecnologia, que, de acordo com Goel, Göktepe-Hultén e Grimpe (2017) incluem o licenciamento de patentes e demais propriedades intelectuais, bem como os modos de interação colaborativos e informais, incluindo pesquisa conjunta, pesquisa contratada e consultoria.

Apesar da existência de contratos de transferência de tecnologia que renderam R\$ 1.217,7 milhões às ICTs em 2018, existem barreiras na cooperação U-E, seja ela feita por acordos de parceria, pesquisa conjunta ou licenciamento, que são tratados na próxima subseção.

2.5.3 Barreiras para a transferência de tecnologia

A Lei de Inovação brasileira, já em 2004, trouxe a possibilidade de os laboratórios acadêmicos serem utilizados por empresas, fazendo com que um grupo de pesquisa acadêmica e uma empresa de negócios possam produzir resultados de pesquisa, artigos científicos e produtos comercializáveis ao mesmo tempo em uma unidade comum dentro da universidade (BRASIL, 2004; ETZKOWITZ, 2013). Porém, essa facilidade não é muito utilizada pelas universidades e empresas brasileiras

(RODRIGUES; GAVA, 2016). A partir de pesquisa com coordenadores de universidades e institutos federais, esses autores relatam que "a maior dificuldade para sinergia no modelo da hélice tripla é o excesso de regulamentos e a diferenciação das dinâmicas do setor público e privado." (RODRIGUES; GAVA, 2016, p. 44). Os coordenadores dessas ICTs pesquisadas também relatam que as instituições não estão preparadas para apoiar o surgimento de inovações nesses ambientes, e apresentam muitos inconvenientes em captar demandas externas de desenvolvimento tecnológico e realizar transferência de tecnologia (RODRIGUES; GAVA, 2016).

Empresários da área biotecnológica da Espanha citam igualmente o excesso de burocracia existente no setor público e a resposta lenta dos pesquisadores como principais empecilhos para a realização de parcerias. A resposta lenta se deve muitas vezes a falta de interesse dos pesquisadores em colaborar com a empresa por excessiva mentalidade acadêmica voltada aos resultados pelos quais são cobrados, como publicações, muitas vezes proibida devido a cláusulas de confidencialidade dos acordos de parceria (GARCÍA-CARPINTERO *et al.*, 2014).

A maioria dos professores, por sua vez, observa que a demora nas respostas se deve ao fato de restrições de tempo devido às inúmeras atividades que possuem (SHEN, 2017). Esse mesmo autor fez um levantamento na literatura sobre todas as barreiras encontradas pelas universidades para a cooperação com empresas como o receio do pesquisador em perder sua autonomia e independência nas pesquisas. Ainda assim, é possível listar os desafios mais costumeiramente enfrentados ao longo do processo, que se encontram nesta seção. Várias dessas barreiras já foram comentadas em especial por Bruneel, D'este e Salter (2010), Galán-Muros e Plewa (2016), Shen (2017), Siegel *et al.* (2004) e Villani, Rasmussen e Grimaldi (2017).

A primeira barreira começa na dificuldade em encontrar o parceiro apropriado (GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016), sendo tanto mais difícil quanto menor for a rede de contato pessoal dos professores - fato comum, pois pesquisadores em geral não constroem a rede de contatos sociais necessária para um processo de transferência bem-sucedido (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013). Siegel *et al.* (2004) já apontavam a importância da rede entre pesquisadores acadêmicos e de empresas e que estes relacionamentos muitas vezes são mais efetivos para a TT que os contratos. Categoricamente, relações pessoais é o fator mais importante para facilitar a cooperação U-E, conforme resultado do trabalho de Galán-Muros e Plewa (2016) com

pesquisadores da Comunidade Europeia sobre as barreiras para a interação entre universidades e empresas, corroborado por Müller (2018), mais recentemente.

Pesquisadores não estão sempre dispostos a redirecionar suas pesquisas teóricas a pesquisas com fins práticos e que tenham maior chance de serem transferidas (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013). Neste caso, a prospecção de demandas das empresas é uma ótima fonte de conhecimento que pode ser aplicada a pesquisas a fim de melhorar o processo de transferência de tecnologia e assegurar uma interação U-E que seja adequada para ambas as partes (BENEDETTI; TORKOMIAN, 2010; CLOSS *et al.*, 2012; MATEI *et al.*, 2012; SILVA, 2018). Porém, políticas universitárias de promoções, cargos vitalícios, financiamento e propriedade intelectual geralmente não reconhecem atividades de cooperação com empresas, o que acaba por desmotivar este tipo de interação (SHEN, 2017). Estas políticas, portanto, não proveem incentivos suficientes para que seus professores pesquisadores invistam na transferência de tecnologia conforme já mencionado por Berbegal-Mirabent, Lafuente e Solé (2013) e Closs e Ferreira (2012) e mais recentemente por Galán-Muros e Davey (2019) e Kempton (2018).

As diferenças culturais entre a academia e a indústria como motivações, formas de comunicação, prazos e níveis de burocracia diferentes, assim como a falta de compreensão dificultam a interação entre as partes, conforme apontam Galán-Muros e Plewa (2016). Dentro dessas diferenças, ainda há a necessidade de confidencialidade por parte das empresas, enquanto os pesquisadores necessitam de publicação, havendo o risco de vazamento de informações aos concorrentes (GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; SHEN, 2017), conforme já citado. Para evitar essas barreiras, é necessária confiança mútua, assim como o desejo de manter um relacionamento que pode ser benéfico tanto para a universidade quanto para as empresas (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016).

Outra dificuldade para a transferência de tecnologia é a falta de autonomia nas universidades para conseguir financiamento e contratação de pessoal e a existência de um ambiente acadêmico que desencoraja pesquisadores a comercializar suas ideias (BASTOS; FRENKEL, 2017; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019).

Professores empreendedores que trabalham nas universidades tendem a ser mais velhos e geralmente não são muito habilidosos com negócios (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013; D'ESTE; PERKMANN, 2011). Quando há pesquisadores mais

jovens a chance de interação U-E é mais alta (GIUNTA; PERICOLI; PIERUSSI, 2016). O mesmo acontece com as pessoas que trabalham nos NITs: faltam conhecimentos e habilidades em negociação e *marketing*, fundamentais para uma exitosa transferência de tecnologia (PIRES, 2018; SHEN, 2017). Ademais, o excesso de burocracia e a pouca flexibilidade da administração pública são apontados por Shen (2017) como obstáculos para a cooperação U-E. Estas amarras institucionais também foram verificadas por Müller (2018) em sua tese sobre as redes de cooperação U-E no Brasil.

A falta de recursos financeiros, acesso à capital de risco e a dificuldade em levantar verbas externas para o desenvolvimento de invenções e para a criação de *startups* também dificulta o processo (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; SWAMIDASS, 2013). Porém, conforme apresentado por Swamidass (2013, p. 789, tradução nossa), "uma *startup* pode ser a melhor ou a única opção para comercializar quase 75% das invenções universitárias que nunca serão licenciadas para entidades comerciais". Neste aspecto, deve haver um esforço por parte da universidade em realizar a última etapa do modelo de transferência de tecnologia proposto por Bradley, Hayter e Link (2013), exposto na Figura 7, pois a história mostra que se não houver estímulo à criação de *startups* para comercializar as patentes geradas, dificilmente ocorrerá a transferência de tecnologia, não beneficiando ninguém (SWAMIDASS, 2013).

É nesse contexto que está inserida a transferência de tecnologia, considerada como um meio favorável para o desenvolvimento e o crescimento de capacitação tecnológica, principalmente para pequenas e médias empresas (ŠVARC; DABIĆ, 2019). Este assunto é tratado na próxima seção.

2.6 CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA

O aumento de capacitação leva a um processo de aprendizagem que está associado à adaptação e à inovação tecnológica (HANDOKO; SMITH, BURVILL, 2014). Junto a esses temas, desponta também o conceito de capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1990), nos termos de aquisição, assimilação e aprimoramento do conhecimento.

Cohen e Levinthal (1990) conceituam a capacidade de absorção como a habilidade de reconhecer o valor de um novo conhecimento, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais – e argumentam que essa capacidade é fundamental para o

desempenho inovativo de uma empresa. Portanto, uma empresa só vai interagir com uma universidade se ela identificar que é capaz de absorver os resultados da pesquisa cooperativa, segundo Galán-Muros e Plewa (2016). E, ela só será capaz de absorver estes resultados tanto quanto as pesquisas cooperativas realizadas nas universidades estiverem em consonância com as estruturas empresariais locais (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Esta capacidade é cumulativa e depende de uma série de características das empresas, relacionadas às habilidades individuais dos seus funcionários, à sua forma de organização interna e a seus investimentos prévios em P&D (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Lundvall (2001), Rajalo e Vadi (2017) e Švarc e Dabić (2019) também apontam sobre a ampliação de competências da empresa mediante o desenvolvimento de habilidades de seu capital humano.

Se uma empresa é capaz de inovar a partir de fontes de informação que lhe são externas (empresarial ou acadêmica), significa que ela tem capacidade de absorver conhecimento dessas fontes (BASTOS; FRENKEL, 2017; GIUNTA; PERICOLI; PIERUSSI, 2016; RAJALO; VADI, 2017). Um bom exemplo são as indústrias biofarmacêuticas italianas, indústrias de base científica cujo crescimento depende de boas pesquisas realizadas por meio de interações recíprocas e complexas entre a universidade e o setor privado (GIUNTA; PERICOLI; PIERUSSI, 2016). Porém, a aquisição de tecnologias e de conhecimentos externos possibilita, mas não garante, a melhoria do desempenho tecnológico (PROTOGEROU; CALOGHIROU; SIOKAS, 2013), dependendo de vários fatores para esta melhor performance.

Quanto às variáveis explicativas da capacidade de absorção, Cohen e Levinthal (1990) levantam vários elementos, que podem ser reunidos em três grandes grupos: o esforço tecnológico da empresa (gasto em P&D), as habilidades pessoais dos seus trabalhadores (qualificação dos profissionais) e as características da organização. Trata-se de um tema relevante, especialmente em um país recentemente industrializado, como é o Brasil. Kroll e Schiller (2010) apontam que, nas empresas de países industrializados recentemente, existe a tendência de que a capacidade de absorção – e, como consequência, a habilidade de buscar o conhecimento mais adequado – não seja tão grande. Ou seja, entende-se que, de modo geral, os esforços tecnológicos, as habilidades do capital humano e as características da empresa não se efetivam em um processo coerente, o que dificulta tanto a aquisição, quanto a

assimilação e o aprimoramento de novas tecnologias. Kroll e Schiller (2010) concluem, deste modo, que o principal desafio ao desenvolvimento empresarial no escopo de um processo de transferência de tecnologia é a capacidade de absorção das empresas locais. Pode ser mais difícil, dependendo das capacitações dos empregados, usar outras informações, por exemplo das universidades (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005).

Um panorama diferente se vê na Itália, por exemplo, por com a indústria farmacêutica (GIUNTA; PERICOLI; PIERUSSI, 2016), ou na Espanha com as empresas de biotecnologia (GARCÍA-CARPINTERO *et al.*, 2014), onde 93% das empresas dessa área de atuação procuram algum instituto público para a realização de projetos de P&D cooperativa (83%) ou obter informação científica (22%), a fim de absorver conhecimento.

Por isso, *spin-offs* acadêmicas, principalmente se nascidas de universidade de prestígio, tendem a ser mais capacitadas tecnologicamente, pois são capazes de inovar e porque trabalham em redes como a hélice tripla ou os sistemas regionais de inovação. Segundo Cattaneo, Meoli e Vismara (2015), *spin-offs* na área de biotecnologia derivadas de universidades mais prestigiadas e internacionalizadas são mais suscetíveis de serem alvos de fusões e aquisições internacionais.

Já o estudo de Handoko, Smith e Burvill (2014) junto a pequenas e médias empresas do setor metalmeccânico da Indonésia conclui que, quando a transferência de tecnologia ocorre com um único cedente, seja o governo, empresa ou universidade, o impacto não é suficiente para afetar a inovação do processo tecnológico do cessionário. Por outro lado, a evidência empírica sustenta o impacto significativo e positivo de programas conjuntos na transferência de tecnologia para incrementar a inovação do processo tecnológico do contratante. Segundo Nelson (1993), a abordagem do SNI, com seus atores interagindo, tornou-se uma ferramenta comumente usada para a análise da capacidade tecnológica de um país sob todos os tipos de circunstâncias, portanto, quanto mais interações entre os atores do SNI, como no estudo empírico de Handoko, Smith e Burvill (2014), maior a capacitação tecnológica, como de fato ocorreu com as empresas indonésias. Dessa forma, as parcerias tecnológicas são importantes para a capacidade tecnológica de *startups* de alta tecnologia, aumentando sua produtividade e indiretamente o desenvolvimento

socioeconômico do país, devendo ser, portanto, alvo de políticas públicas (PROTOGEROU; CALOGHIROU; SIOKAS, 2013).

É preciso, portanto, repensar o papel das universidades no processo de desenvolvimento tecnológico e capacitação tecnológica, porém não pensar que a universidade pode resolver tudo unilateralmente (LUNDVALL, 2001; SERRA; ROLIM; BASTOS, 2018). Empresas que não possuem capital humano qualificado e inovador cooperam muito pouco com universidades, portanto, um passo inicial é a qualificação dos profissionais a fim de incrementar a atuação da indústria com o mercado (LUNDVALL, 2001). Este fato foi confirmado por Benedetti e Torkomian (2010) em um estudo de caso com uma pequena empresa para analisar fatores da cooperação universidade-empresa, sendo que a empresa analisada era dirigida por duas pessoas fortemente ligadas à universidade. Essas empresas têm maior potencial de cooperação com as universidades, conseguindo mais facilmente adquirir e assimilar conhecimento.

Algumas empresas chinesas, por exemplo, já se tornaram hábeis em absorver conhecimento e transformá-lo em inovação tecnológica, partindo da imitação para a adaptação, assim como fizeram as *chaebols* coreanas. Porém, pode ser observada uma lacuna entre as soluções oferecidas pelos institutos de pesquisa aplicada públicos e as necessidades das empresas locais (KIM; NELSON, 2005). Para suprir esta lacuna, os NITs devem possuir uma mentalidade empresarial, valorizando o empreendedorismo, com apoio tanto ao surgimento de *startups* quanto às micro e pequenas empresas existentes, para criar confiança mútua nas relações U-E (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; GONZÁLEZ, 2019; PIRES, 2018).

Para concluir o capítulo de revisão bibliográfica, a seguir é apresentado um alinhamento dos principais conceitos discutidos neste capítulo de Fundamentação Teórica, para facilitar o entendimento da relação entre eles.

2.7 ALINHAMENTO CONCEITUAL

Após a apresentação dos principais assuntos abordados nesta tese, verifica-se que a transferência de tecnologia, estando fortemente ligada às cooperações entre universidades/institutos e empresas, apoiadas em políticas públicas, só vai ocorrer se estes atores tiverem interesses individuais compatíveis com um interesse geral em

comum (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011; RAJALO; VADI, 2017; SILVA, 2018) e confiança entre eles (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012; DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016), em uma dinâmica de hélice tripla (ETZKOWITZ, 2013; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997) imersos em um sistema de inovação (FREEMAN, 1995; LUNDEVALL, 1992, 2001; NELSON, 1993).

Essa constatação reforça a importância da interação de diferentes atores para transformar a ciência e tecnologia em inovação (CANTÙ, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012; DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011), aprimorando a competitividade do setor produtivo (DO NASCIMENTO; LABIAK, 2011; HANDOKO; SMITH, BURVILL, 2014; LUNDEVALL, 2001), com vistas ao desenvolvimento da economia regional (ALEXANDER; MARTIN, 2013; BAYCAN; STOUGH, 2013; BERBEGAL-MIRABENT; LAFUENTE; SOLÉ, 2013; CESARONI; PICCALUGA, 2016; COOKE; GOMEZ URANGA; ETXEARRIA, 1997; D'ESTE; PERKMAN, 2011; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; FREEMAN, 1995; KIM; KIM; YANG, 2012; KROLL; SCHILLER, 2010; O'KANE *et al.*, 2015).

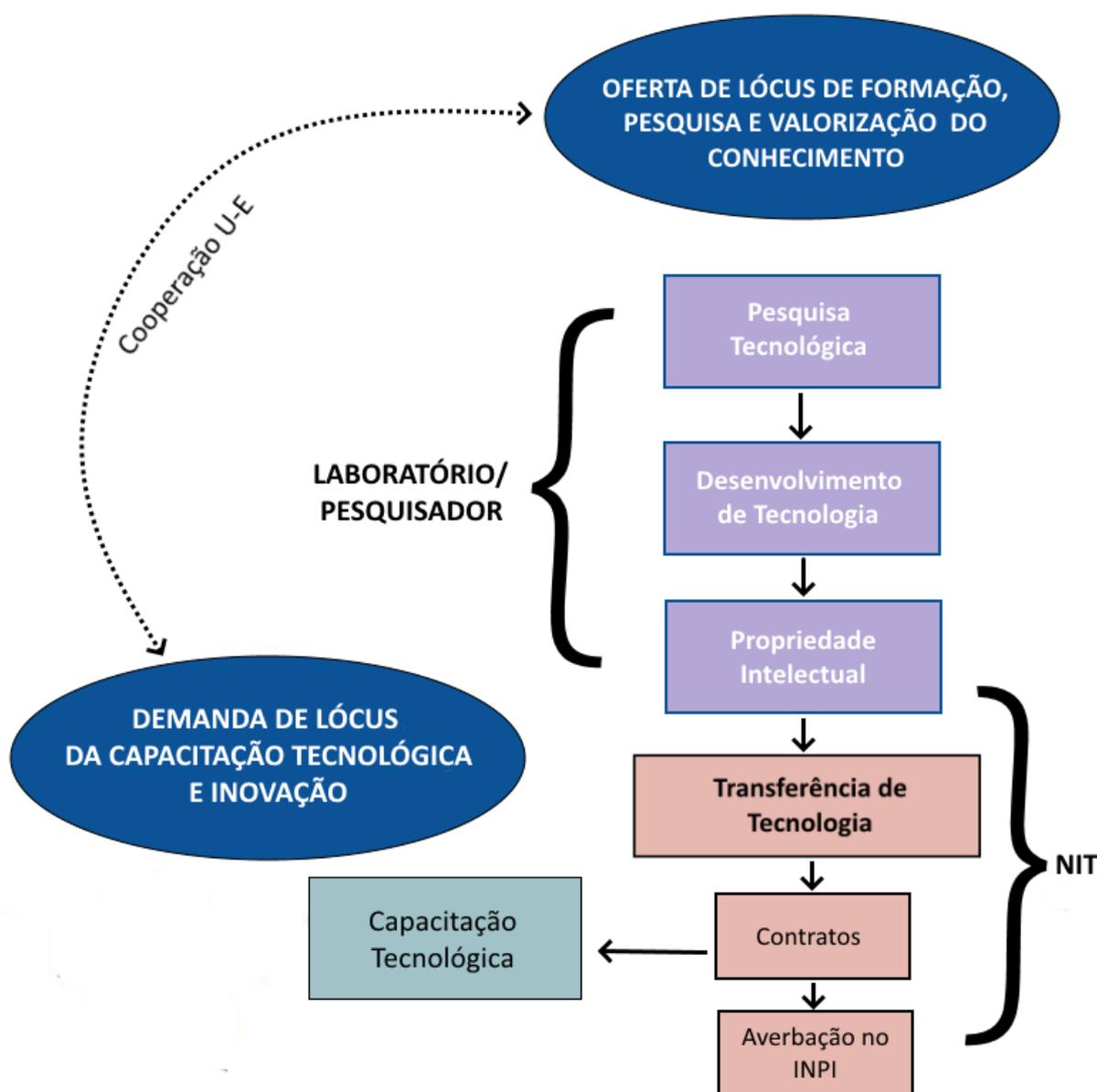
O debate sobre o desenvolvimento no Brasil, com suas desigualdades sociais e regionais, requer atenção especial para as questões territoriais. Estudos específicos sobre a proximidade geográfica da universidade e sua relação com a inovação vêm sendo desenvolvidos em outros países (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2011; BAYCAN; STOUGH, 2013; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; GIUNTA; PERICOLI; PIERUCCI, 2016). Afinal, as ações realizadas em prol da sociedade devem estar atreladas aos lugares onde os problemas se manifestam (GONZÁLEZ, 2019).

Dentre os atores do sistema regional de inovação, as ICTs são a principal fonte geradora de conhecimento novo no Brasil (CLOSS; FERREIRA, 2012; DIAS; PORTO, 2014; O'KANE *et al.*, 2015) - pouco protegido e registrado e de difícil acesso à sociedade (BAYCAN; STOUGH, 2013; CLOSS; FERREIRA, 2012; TOLEDO, 2015).

A universidade é o lócus do saber e da formação humana por excelência por seu papel primordial do ensino (ETZKOWITZ, 2013; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; MILLER, MCADAM, MCADAM; 2014). Ao longo do tempo outras missões foram sendo agregadas, como a da criação intelectual por meio da pesquisa científica, transformando o pensamento em conhecimento (TRENCHER *et al.*, 2014) e a extensão desses conhecimentos à sociedade, na forma de um engajamento

acadêmico com o território onde se encontra, preocupando-se com os problemas locais e tentando, como fonte de saber e da criação do conhecimento, auxiliar na resolução dos mesmos (BAYCAN; STOUGH, 2013; CESARONI; PICCALUGA, 2016; CLOSS; FERREIRA, 2012; DIAS; PORTO, 2014; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; LAWSON, 2013; TOLEDO, 2015). Esta contribuição social tem como função a transferência de tecnologia e o compartilhamento do conhecimento, tornando a universidade em oferta de lócus de Formação, Pesquisa e Valorização do conhecimento, conforme se visualiza na Figura 8.

Figura 8 – Mapa Visual das relações entre a Demanda de Lócus da Capacitação Tecnológica e Inovação e Oferta de Lócus de Formação, Pesquisa e Valorização do conhecimento



Fonte: Autoria própria (2020)

Por este motivo, ela deve estar em sintonia com as políticas públicas e com o mercado (KRAMA, 2014; NELSON, 1993; PROTOGEROU; CALOGHIROU; SIOKAS, 2013; RODRIGUES; GAVA, 2016), enlaçando-se com os atores governamentais e industriais em uma hélice tripla (ETZKOWITZ, 2013; FARINHA; FERREIRA; GOUVEIA, 2016), com objetivo de gerar novos conhecimentos pertinentes ao setor produtivo, induzindo o desenvolvimento de inovações, que, como já bem abordado por diversos autores, leva ao fortalecimento da região com desenvolvimento socioeconômico e tecnológico (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; MILLER; ACS, 2013; RODRIGUES; GAVA, 2016).

O Mapa visual da Figura 8 revela como deve ser a interação U-E. A ICT deve interagir com as empresas por meio de cooperações U-E, buscando conhecer a demanda do lócus da Capacitação Tecnológica e Inovação, que depois compartilha o conhecimento gerado por meio da transferência de tecnologia. A outra hélice é o governo, que atua como intermediador dessas cooperações, oferecendo políticas públicas de estímulo e facilitação das interações (SILVA, 2018).

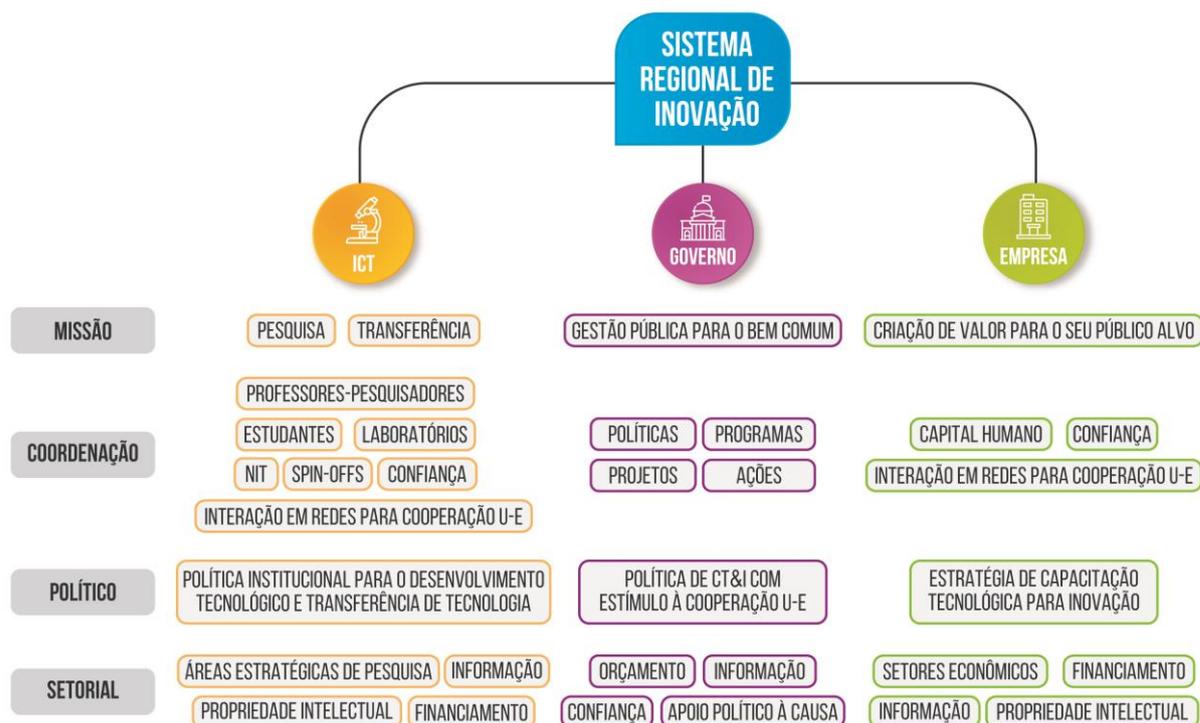
Nesta tese, foca-se na relação entre a ICTs como oferta de lócus de Formação, Pesquisa e Valorização do conhecimento e as empresas, como demanda de lócus da Capacitação Tecnológica e Inovação, utilizando o Estado do Paraná como Estudo de Caso. Neste relatório de tese, a transferência de tecnologia é a estratégia que liga o desenvolvimento de tecnologias, pelas universidades e instituições de pesquisa paranaenses (BAYCAN; STOUGH, 2013; CESARONI; PICCALUGA, 2016; ETZKOWITZ, 2013; SHEN, 2017; TRENCHER *et al.*, 2014), e a capacitação tecnológica (HANDOKO; SMITH, BURVILL, 2014) do setor produtivo regional, como se visualiza na Figura 8.

Pelo lado das ICTs, o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) é o setor responsável pela proteção da propriedade intelectual, transferência de tecnologia e elaboração de contratos de tecnologia, sendo, portanto, o ator que executa políticas institucionais de interação U-E e de transferência de tecnologia (ALEXANDER; MARTIN, 2013; DIAS; PORTO, 2014; GARCÍA-CARPINTERO *et al.*, 2014; HSU *et al.*, 2015; LAWSON, 2013; O'KANE *et al.*, 2015; PIETROVSKI, 2017; VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017), conforme se observa na Figura 8. Porém, a existência e trabalho do capital humano inovador de uma universidade (pesquisadores/ professores/ cientistas/ inventores) dentro dos laboratórios das ICTs

também são meios para o bom desempenho da estratégia de desenvolvimento e transferência de tecnologia universitária (HSU *et al.*, 2015), e, portanto, um dos pilares da inovação (SILVA, 2018). As organizações criam o contexto para a colaboração, mas a motivação e a maturidade para a mobilização dependem da atuação de indivíduos e equipes mais do que dos processos organizacionais (RAJALO; VADI, 2017).

Para entender melhor o desenvolvimento e a transferência de tecnologia, foi proposto um mapa conceitual apresentado na Figura 9. Este mapa exhibe os principais elementos divididos em quatro dimensões para os três atores principais do SRI: missão ou propósito, coordenação ou meios para se conseguir o propósito, elementos político e setorial. Todos esses elementos devem estar conectados e interrelacionados a fim de fomentar o desenvolvimento tecnológico e sua transferência ao setor produtivo.

Figura 9 – Mapa conceitual de desenvolvimento e transferência de tecnologia



Fonte: Autoria própria (2020)

Percebe-se que os pesquisadores carecem de uma cultura capaz de coordenar as pesquisas universitárias com as missões do mercado e uma visão capaz

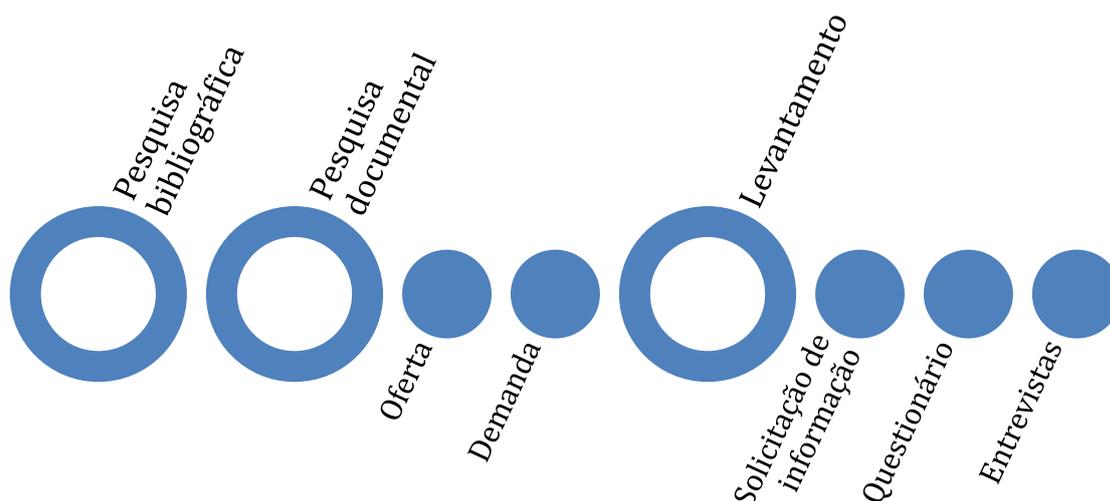
de lançar sua invenção no mercado para que se transforme em inovação (D'ESTE; PERKMANN, 2011; SHEN, 2017; STAL; FUJINO, 2016) e, segundo Rodrigues e Gava (2016), as novas tecnologias precisam do setor produtivo para alcançar a sociedade e se tornarem inovações, quer seja pelas empresas existentes ou por empresas *spin-offs*.

Neste sentido, para propor um *framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia pelas ICTs para o setor produtivo, foi realizado um estudo de caso no Estado do Paraná, usando este mapa conceitual como base teórica para a elaboração de categorias a fim de analisar os dados coletados no estudo de caso.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para atender aos objetivos geral e específicos desta pesquisa, respondendo às perguntas de pesquisa. A metodologia mostra os passos utilizados na pesquisa, realizados de forma sistemática para orientar as decisões da pesquisadora ao longo da pesquisa. O método principal utilizado foi o estudo de caso, que consistiu em três principais atividades: 1) pesquisa bibliográfica; 2) pesquisa documental e 3) levantamento. Estas atividades estão resumidas na Figura 10 e são detalhadas ao longo deste capítulo.

Figura 10 – Passos do Estudo de Caso do Estado do Paraná



Fonte: Autoria própria (2020)

Após a qualificação, o projeto de pesquisa foi submetido para avaliação ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UTFPR sob o certificado de apresentação para apreciação ética de número 99231118.9.0000.5547, sendo aprovado em dezembro de 2018. Somente após a aprovação, o levantamento de dados primários começou a ser realizado.

A amostra para a aplicação dos instrumentos de coleta de dados foi definida de forma não probabilística intencional, pois foram selecionados casos que representam o universo (FÁVERO; BELFIORE, 2017; KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010). Esta abordagem intencional por tipicidade é a mais adequada para a obtenção de dados qualitativos, segundo Gil (2017), pois torna a pesquisa mais

rica com interpretação dos resultados e identificação de orientações práticas para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia.

Os participantes da pesquisa são diferentes de acordo com o instrumento de coleta de dados utilizado:

- formulário de solicitação de dados abertos aos NITs: ICTs paranaenses de acordo com as respondentes do Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil (Formict);
- questionário: pesquisadores inventores das ICTs de pedidos de propriedade intelectual;
- entrevista: diretor do NIT da ICT com o maior número de transferências de tecnologia e a empresa receptora do maior número de tecnologias de uma ICT paranaense.

Para abordar a lacuna de como ocorre o desenvolvimento tecnológico nas ICTs paranaenses, para influenciar sua transferência ao setor produtivo, este estudo é guiado por um conjunto de perguntas de pesquisa inter-relacionadas. Um resumo de todo o processo da pesquisa pode ser visualizado no Quadro 3, que apresenta a matriz de consistência desta tese, com as perguntas, os objetivos, a forma de coleta e a análise de dados, conforme é detalhado ao longo deste capítulo.

Quadro 3 – Matriz de Consistência

PERGUNTAS	OBJETIVOS	REFERENCIAL TEÓRICO	COLETA DE DADOS	ANÁLISE DE DADOS
Principal	Geral			
Qual estrutura de orientação prática poderia ser implementada em ICTs para alavancar os seus processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia?	Propor um <i>framework</i> para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia de ICTs para o setor produtivo.	Bodas Freitas e Verspagen (2017); Chau, Gilman e Serbanica (2017); D'Este et al. (2018); Galán-Muros e Davey (2019); Pires (2018); Zammar (2017)	Estudo de caso	Triangulação de dados
Secundárias	Específicos			
Como se caracteriza a P&D tecnológica dentro das ICTs e de que forma as empresas se capacitam tecnologicamente?	a) Caracterizar processos e dinâmicas de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias nas ICTs e de capacitação tecnológica de empresas	Bozeman (2000); Cohen e Levinthal (1990); D'Este e Perkmann (2011); Galán-Muros e Plewa (2016); Kroll e Schiller (2010); Shen (2017)	Pesquisa bibliográfica e entrevista	Análise de conteúdo
Quais os elementos mais importantes encontrados na literatura para o desenvolvimento e TT em um sistema regional de inovação?	b) Apresentar um mapa conceitual de desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia.	Etzkowitz 2013; Fromhold-Eisebith e Werker (2013); Miller, Mcadam e Mcadam (2014); Rajalo e Vadi (2017); Silva (2018); Trencher et al. (2014)	Pesquisa bibliográfica	Análise de conteúdo
Como a oferta de tecnologia de ICTs está em sintonia com as demandas do setor produtivo local?	c) Comparar a oferta de tecnologia das ICTs e a demanda do setor produtivo paranaense.	Alexander e Martin (2013), Kim e Nelson (2005), Miller, McAdam e McAdam (2014)	Pesquisa documental (oferta e demanda)	Análise estatística e correspondência probabilística
Qual a diferença na P&D de tecnologias que foram transferidas para as que ainda não passaram pelo processo de transferência de tecnologia?	d) Levantar especificidades do processo de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias licenciadas e tecnologias ainda não licenciadas no Estado do Paraná.	Cohen e Levinthal (1990), Closs e Ferreira (2012), Dias e Porto (2014), Etzkowitz (2013), Miller, McAdam e McAdam (2014), Trencher et al. (2014)	Questionário com os dois grupos	Análise estatística
Como se dá o processo de desenvolvimento de tecnologia licenciada?	e) Analisar o processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia licenciada de ICTs paranaenses.		Questionário e entrevista	Análise estatística e de conteúdo

Fonte: Autoria própria (2020)

Os dados secundários (pesquisa bibliográfica e documental) e primários (levantamento por meio de solicitação de dados – Apêndice A, questionário – Apêndice B e entrevista – Apêndice C) foram coletados de acordo com o protocolo de pesquisa, que consta no Apêndice G. O protocolo também apresenta o que se pretende analisar com cada pergunta do questionário e da entrevista semiestruturada, qual a métrica utilizada, justificativa de cada métrica e a lista de significados das respostas.

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida pela busca de fontes bibliográficas, ou seja, materiais que já foram publicados sobre o tema da pesquisa (GIL, 2017). Nesta tese ela foi realizada para a elaboração da revisão de literatura – necessária para a construção do conhecimento pela seleção de artigos com relevância no assunto para fazer parte do portfólio bibliográfico, permitindo ao pesquisador conhecer os fenômenos de forma ampla (GIL, 2017). Esta etapa do estudo consistiu, em um primeiro momento, na delimitação do tema e proporcionou o suporte teórico desta tese. Mais especificamente, a pesquisa bibliográfica permitiu auxiliar a atender os objetivos específicos “a” e “b”, de acordo com a Matriz de Consistência (Quadro 3).

Neste trabalho, a pesquisa bibliográfica foi realizada a partir de levantamento bibliométrico realizado conforme Lacerda, Ensslin e Ensslin (2012). Os procedimentos da pesquisa podem ser divididos em três etapas principais: investigação preliminar, seleção de artigos para o portfólio bibliográfico e análise bibliométrica do portfólio (Figura 10).

O processo de pesquisa teve início, portanto, com uma investigação preliminar, quando foi feita a escolha de palavras-chave dentro da área de conhecimento e dentro do foco da pesquisa, a fim de possibilitar a busca por referências bibliográficas dentro das bases de dados de indexação de periódicos (RUTHES; SILVA, 2015). As palavras escolhidas para o levantamento bibliométrico inicial foram: transferência de tecnologia, capacitação tecnológica, universidade e contrato de licenciamento.

Figura 11 – Estrutura do levantamento bibliométrico



Fonte: Adaptado de Lacerda, Ensslin, Ensslin (2012)

As bases de dados foram selecionadas de acordo com a área da pesquisa e a significância para o tema da pesquisa (RUTHES; SILVA, 2015). Em princípio, foram escolhidas três bases relevantes: Web of Science, Scopus e Scielo. A Web of Science é uma base largamente utilizada da Thomson Reuters, com aproximadamente 12.000 periódicos de todas as áreas do conhecimento (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, s/d). A Scopus indexa mais de 21.000 periódicos; pertence à editora Elsevier e engloba várias categorias, entre elas Ciências Sociais Aplicadas, objeto deste estudo (COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, s/d). A Scielo foi escolhida por ser uma base nacional, referência no meio acadêmico brasileiro.

Após a escolha das bases a serem utilizadas, e tendo definidas as palavras-chave das buscas, as palavras alinhadas com o tema foram traduzidas para o inglês, por ser o idioma básico de buscas nas principais bases de dados. Durante a investigação preliminar verificou-se que a palavra “contrato de licenciamento” não apresentou nenhum resultado nas bases pesquisadas junto às demais palavras, por isso decidiu-se por retirar esta palavra para a seleção de artigos. Houve uma diferença

na utilização das palavras no plural ou singular; assim, foi utilizado o operador asterisco (*) como símbolo de truncamento para encontrar a palavra tanto no singular quanto no plural e variações de escrita das palavras.

De posse das palavras-chave e das bases, iniciou-se o processo de seleção de artigos para a construção do portfólio bibliográfico que compõe o referencial teórico desta pesquisa (LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012). O recorte temporal utilizado para a busca foram publicações dos últimos dez anos (2010 - 2019), com vistas a conhecer o estado da arte mais recente sobre o tema. Foram procurados somente artigos de periódicos, excluindo-se qualquer outro tipo de publicação; a busca foi feita em todas as áreas de conhecimento existentes nas bases.

A pesquisa inicial, combinando as três palavras-chave, resultou em dois artigos na Web of Science, enquanto na Scopus foram encontradas seis referências. Na base Scielo a pesquisa não retornou artigos, somando, portanto, oito artigos de acordo com a Tabela 4. Dos artigos encontrados na base da Scopus, um é igual ao do Web of Science, resultando ao final em um portfólio bibliográfico de sete artigos na busca combinada. Após a leitura na íntegra dos sete artigos da pesquisa inicial, foram encontradas outras palavras similares e/ou relevantes para a pesquisa, ampliando-se a busca para quatro estratégias (2 a 5) apresentadas na Tabela 4, realizadas em dois momentos: a) entre novembro e dezembro de 2017 e b) entre setembro e outubro de 2019.

Tabela 4 – Resultado das buscas por palavras-chave

Buscas	Palavras-chave	Web of Science	Scopus	Scielo	Total
1	"Technology transfer" AND "Technological capability" AND university	2	6	0	8
2	"Technology transfer" AND "Technolog* capabilit*" AND Universit*	9	9	1	19
3	"Technology transfer" AND "Technolog* development" AND Universit*	38	71	9	118
4	"Technology transfer" AND "university-industry collaboration"	75	42	9	126
5	"Technology transfer" AND "triple helix" AND university	89	39	1	129
Total		213	167	20	400

Fonte: Autoria própria (2020)

Outras palavras encontradas nessas leituras iniciais foram incluídas nas buscas, porém sem apresentar resultados ou voltarem os mesmos artigos já encontrados, por isso foram excluídas das buscas: "*knowledge transfer*", "*public research institutes*", "*university-industry-government linkages*", "*technology learning activities*" e "*technology process innovation*".

O tema principal desta tese é a transferência de tecnologia, por isso esta palavra esteve presente em todas as estratégias de busca realizadas nas bases de dados. A segunda palavra: capacitação tecnológica foi substituída em algumas estratégias por desenvolvimento tecnológico (busca 2), ou hélice tripla (busca 4), outros conceitos alinhados ao tema principal e que levam em consideração um ator principal na transferência de tecnologia que é a empresa. A terceira palavra (universidade) é para delimitar a busca por trabalhos que tratem de TT de universidades¹¹, escopo deste trabalho. A palavra cooperação universidade-empresa (busca 3) também foi utilizada, pois agrega os dois atores principais do processo de transferência de tecnologia, segundo a Lei de Inovação (BRASIL, 2004).

Dando sequência à análise bibliométrica, as referências encontradas foram exportadas para o *software* EndNote X7® para filtragem dos artigos. O primeiro passo foi eliminar os artigos duplicados, resultando em 288 artigos. Em segundo lugar foi realizada uma leitura dinâmica, que incluiu o título, palavras-chave e resumo, buscando os artigos alinhados aos assuntos desta pesquisa, sendo descartados 158 artigos, o que totalizou 130 artigos nesta fase.

O terceiro passo da filtragem incluiu a retirada de trabalhos sem citações, a não ser de publicações de 2017 na primeira pesquisa e de 2019 na segunda, pois estes ainda não tiveram tempo suficiente de serem citados a fim de escolher artigos com reconhecimento científico desde sua publicação. Neste critério foram excluídas 35 referências que não tinham nenhuma citação apontada no Google acadêmico. Foram utilizadas as citações no Google Acadêmico para padronizar o número de citações, uma vez que os artigos foram encontrados em bases diferentes e cada uma somente coloca o número de citações dentro de sua própria base de dados. Como último passo dessa filtragem de artigos, procedeu-se à busca pelas referências com acesso disponível ao texto completo, seja pela própria ferramenta dentro do EndNote X7® ou

¹¹ As ICTs são o escopo principal desta pesquisa, porém esta sigla ou a expressão instituições de ciência e tecnologia é de uso nacional, e, portanto, inexistente nas bases internacionais. Desta forma, optou-se por usar as palavras universidade na seleção de artigos.

busca no Portal de Periódicos da Capes. Ao final da filtragem, foram selecionados 83 artigos para compor o *corpus* dinâmico do portfólio bibliográfico.

Como passo final, foi realizada análise do portfólio bibliográfico para verificar o alinhamento do artigo integral aos assuntos da pesquisa, segundo a percepção da pesquisadora (LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012). Para isso, os 83 artigos encontrados foram lidos na íntegra para permitir a utilização somente de artigos relevantes e alinhados aos objetivos da pesquisa, pois somente a leitura dos resumos não permite esta inferência.

Além do levantamento realizado nas bases de dados, foi realizada uma busca no banco de teses e dissertações da Capes com as mesmas palavras-chave. Finalmente, 51 artigos e 10 teses selecionados formaram o *corpus* dinâmico final da pesquisa, conforme de visualiza na Figura 11. Um quadro contendo estes dados encontra-se nos Apêndices (Apêndice A), ao final deste trabalho.

Figura 12 – Filtragem dos artigos e definição do *corpus* total



Fonte: Autoria própria (2020)

Porém, ainda foram incorporados como *corpus* estático obras seminais dos autores de base descritos no embasamento teórico (item 1.7 desta tese) e outros artigos citados dentro do *corpus* dinâmico, que foram selecionados pela sua relevância e incorporados pelo que é chamado por Wohlin (2014) por leitura em bola

de neve. Este processo de bola de neve permite trazer outros trabalhos importantes que não foram contemplados no levantamento bibliométrico, seja por não fazerem parte das bases de dados escolhidas ou por não estarem dentro do recorte temporal selecionado. Foram identificadas 2.480 referências dentro dos 61 documentos aderentes, e destas foram incorporados 9 artigos e 11 capítulos de livros ou livros ao portfólio final desta obra, totalizando 20 documentos (Apêndice B).

Além disso, foram incorporados ao corpus final 11 documentos de materiais publicados em *sites* oficiais como do INPI, MCTIC, Organização para cooperação e desenvolvimento econômico (OCDE) e legislações sobre inovação no Brasil (Apêndice C) para formar o conjunto teórico desta pesquisa, totalizando 31 documentos incluídos no *corpus* estático. Desta forma, 92 arquivos foram utilizados como *corpus* final para a construção do referencial teórico, do mapa conceitual, das categorias de análise e dos instrumentos de coleta de dados.

3.2 CONSTRUÇÃO DOS INSTRUMENTOS E ANÁLISE DOS DADOS

Os métodos para a construção dos instrumentos de coleta de dados, tratamento e análise dos dados são quantitativos e qualitativos e utilizam várias fontes de dados, conforme aponta Yin (2001) como um dos três princípios para a coleta de dados. A avaliação e o processamento dos dados coletados foram concretizados confrontando com a revisão de literatura realizada com ajuda da pesquisa bibliográfica e discutidos com triangulação dos dados encontrados, conforme descrito no protocolo de pesquisa criado antes da aplicação da Metodologia proposta. O segundo princípio é a criação de um banco de dados para o estudo de caso (YIN, 2001). Esse princípio foi respeitado e a pesquisadora mantém em seu poder todos os áudios, transcrições e documentos referentes a todas as etapas da coleta de dados, o que aumenta a confiabilidade do estudo. O terceiro princípio de Yin (2001) é o encadeamento dos dados, no qual o processo da pesquisa deve estar claro o suficiente para que permita ao leitor chegar às conclusões finais de acordo com os dados apresentados. Após seguir estes três princípios, partiu-se para a análise desses dados.

Esse tipo de pesquisa, em que se mesclam métodos, é chamada de pesquisa mista ou métodos mistos, pois combina duas fases sequencias: quantitativa e qualitativa, com a finalidade de explicar os resultados encontrados e produzir

conhecimentos de uma forma mais robusta, com os dados que são obtidos de formas diferentes e complementares (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

A pesquisa documental (dados de oferta) foi analisada por métodos quantitativos, utilizando correspondência probabilística de Lybbert e Zolas (2014) buscando relações entre a oferta (patentes) e a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE). Os dados quantitativos coletados por meio dos questionários aplicados aos dois grupos de inventores foram analisados por análise estatística básica (FÁVERO; BELFIORE, 2017), buscando a correspondência entre os questionários de respondentes com tecnologia licenciada e não licenciada. Os resultados dos respondentes com tecnologias licenciadas e não licenciadas foram comparados para verificar as possíveis diferenças nas respostas sobre o processo de pesquisa que resultou na TT e se houve algum tipo de cooperação U-E prévia ou não.

De outra parte, os dados das entrevistas foram analisados qualitativamente por meio das ferramentas de análise de conteúdo, de acordo com o material que compõe a revisão de literatura e que serviu de subsídio à análise de conteúdo. Esta fase de tratamento e análise dos dados qualitativos seguiu os procedimentos da análise de conteúdo propostos por Bardin (2006).

3.2.1 Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo, segundo Bardin (2006), é realizada seguindo-se três etapas.

3.2.1.1 Pré-análise

A pré-análise consiste na organização do material a ser explorado no levantamento bibliométrico. Neste caso, utilizou-se para a realização da pré-análise, o *corpora* dinâmico e estático utilizado na revisão de literatura, de acordo com a análise bibliométrica. Nesta pré-análise do material foi realizado um levantamento quantitativo pela contagem das 20 palavras que mais apareceram no material do *corpus* da pesquisa, conforme pode ser observado na Tabela 5. A partir da vigésima primeira, as palavras já se repetem ou não apresentaram mais vínculo com a pesquisa, portanto, foram desconsideradas da análise de conteúdo.

Tabela 5 – Contagem de palavras

Número	Palavra	Contagem
1	university	6.264
2	research	3.526
3	technology	2.051
4	knowledge	1.710
5	industry	1.705
6	transfer	1.606
7	innovation	1.406
8	academic	1.185
9	business	961
10	policy	908
11	development	856
12	science	831
13	activities	776
14	management	705
15	commercialization	699
16	model	698
17	economic	628
18	entrepreneurial	621
19	regional	606
20	firms	602

Fonte: Autoria própria (2020)

Este levantamento foi executado com a ajuda de uma ferramenta de análise de conteúdo, o *software* NVivo® e ajudou a embasar a escolha das categorias de análise, que foram palavras escolhidas a partir da exploração e leitura do *corpora* dinâmico e estático.

3.2.1.2 Exploração do material

A segunda etapa foi a exploração do material por meio de leitura flutuante. Neste passo, escolheu-se as unidades de contexto e de registro e as categorias de análise e de contexto, que são classes que agrupam elementos com características comuns. Esta categorização foi processada por meio do levantamento quantitativo realizado na pré-análise e no levantamento qualitativo.

No qualitativo são consideradas as expressões mais relevantes para a pesquisa e que foram definidas a partir da revisão da literatura, pensando nos grandes

grupos que agregam elementos relacionados com o tema desta pesquisa. Estes grupos foram definidos levando em consideração os quadros de referências com as palavras-chave iniciais e conceitos definidos inicialmente na pesquisa e que são apresentados nos Quadros 4, 5 e 6.

Além desses quadros de referências e seus conceitos principais, foi utilizado o Mapa conceitual do Alinhamento conceitual (Figura 9), que apresenta um resumo dos atores das interações U-E e das dimensões importantes para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia entre ICTs e as empresas.

Quadro 4 – Quadro de Referências da Transferência de Tecnologia

Palavra-chave	Conceito	Autores
Transferência de tecnologia	Inovação	Bruneel, D'Este e Salter (2010); Miller e Acs (2013); Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2005); Rodrigues e Gava (2016); Fromhold-Eisbith e Weker (2013); Kim, Kim e Yang (2012)
	Interação entre atores	Abramo, D'Angelo e Di Costa (2011); Callon (1986); Cantù (2010); Closs e Ferreira (2012); Etzkowitz e Leydesdorff (1997); Farinha, Ferreira e Gouveia (2016); Giunta, Pericoli e Pierussi (2016); Do Nascimento e Labiak Junior (2011); Nelson (1993); Krama (2014); Rodrigues e Gava (2016)
	Cooperação U-E	Cesaroni e Piccaluga (2016); D'Este e Perkmann (2011); Fromhold-Eisebith e Werker (2013); Galán-Muros e Plewa (2016); Giunta, Pericoli e Pierucci (2016); Lundvall (2001); Müller (2018)
	Fluxo de informação	Bradley, Hayter e Link (2013); Bozeman (2000); Cantù (2010); Fromhold-Eisebith e Werker (2013); Mowery (2011); Protogerou, Caloghirou e Siokas (2013); Silva (2016)
	Confiança	Baycan e Stough (2013); Boehm e Hogan (2013); Bruneel, D'Este e Salter (2010); Closs e Ferreira (2012); Galán-Muros e Plewa (2016); Do Nascimento e Labiak Junior (2011); Shen (2017)
	Empreendedorismo	Baycan e Stough (2013); Ghazinoory, Bitaab e Lohrasbi (2014); Miller, McAdam e McAdam (2014)
	Sistema de Inovação	Freeman (1995); Lundvall (1992; 2001) e Nelson (1993)
	Políticas públicas e governo	Boardamn e Gray (2010); Brasil (2004; 2016a); Silva (2018)

Fonte: Autoria própria (2020)

Quadro 5 – Quadro de Referências da Capacitação Tecnológica

Palavra-chave	Conceito	Autores
Capacitação tecnológica	Demanda de tecnologia	Benedetti e Torkomian (2010); Closs <i>et al.</i> (2012); Kim e Nelson (2005); Matei <i>et al.</i> (2012)
	Capacidade de absorção	Cohen e Levinthal (1990); Galán-Muros e Plewa (2016); Handoko, Smith e Burvill (2014); Kroll e Schiller (2010)

Fonte: Autoria própria (2020)

Quadro 6 – Quadro de Referências das Instituições Científicas e Tecnológicas

Palavra-chave	Conceito	Autores
ICTs	Capital Humano	Closs e Ferreira (2012); Farinha, Ferreira e Gouveia (2016); Fromhold-Eisebith e Werker (2013); Hsu <i>et al.</i> (2015)
	Transferência de tecnologia	Czeluniak (2015); Etzkowitz (2013); Sanberg <i>et al.</i> (2014); Trencher <i>et al.</i> (2014)
	Desenvolvimento tecnológico (Pesquisa aplicada)	Bozeman (2000); D'Este e Perkmann (2011); Kroll e Schiller (2010); Organização para Cooperação e desenvolvimento econômico (2013); Shen (2017); Toledo (2015)
	Propriedade intelectual/patentes/invenções	Baycan e Strough (2013); Bradley, Hayter e Link (2013); Brasil (1996, 2010); Czelusniak (2015); Dias e Porto (2014); Galán-Muros e Plewa (2016); Lawson (2013); Mowery (2011); Sanberg <i>et al.</i> (2014); Sherwood (1992); Stal e Fujino (2016)
	NIT	Alexander e Martin (2013); Baycan e Stough (2013); Cesaroni e Piccaluga (2016); Dias e Porto (2014); García-Carpintero <i>et al.</i> (2014); Hsu <i>et al.</i> (2015); Lawson (2013); O'Kane <i>et al.</i> (2015); Pietrovski (2017); Santos e Torkomian (2013); Stal e Fujino (2016); Toledo (2015); Villani, Rasmussen e Grimaldi (2017); Weckoswka (2015)
	Empresas <i>spin-off</i>	Baycan e Stough (2013); Cattaneo, Meoli e Vismara (2015); Dias e Porto (2014); Etzkowitz (2013); Hsu <i>et al.</i> (2015); Miller e Acs (2013); Miller, McAdam e McAdam (2014); Do Nascimento e Labiak Junior (2011); Shen (2017); Swamidass (2013)
	Incubadoras/Parques tecnológicos	Do Nascimento e Labiak Junior (2011); Krama (2014); Villani, Rasmussen e Grimaldi (2017)
	Contratos de TT	Bradley, Hayter e Link (2013); Brasil (2004; 2017); Czelusniak (2015); Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2017b; 2019a); Santos, Toledo e Lotufo (2009)
Dificuldades relação U-E	na Berbegal-Mirabent, Lafuente e Solé (2013); Bruneel, D'Este e Salter (2010); García-Carpintero <i>et al.</i> (2014); Galán-Muros e Plewa (2016); Müller (2018); Siegel <i>et al.</i> (2004)	

Fonte: Autoria própria (2020)

Desta forma foram definidas as três categorias de contexto da pesquisa: i) transferência de tecnologia e ii) desenvolvimento tecnológico e iii) inovação. Estas palavras significam os elementos centrais desta investigação e estão presentes tanto no título quanto nas palavras-chave definidas, por isso foram selecionadas como categoriais principais. *Technology* foi a terceira palavra mais citada, *transfer* a sexta, *innovation* a sétima e *development* a décima primeira, demonstrando a importância que essas palavras têm dentro do material analisado.

Essas palavras mais citadas também podem ser demonstradas por meio de uma nuvem de palavras, conforme apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Nuvem de palavras do *corpus* total



Fonte: Autoria própria (2020)

As palavras encontradas pelo NVivo® na contagem de palavras e na nuvem de palavras e os conceitos definidos qualitativamente pela revisão da literatura foram arranjadas em categorias, definidas como as categorias de análise para esta pesquisa. Estas categorias englobam os elementos pertinentes aos temas principais definidos pelas categorias de contexto. Dentro das três categorias de contexto, foram selecionadas as palavras principais que foram utilizadas posteriormente para a construção dos instrumentos e para análise qualitativa dos dados. Os conceitos similares foram agrupados em uma mesma categoria.

Para a categoria desenvolvimento tecnológico foram definidas as seguintes categorias de análise:

- capital humano: escolhida para representar a palavra *academic*, que aparece em oitavo lugar na contagem de palavras
- pesquisa: *research* e *science*
- cooperação universidade-empresa: *industry* e *business*

Para a categoria transferência de tecnologia, foram criadas as categorias de análise:

- empreendedorismo: *entrepreneurial* e *firms*
- NIT: *activities* e *commercialization*
- política institucional: *policy*, *university* e *management*

Para a categoria inovação, as seguintes categorias de análise foram estabelecidas:

- capacitação tecnológica: *knowledge*
- política: *policy*, *regional* e *economic*

Para as oito categorias de análise, foram detectadas 17 unidades de registro, codificadas de forma a facilitar a identificação nos materiais analisados e na organização da análise de conteúdo. Estas unidades de registro são palavras ou expressões que, de certa forma, explicam ou exemplificam as categorias de análise e são visualizadas no Quadro 7. Elas também foram definidas a partir da Figura 9 e dos Quadros 4, 5 e 6, de forma qualitativa e usando a contagem de palavras da Tabela 5 para definição quantitativa.

Quadro 7 – Resumo das categorias elencadas para este trabalho

Categorias de Contexto	Categorias de Análise	Unidades de registro
Desenvolvimento Tecnológico	Capital humano	Professores/pesquisadores
		Estudantes
	Pesquisa	Propriedade intelectual e patentes
		Financiamento
	Cooperação U-E	Interação entre atores
		Fluxo de informação
Confiança		
Transferência de Tecnologia	Empreendedorismo	Empresas <i>spin-off</i>
		Incubadoras
	NIT	Divulgação de tecnologias
		Contratos de TT
	Política institucional da ICT	Incentivos à transferência
		Envolvimento com o entorno
Inovação	Capacitação tecnológica	Demanda de tecnologia
		Capacidade de absorção
	Política	Incentivos à inovação
		Segurança jurídica

Fonte: Autoria própria (2020)

Para cada unidade de registro foi selecionada uma frase, trecho ou segmento da literatura que permite explicar o contexto da unidade de registro. Estes trechos podem ser visualizados no Quadro 8 para a categoria de contexto Desenvolvimento tecnológico, no Quadro 9 para a categoria de contexto Transferência de tecnologia e no Quadro 10 para a categoria de contexto Inovação.

Quadro 8 – Unidades de contexto para cada unidade de registro definida para as categorias de análise dentro da categoria de contexto Desenvolvimento tecnológico

Categorias de Análise	Unidades de registro	Unidades de contexto
Capital humano	Professores/pesquisadores	“Os pesquisadores podem fornecer seu conhecimento científico e experiência em comercialização, além de atrair financiamento privado” (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019). “[...] pesquisadores que recebem uma grande quantidade de investimentos da indústria para pesquisa têm maior propensão de gerar uma patente” (LAWSON, 2013, p. 509).
	Estudantes	“Os estudantes agem como condutores de conhecimento e enriquecedores de habilidades para a indústria como estagiários, funcionários e redatores de teses. Além disso, os estudantes trazem motivação, habilidades e novas ideias para os negócios por meio de estágios, projetos conjuntos ou doutorados enquanto aprimoram suas habilidades e empregabilidade” (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019).
Pesquisa	Propriedade intelectual e patente	“O termo propriedade intelectual contém tanto o conceito de criatividade privada como o de proteção pública para os resultados daquela criatividade, na forma de patentes, programas de computador, desenhos industriais, marcas, direitos autorais, indicações geográficas, topografias de circuitos integrados, cultivares e segredos industriais” (SHERWOOD, 1992, p. 22). “A patente é uma forma de diminuir os riscos dos investimentos necessários para levar a tecnologia embrionária na sua forma final de produção e disponibilização. (SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009, p. 54).
	Financiamento	O financiamento pode vir de qualquer um dos três atores da hélice tripla e assumir diferente formas, como subsídios do governo, doações da indústria, incentivos financeiros das ICTs, etc” (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019).
Cooperação U-E	Interação entre atores	“As cooperações U-E são as interações ou esforços colaborativos para transferir ou trocar conhecimento e tecnologia e podem vir de interações informais, como reuniões, conferências e feiras ou formais, como patenteamento, comercialização de resultados de P&D e <i>spin-offs</i> ” (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019).
	Fluxo de informação	“Devido a vantagens em tecnologias e maiores fluxos de informação , o conhecimento é cada vez mais percebido como um condutor central do crescimento econômico e da inovação. A avaliação das interações entre atores foi ampliada em virtude da importância dos fluxos de conhecimento entre as firmas e outras organizações para o desenvolvimento e a difusão de inovações” (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005).
	Confiança	“A confiança , os valores e as normas podem ter um impacto importante sobre o funcionamento das relações externas e sobre a troca de conhecimentos no interior da empresa. O estabelecimento da confiança é também um fator-chave para a manutenção e a melhoria dos relacionamentos, dentro e fora da empresa” (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005).

Fonte: Autoria própria (2020)

Quadro 9 – Unidades de contexto para cada unidade de registro definida para as categorias de análise dentro da categoria de contexto Transferência de Tecnologia

Categorias de Análise	Unidades de registro	Unidades de contexto
Empreendedorismo	Empresas <i>spin-off</i>	<p><i>Startup</i> significa empresa nascente e quando ela nasce dentro de outra empresa, aproveitando seu conhecimento, esta empresa é conhecida como spin-off, como é o caso das <i>startups</i> criadas/nascidas dentro do ambiente universitário, com a proposta de desenvolvimento de um novo negócio (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011, p. 86).</p>
	Incubadoras	<p>Incubadoras são estruturas estabelecidas para facilitar a atividade de <i>spin-off</i> e a interação com novas empresas empreendedoras e geralmente fornecem espaço físico para os atores industriais localizado em um campus universitário (VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017).</p>
NIT	Divulgação de tecnologias	<p>Deve haver ampla divulgação dos serviços que são realizados pelo NIT, bem como das tecnologias existentes e das possibilidades de transferência de tecnologia entre a universidade e as empresas (MATEI <i>et al.</i>, 2012). A divulgação das pesquisas é considerada um mecanismo operacional que visa promover a cooperação U-E (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019).</p>
	Contratos de TT	<p>[...]os contratos de transferência de tecnologia têm como principal objetivo obter lucros advindos da exploração da tecnologia por outras organizações, visa uma difusão da tecnologia (CZELUSNIAK, 2015)</p>
Política institucional	Incentivos à transferência	<p>As universidades devem, portanto, integrar seus esquemas de incentivo monetário à comercialização com políticas gerais que possibilitam e incentivam a colaboração com a indústria em geral (D'ESTE; PERKMANN, 2011). Incentivos, recompensas e critérios de promoção nas universidades são mecanismos internos importantes para se estimular os acadêmicos a se engajarem com parceiros externos na produção e no compartilhamento de pesquisas (KEMPTON, 2018).</p>
	Envolvimento com o entorno	<p>[...] os pesquisadores e professores ficam diante do desafio de abordar os problemas reais da sociedade e transformá-los em objetivos da pesquisa científica e tecnológica; um compromisso da pesquisa científica em gerar conhecimento não apenas para a própria ciência, mas em paralelo estender o conhecimento até a solução para problemas reais da sociedade (SOARES, 2018). [...] importância fundamental dada ao processo de inovação que ocorre nas organizações e nas relações estabelecidas entre elas e seu entorno, como determinante da competitividade dos países (GONZÁLEZ, 2019).</p>

Fonte: Autoria própria (2020)

Quadro 10 – Unidades de contexto para cada unidade de registro definida para as categorias de análise dentro da categoria de contexto Inovação

Categories de Análise	Unidades de registro	Unidades de contexto
Capacitação tecnológica	Demanda de tecnologia	O NIT representa uma porta de entrada na ICT, que possui mecanismos para responder às demandas do setor produtivo, com possibilidades de prover soluções para a melhoria de produtos e processos por meio da transferência de tecnologia (MATEI <i>et al.</i> , 2012).
	Capacidade de absorção	[...]a capacidade de absorção como a habilidade de reconhecer o valor de um novo conhecimento, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais – e argumentam que essa capacidade é fundamental para o desempenho inovativo de uma empresa (COHEN; LEVINTHAL, 1990)
Política	Incentivos à inovação	Um conjunto de fatores transversais à economia apoia a inovação, incluindo: os recursos humanos e financeiros alocados aos avanços científicos e tecnológicos, o nível de sofisticação tecnológica, as políticas públicas que afetam as atividades relacionadas à inovação , a proteção à propriedade intelectual, os incentivos fiscais à inovação e a promulgação e implementação eficaz da legislação antitruste e abuso de poder (FARINHA; FERREIRA; GOUVEIA, 2016)
	Segurança jurídica	Como esforços governamentais se destacam os necessários à criação de uma infraestrutura, a partir de uma segurança nas instituições jurídicas , econômicas e educacionais (CZELUSNIAK, 2015, p.86). Se houver segurança , as trocas comerciais serão mais eficientes e trarão resultados positivos para toda a sociedade, não apenas às partes que participaram diretamente na transação (CZELUSNIAK, 2015, p. 117)

Fonte: Autoria própria (2020)

Estas categorias foram utilizadas para a construção dos instrumentos de coleta de dados primários: questionário (Apêndice E) e roteiro das entrevistas semiestruturadas (Apêndice F). Estes instrumentos estão explicados com maior detalhe na seção 3.4.

3.2.1.3 Tratamento dos resultados

A terceira etapa da análise de conteúdo é o tratamento dos resultados, na qual é feita a codificação do material de acordo com as categorias selecionadas e a inferência ou a dedução lógica, buscando o que se esconde por trás do significado das palavras (BARDIN, 2006).

De acordo aos dados encontrados no estudo de caso do Estado do Paraná e a triangulação das diferentes fontes de evidências, é proposto um *framework* para o desenvolvimento de tecnologias nas instituições científicas e tecnológicas paranaenses e sua transferência para as empresas regionais.

Depois de finalizada a pesquisa bibliográfica e a análise de conteúdo do material encontrado na revisão de literatura, partiu-se para a segunda etapa da pesquisa que será descrita a seguir: pesquisa documental.

3.3 PESQUISA DOCUMENTAL

Nesta seção é explicada a coleta de dados por pesquisa documental visando obter dados quantitativos sobre a demanda por empresas no Paraná (subseção 3.3.1.1) e a oferta por ICTs (subseção 3.3.1.2) com base nos dados disponibilizados pelo INPI, a fim de responder ao terceiro objetivo específico (c) desta tese, conforme o Quadro 3.

Esta pesquisa documental foi aplicada para identificar pontos de conexão no sistema regional de inovação paranaense. Primeiramente foram analisadas as averbações de contratos de tecnologia no INPI por empresas do Paraná, para ilustrar de que forma são feitas, quais são os setores trabalhados e quais são as reais necessidades do mercado de tecnologia. Em segundo lugar, foi levantada a produção tecnológica das instituições científicas e tecnológicas paranaenses, tidas como fornecedoras de conhecimento tecnológico. Esta pesquisa documental é utilizada para corroborar evidências de outras fontes e/ou acrescentar informações (YIN, 2001). É preciso considerar que nem sempre os documentos retratam a realidade, por isso também foram aplicados questionários e entrevistas para complementar o estudo de caso. Os documentos podem fornecer pistas sobre outros elementos e um panorama da situação existente.

3.3.1 Demanda

Para verificar empiricamente a demanda das empresas paranaenses foram coletados os dados referentes aos contratos de transferência de tecnologia averbados no INPI relacionando empresas do estado do Paraná. Inicialmente, a apuração foi realizada manualmente nos dados da Revista da Propriedade Industrial (RPI),

publicação semanal editada pelo INPI com os comunicados simplificados dos dados dos pedidos, conforme se visualiza na Figura 14. Foram tabulados em Excel todos os contratos averbados entre 2014¹² e 2016¹³, com os dados disponibilizados na RPI, formando um banco de dados único bruto.

Figura 14 – Revista da Propriedade Industrial do INPI

NÚMERO REVISTA	DATA	SEÇÃO I COMUNICADOS	SEÇÃO II CONTRATOS DE TECNOLOGIA	SEÇÃO III DESENHOS INDUSTRIAIS	SEÇÃO IV INDICAÇÕES GEOGRÁFICAS	SEÇÃO V MARCAS	SEÇÃO VI PATENTES	SEÇÃO VII PROGRAMA DE COMPUTADOR	SEÇÃO VIII TOPOGRAFIA DE CIRCUITO INTEGRADO
2525	28/05/2019	PDF	PDF TXT	PDF TXT	PDF	PDF XML	PDF TXT	PDF TXT	PDF
2524	21/05/2019	PDF	PDF TXT	PDF TXT	PDF	PDF XML	PDF TXT	PDF TXT	PDF
2523	14/05/2019	PDF	PDF TXT	PDF TXT	PDF	PDF XML	PDF TXT	PDF TXT	PDF
2522	07/05/2019	PDF	PDF TXT	PDF TXT	PDF	PDF XML	PDF TXT	PDF TXT	PDF
2521	30/04/2019	PDF	PDF TXT	PDF TXT	PDF	PDF XML	PDF TXT	PDF TXT	PDF
2520	24/04/2019	PDF	PDF TXT	PDF TXT	PDF	PDF XML	PDF TXT	PDF TXT	PDF
2519	16/04/2019	PDF	PDF TXT	PDF TXT	PDF	PDF XML	PDF TXT	PDF TXT	PDF
2518	09/04/2019	PDF	PDF TXT	PDF TXT	PDF	PDF XML	PDF TXT	PDF TXT	PDF
		Buscar Comunicados	Buscar Contratos	Buscar Desenhos	Buscar Indicações	Buscar Marcas	Buscar Patentes	Buscar Programas	Buscar Topografia

Fonte: INPI (2018)

Este banco de dados foi construído e disponibilizado pelo prof. Dr. Ricardo Lobato Torres, fruto de seu projeto de pesquisa e posterior artigo sobre o assunto (TORRES *et al.*, 2018). Na RPI não é divulgado o estado onde se localiza a empresa cessionária, portanto, estes processos tiveram que ser pesquisados individualmente no *site* de busca do INPI¹⁴ (Pesquisa Transferência de Tecnologia), como se observa na Figura 15 para verificar o estado de origem.

¹² Os dados foram obtidos a partir de 2014, ano em que o INPI separou as revistas em seções, iniciando-se a revista exclusiva com os dados de Contratos de Tecnologia. Disponível em: <http://revistas.inpi.gov.br/rpi/>. Acesso em: 16 fev. 2018.

¹³ Esta parte da pesquisa foi realizada pré-qualificação com os dados de contratos de 2014 a 2016 somente, que era o que estava disponível na época (junho de 2018).

¹⁴ A pesquisa transferência de tecnologia é feita no banco de dados do INPI. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/contratos/ContratoSearchBasico.jsp>. Acesso em: 21 fev. 2018.

Figura 15 – Site de busca do INPI

Fonte: INPI (2018)

Após o levantamento dos contratos de transferência de tecnologia averbados por empresas paranaenses, verificou-se os setores econômicos dentro das 87 divisões da CNAE (ANEXO A) das empresas cessionárias e o objeto do contrato, para serem depois confrontados com os dados de conhecimento tecnológico no Paraná no âmbito das cooperações universidade-empresa e relacionados com os dados documentais de oferta de tecnologia pelas ICTs, que são delineados a seguir.

Quadro 11 – Quadro de Referência do Desenvolvimento do Paraná

Teoria de Base	Conceito	Autores
Desenvolvimento do Paraná	Setores econômicos	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2017); Panorama Industrial do Paraná (2016); Paraná (2012)
	Desenvolvimento técnico-científico	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2017)
	Setores portadores de futuro	Observatório de prospecção e difusão de tecnologia (2005); Setores portadores de futuro para o Estado do Paraná 2015-2025 (2016)
	Empregos	Brasil (2018a); Panorama Industrial do Paraná (2016)

Fonte: Autoria própria (2020)

Além disso, foi realizada uma pesquisa documental sobre dados do desenvolvimento do Estado do Paraná, de acordo com o Quadro 11, incluindo principais setores econômicos, desenvolvimento técnico-científico, setores portadores de futuro no estado e dados de empregos pelo setor produtivo paranaense. Após a

coleta documental de dados da demanda, seguiu-se para a coleta de dados da oferta de tecnologia pelas ICTs paranaenses.

3.3.2 Oferta

Foram levantados os dados das proteções intelectuais das instituições científicas e tecnológicas localizadas no estado do Paraná a fim de investigar qual a oferta de tecnologia que estas instituições apresentam. Após a coleta, os dados foram selecionados, codificados e tabulados (GIL, 2017).

Para definir quem são as ICTs, utilizou-se a definição do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2016a):

[...] são considerados ICTs órgãos e entidades da administração **pública** ou pessoa jurídica de direito **privado** sem fins lucrativos que incluam em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos. (BRASIL, 2016a, *online*, grifo nosso).

Esta legislação traz as entidades privadas que realizam P&D para dentro do conceito de ICT, aumentando seu âmbito em relação à Lei de Inovação de 2004. Para delimitar as ICTs paranaenses para este estudo, utilizou-se os respondentes ao Relatório Formict 2015 (BRASIL, 2016b) e Formict 2014 (BRASIL, 2015), uma vez que não existe uma listagem oficial de todas as ICTs existentes no Estado do Paraná. A lista de ICTs paranaenses delimitadas para este estudo encontra-se no Quadro 12. Destas, três são universidades federais, cinco são universidades estaduais, uma universidade privada, dois institutos de ensino, totalizando 11 instituições de ensino; quatro institutos de pesquisa e um parque tecnológico, totalizando 16 instituições de ciência e tecnologia no estado do Paraná.

Para definir quais pedidos de proteção intelectual são contabilizados nesta pesquisa documental da oferta de tecnologia pelas ICTs definidas no Quadro 12, foram utilizados quase todos os tipos de propriedade intelectual, a saber: patentes de invenção, patentes de modelo de utilidade, programas de computador, topografias de circuitos integrados, desenhos industriais e cultivares, pois, entende-se que todos esses são derivados de pesquisas e desenvolvimento tecnológico realizado nas ICTs. Não estão inclusos as marcas, direitos autorais e indicações geográficas, pois estes não são caracterizados como proteções derivadas de projetos de P&D realizados a

partir de uma demanda da sociedade (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2013).

Quadro 12 – Instituições científicas e tecnológicas do estado do Paraná

	SIGLA	INSTITUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
1	CITS	Centro Internacional de Tecnologia de Software	Instituto de pesquisa
2	PTI	Parque Tecnológico Itaipu	Parque tecnológico
3	Iapar	Instituto Agrônômico do Paraná	Instituto de pesquisa
4	Tecpar	Instituto de Tecnologia do Paraná	Instituto de pesquisa
5	Institutos Lactec	Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento	Instituto de pesquisa
6	IFPR	Instituto Federal do Paraná	Instituto federal de ensino
7	PUC-PR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná	Universidade privada
8	Senai PR	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Paraná	Instituto estadual de ensino
9	UEL	Universidade Estadual de Londrina	Universidade estadual
10	UEM	Universidade Estadual de Maringá	Universidade estadual
11	UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa	Universidade estadual
12	Unicentro	Universidade Estadual do Centro Oeste	Universidade estadual
13	Unioeste	Universidade do Oeste do Paraná	Universidade estadual
14	Unila	Universidade Federal da Integração Latino-americana	Universidade federal
15	UFPR	Universidade Federal do Paraná	Universidade federal
16	UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Universidade federal

Fonte: Autoria própria (2020)

Em janeiro de 2018 foram levantados no *site* de buscas do INPI¹⁵ (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018) os pedidos de patente das 16 ICTs selecionadas para este estudo. Para obter o quantitativo e os pedidos de programas de computador, topografia de circuitos integrados e desenhos industriais, foi utilizado também o *site* de buscas do INPI (Figura 16), pesquisando cada ICT como titular para encontrar seus pedidos. Para as proteções de cultivares, os dados foram

¹⁵ As buscas de patentes e outras propriedades industriais depositadas no INPI podem ser realizadas em seu banco de dados disponível em:
<https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/LoginController?action=login>

pesquisados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) por meio do sistema do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC)¹⁶.

Figura 16 – Site de busca do INPI indicando onde foram feitas as consultas de oferta de tecnologia



Fonte: INPI (2018)

Os pedidos de patente das ICTs paranaenses foram categorizados de acordo com os setores econômicos da CNAE¹⁷ para posteriormente serem comparados com dados da demanda de empresas do Paraná, conforme descrito em detalhes no protocolo de pesquisa (Apêndice G).

A CNAE 2.0 é a classificação nacional de atividades econômicas que está na sua segunda versão desde 2006 e apresenta 21 seções principais, com 87 divisões em segundo nível, chegando a 1.301 subclasses no quinto nível da estrutura. Os pedidos de patente e as averbações foram classificados até o segundo nível de divisões existentes (ANEXO A), pois somente no primeiro nível não se consegue saber com precisão a que atividade econômica se refere, uma vez que, dentro de uma seção principal como a C - indústria de transformação, existem 24 divisões como fabricação de produtos alimentícios, fabricação de celulose, papel e produtos de

¹⁶ A pesquisa de cultivares registradas pode ser realizada pelo nome do mantenedor (requerente) no site Cultivarweb disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_protegidas.php

¹⁷ As classes econômicas podem ser encontradas em: https://cnae.ibge.gov.br/?option=com_cnae&view=estrutura&Itemid=6160&chave=&tipo=cnae&versao_classe=7.0.0&versao_subclasse=9.1.0, e estão resumidas conforme foram utilizadas neste trabalho no Anexo A.

papel, fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias, etc (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018); nomenclaturas utilizadas em pesquisas econômicas e estatísticas, como as realizadas pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (Ipardes) e pela Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Fiep) no Paraná.

Foram encontrados vários trabalhos que tratam dos setores que mais patenteiam no Brasil por divisão da CNAE da empresa depositante do pedido (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011; FURTADO; CAMILLO; DOMINGUES, 2007; ZUCOLOTO, 2013). Porém, este tipo de relação não é importante neste estudo, uma vez que o objeto desta pesquisa são os pedidos de proteção intelectual das ICTs e não de empresas.

Somente um estudo foi encontrado que trata da correlação entre o assunto ou a classificação das patentes e a CNAE relativa a elas (CALZOLAIO; SPRICIGO; MONTEIRO, 2018). Estes autores se basearam no modelo criado por Lybbert e Zolas (2014) chamado de relações algorítmicas com probabilidades¹⁸, que permite a correspondência entre a *International Patent Classification* (IPC) e a *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (ISIC). A CNAE brasileira é baseada na ISIC, sendo os dois primeiros níveis idênticos nas duas classificações e as patentes brasileiras também são divididas e classificadas segundo a IPC de acordo com sua área tecnológica. Portanto, para encontrar a qual classe econômica pertence cada pedido de patente das ICTs paranaenses foi adotada a correspondência probabilística de Lybbert e Zolas (2014).

Estes autores disponibilizaram tabelas de concordância¹⁹ entre a IPC e diversas classificações de atividades econômicas, como a ISIC, que é a mais próxima da CNAE brasileira. Dentro dos dados disponibilizados pelos autores, foi utilizado o arquivo `ipc4_to_isic_rev4_4.txt`, que contém na primeira coluna os 4 primeiros dígitos da IPC, na segunda coluna, também 4 primeiros dígitos da ISIC 4.0²⁰ e na terceira coluna o peso da probabilidade da classificação IPC em ISIC, como pode ser

¹⁸ Este modelo utiliza análise de textos, mineração de dados e *matching* probabilístico, sendo, portanto, um método de correspondência probabilística.

¹⁹ Tabelas disponíveis em: <https://sites.google.com/site/nikolaszolas/PatentCrosswalk>. Acesso em: 27 mai. 2019.

²⁰ Equivalente à CNAE 2.0 nos dois primeiros níveis

observado na Tabela 6 com um exemplo de uma IPC, a A61K. Esta classificação corresponde às preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas²¹.

Nesta tabela já foi acrescentada uma coluna com a CNAE relativa à ISIC e qual a porcentagem de correspondência entre essas CNAEs e as classificações das patentes.

Tabela 6 – Correspondência entre IPC e ISIC 4.0 e os pesos da correlação do IPC com cada classificação da ISIC

IPC	ISIC 4.0	CNAE 2.0	Peso	Porcentagem
A61K	0127	01	0,035423	3,54%
A61K	0149	01	0,027204	2,72%
A61K	0150	01	0,1978512	19,79%
A61K	1030	10	0,055489	5,55%
A61K	2100	21	0,6840327	68,40%

Fonte: Autoria própria (2020)

Como foi utilizada somente até o segundo nível da CNAE, conforme já explicado, tem-se várias porcentagens para a mesma CNAE. Esses valores foram somados, chegando-se à correspondência da Tabela 7.

Tabela 7 – Correspondência entre IPC e CNAE para a classificação internacional de patentes A61K

IPC	CNAE 2.0	Porcentagem
A61K	01	26,05%
A61K	10	5,55%
A61K	21	68,40%
Total		100%

Fonte: Autoria própria (2020)

Esta correspondência foi realizada para as 222 classes IPC dos pedidos de patente das ICTs paranaenses encontradas nesta pesquisa documental de oferta de tecnologia. Somente foi realizada a correspondência entre o assunto da tecnologia desenvolvida e a CNAE para as patentes, uma vez que somente elas são classificadas

²¹ Classificação completa das patentes pode ser encontrada em: ipc.inpi.gov.br/.

pela IPC. Os outros pedidos de proteção intelectual não puderam ser correspondidos com a CNAE.

3.4 LEVANTAMENTO

Há três métodos principais para a coleta de dados primários: questionário, entrevista e observação (GIL, 2017). Este trabalho utiliza as duas primeiras formas como coleta de dados primários para o estudo de caso sobre o desenvolvimento tecnológico no Estado do Paraná. Portanto, Esta última parte do estudo de caso (Figura 9) utilizou pesquisas de levantamento com a obtenção de dados quantitativos e qualitativos por meio da aplicação de: a) um formulário; b) um questionário e c) entrevista para coleta de dados primários, a fim de permitir a obtenção de detalhes importantes não alcançados com a utilização da pesquisa documental de dados secundários (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Para verificar o quantitativo e de que forma é realizada a transferência de tecnologia pelas ICTs paranaenses foi realizado um levantamento. Primeiramente foi enviada uma solicitação de dados aos NITs destas instituições, de acordo com a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação) nos canais de serviço de informação ao cidadão, uma vez que são informações de acesso público para produção e compartilhamento de conhecimento, nos termos da Lei (BRASIL, 2011). Esta primeira parte do levantamento visou identificar os pedidos de proteção transferidos e os inventores dos pedidos de PI, para realização da segunda parte do levantamento.

A segunda parte envolveu o envio de questionários aos inventores das tecnologias protegidas das ICTs do estado do Paraná, a fim de abarcar parte do quinto objetivo específico (analisar como as tecnologias são desenvolvidas no âmbito de uma ICT pelos pesquisadores) e do quarto objetivo específico (levantar especificidades do desenvolvimento de tecnologias que já foram transferidas ao mercado e das que foram somente protegidas, porém não licenciadas).

O questionário limita a liberdade de resposta, mas facilita a tabulação e a padronização dos dados com tratamento estatístico (GIL, 2017; VIEIRA, 2009), como foi feito com este levantamento.

3.4.1 Dados Abertos dos NITs

O levantamento inicial que seria realizado por meio do questionário 1, foi realizado por meio de solicitação de dados abertos enviada ao Serviço de informação ao Cidadão para as instituições públicas federais (IFPR, UFPR, UTFPR e Unila), para o Sistema Integrado para gestão de ouvidorias (SIGO) para as instituições públicas estaduais (Iapar, Tecpar, UEL, UEM, UEPG, Unicentro e Unioeste) e via *e-mail* ou por formulário *online* para a Ouvidoria das instituições privadas de ciência e tecnologia (CITS, PTI, Institutos Lactec, PUC-PR e Senai). Estas solicitações foram realizadas seguindo a Lei de Acesso à Informação, Lei no 12.527, de 18 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011), que tem por objetivo ampliar a transparência nas ações do governo no que se refere à demanda de informações (dados, processados ou não, que podem ser utilizados para produção e compartilhamento de conhecimento, contidos em qualquer meio, suporte ou formato).

Estes dados solicitados (Apêndice D) referem-se ao quantitativo das proteções de PIs (oferta), cotitularidade, transferência de tecnologia, tipos de contratos e averbação deles no INPI. Estes dados já são solicitados aos NITs pelo MCTIC com o Formict, porém os dados dos relatórios são consolidados para as ICTs de todo o Brasil, não havendo a possibilidade de desagregação por estado ou por ICT (BRASIL, 2015; 2016b; 2017).

A primeira pergunta trata de um quadro preenchido com o quantitativo das proteções das propriedade intelectual delimitadas pelo estudo, quantas delas já foram transferidas à sociedade (CESARONI; PICCALUGA, 2016; SWAMIDASS, 2013) e ainda, quantas das protegidas e das transferidas são em cotitularidade, a fim de verificar se seguem a tendência nacional conforme os dados do Formict (BRASIL, 2010). Estes dados foram solicitados para averiguar se existe cooperação U-E e se as propriedades intelectuais depositadas em cotitularidade são transferidas mais facilmente, uma vez que sempre são incentivadas as patentes em cotitularidade (PIETROVSKI, 2017). Esta pergunta também é feita aos NITs pelo Formict, porém somente a parte das depositadas, não existindo dados sobre os pedidos transferidos.

Como o foco do trabalho é a transferência de tecnologia das ICTs, as perguntas 1 (sobre as PIs transferidas) e 2 são realizadas para selecionar o caso de sucesso para entrevista. Com o número do pedido, pode-se buscar mais dados sobre o depósito no INPI, inclusive saber quem são os pesquisadores inventores

(desenvolvedores) da tecnologia. Este foi o público-alvo para o questionário realizado. Com o nome da empresa cessionária, verificou-se quais são as principais empresas demandantes de tecnologia e de qual (is) ICTs para serem posteriormente entrevistadas.

A terceira pergunta pretende descobrir quais os tipos de contrato de transferência de tecnologia que foram firmados para a efetivação da TT com os pedidos de PI a fim de verificar quais os processos de TT realizados e a capacidade de negociação do NIT com a outra parte (CESARONI; PICCALUGA, 2016; DIAS; PORTO, 2014; SHEN, 2017). Os tipos de contratos foram abordados na subseção 2.5.2 - Contratos de tecnologia na página 68 desta tese.

A pergunta 4 objetiva conhecer mais informações relativas a esses contratos por meio da numeração do INPI, onde pode-se realizar a pesquisa e visualizar mais dados sobre o contrato firmado e averbado (BRASIL, 1996; INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2017b). Pretende-se saber se algum contrato de ICT foi averbado no INPI, uma vez que contratos de tecnologia foram pesquisados na pesquisa documental de demanda e não foram encontrados contratos averbados das ICTs paranaenses entre 2014 e 2016.

Após a análise dos dados solicitados às ICTs, foram selecionados os participantes da pesquisa para responderem ao Questionário para coleta de dados por levantamento.

3.4.2 Questionário

O questionário foi montado para ser aplicado aos desenvolvedores das tecnologias licenciadas e não licenciadas das ICTs com o intuito de compreender o processo de desenvolvimento e de transferência de tecnologia licenciada por ICTs paranaenses (quinto objetivo específico) e se é similar ao processo de desenvolvimento de uma tecnologia não transferida (quarto objetivo específico conforme Quadro 3). O universo total de tecnologias transferidas foi conhecido após o recebimento e a análise das informações solicitadas aos NITs via Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011), conforme explicado na subseção anterior.

Decidiu-se aplicar o questionário aos dois inventores principais de todos os pedidos de proteção intelectual que, segundo as ICTs, foram licenciados a alguma

empresa e a dois inventores da mesma quantidade de tecnologias não licenciadas. Estes pedidos não licenciados foram selecionados seguindo os seguintes critérios:

- a) ser na mesma quantidade que o número de PI transferidas;
- b) pertencer à mesma ICT que os pedidos de PI transferidos, quando possível;
- c) pertencer ao mesmo setor econômico que as PIs transferidas, quando possível.

Depois de selecionados os pedidos de PI transferidos e não transferidos, buscou-se o nome dos inventores pelo *site* de busca do INPI, e seus *e-mails* foram conseguidos via busca no *site* de busca Google. Os inventores foram então convidados a responder o instrumento de pesquisa sobre o desenvolvimento de suas tecnologias, ofertadas pelas instituições científicas e tecnológicas e da cooperação U-E para a ascensão de tecnologias. O instrumento foi elaborado na forma do questionário apresentado no Apêndice E. O questionário é formado por 11 perguntas, todas fechadas, com seleção de alternativas, baseado no referencial teórico, conforme o Quadro 13.

Este questionário passou por um processo de pré-teste para avaliar a facilidade em responder e a qualidade das perguntas. Dois inventores (mesma amostra que os respondentes) e um profissional da área testaram o instrumento. Optou-se por utilizar somente questões fechadas, com várias alternativas a fim de facilitar a aderência dos respondentes (VIEIRA, 2009).

Visando precisão e rapidez no retorno dos dados, o questionário foi construído eletronicamente com auxílio da ferramenta do Google Docs. Foi encaminhado *e-mail* aos candidatos participantes da pesquisa, explicando sucintamente a justificativa e objetivos do trabalho. Caso o participante se interessasse em realizar a pesquisa, ele seria orientado a acessar primeiramente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), cujo arquivo estava disponível no *e-mail*, para o aceite (ou não). Somente depois de ler e concordar com o TCLE, ele deveria acessar o questionário eletrônico, também disponível em *link* no *e-mail*. O participante que aceitasse o TCLE e que quisesse participar da pesquisa, foi instruído a enviar, ao pesquisador, cópia do TCLE com os dados pessoais preenchidos. O participante foi advertido a guardar uma cópia (digital ou impressa) do TCLE que foi enviado.

Quadro 13 – Categorias de análise abordadas no questionário

Perguntas/Variáveis	Categorias de análise	Respostas
1 - Vínculo com a ICT	Capital Humano Empreendedorismo	Professor/pesquisador Estudante Incubado
2 - Início do desenvolvimento da tecnologia	Pesquisa Capacitação tecnológica	Linha de pesquisa do inventor Resolver problema de empresa Resolver problema da sociedade Motivação pessoal
3 - Participação de parceiros no desenvolvimento da tecnologia	Cooperação U-E	Sim Não
4 - Forma de aproximação com parceiros	Capital Humano Cooperação U-E	Contato pessoal do inventor Empresa procurou ICT Reuniões/grupos de trabalho com vários atores
5 - Financiamento da pesquisa	Pesquisa	Sim Não Privado Público
6 - Pedido de proteção intelectual está licenciado ou não	-	Sim Não
7 - Receptor da tecnologia transferida	Cooperação U-E Empreendedorismo	Parceiro (cotitular) <i>Startup/spin-off</i> criada pelos inventores Empresa externa
8 - Aproximação com o receptor da tecnologia	Capital Humano NIT	Prospecção de interessados pelo NIT Prospecção de interessados pelo inventor Empresa se interessou pela tecnologia
9 - Divulgação da tecnologia protegida	Pesquisa NIT	Divulgação de banco/lista de proteções intelectuais pela ICT Divulgação em feiras e congressos Publicações
10 e 11 - Negociação da tecnologia (quem fez e como foi)	NIT Política institucional da ICT	Inventor NIT Empresa que colocou os parâmetros e a ICT aceitou sem negociação Relação custo-benefício da pesquisa excelente, adequada ou péssima

Fonte: Autoria própria (2020)

O questionário é dividido em duas partes: as perguntas de 1 a 5 são respondidas por todos os inventores, enquanto as perguntas de 7 a 11 foram feitas

somente se o pesquisador respondeu sim à pergunta 6, sendo questões referentes diretamente à transferência de tecnologia já efetivada (Quadro 13).

3.4.3 Entrevistas

Para aprofundar os objetivos específicos e alcançar o objetivo geral foi utilizado mais um procedimento técnico de abordagem qualitativa: a entrevista. Após aplicação do questionário, a pesquisa seguiu para a terceira e última etapa de coleta de dados para o estudo de caso, com a realização de entrevistas semiestruturadas, uma vez que existem limitações na coleta de dados por meio de questionários (VIEIRA, 2009). A entrevista é uma das mais importantes fontes de informações para um estudo de caso e se caracteriza por ser muito rica em informações, mas com pouco poder de síntese de dados (GIL, 2017; YIN, 2001). Devido a essa riqueza de informações e detalhes que não podem ser alcançados somente com um levantamento por questionário e ao objetivo geral desta pesquisa de propor um *framework*, decidiu-se acrescentar entrevistas ao estudo de caso do Paraná.

Os casos foram escolhidos de acordo com a capacidade de seguir a lógica de replicação indutiva e teórica e oferecer informações que respondessem às perguntas e objetivos da pesquisa. As entrevistas semiestruturadas podem ajudar a caracterizar as dinâmicas e os processos de desenvolvimento e de transferência de tecnologia e de capacitação tecnológica indicadas no objetivo específico a e a entender o processo de desenvolvimento de tecnologia licenciada (objetivo específico e), como se visualiza na Matriz de Consistência (Quadro 3). Por isso, o estudo de caso foi realizado com os casos de sucesso de transferência de tecnologia no estado do Paraná. Para a escolha dos casos de sucesso, levou-se em conta as ICTs com o maior número de transferências de tecnologia realizadas. O diretor do NIT da ICT e a pessoa responsável pelo contrato de TT da empresa foram convidados a conceder entrevista para ampliar e discutir os temas de desenvolvimento e transferência de tecnologia de ICTs a empresas.

Os convites foram realizados por *e-mail* com uma apresentação da pesquisa, envio do Termo de Consentimento Livre e esclarecido e Termo de Consentimento de Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV) montado especificamente para esta etapa com solicitação de autorização para gravação de voz para posterior transcrição das entrevistas. As entrevistas foram agendadas com os sujeitos que aceitaram participar

da pesquisa e a pesquisadora foi até seu local para a realização da entrevista semiestruturada presencialmente, quando possível. Na impossibilidade de entrevista presencial, foi realizada a distância utilizando a tecnologia para transmissão de áudio e imagem em tempo real.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas de acordo com o Roteiro de entrevistas (Apêndice F) com questões referentes às categorias de análise elencadas nessa pesquisa: cooperação U-E para a transferência de tecnologia, barreiras e dificuldades existentes nessa relação, apoio governamental para a realização da aproximação, capacitação tecnológica e principais setores econômicos envolvidos, conforme tópicos apresentados nos Quadros 14 e 15.

Quadro 14 – Tópicos e categorias relacionadas da entrevista semiestruturada com o NIT da ICT com o maior número de transferências de tecnologia

Tópicos da entrevista	Categorias de análise relacionadas
Papel do NIT na TT e na negociação	NIT
Aproximação com o receptor da tecnologia	Capital Humano NIT Empreendedorismo Política institucional da ICT
Importância do inventor na TT	Capital Humano Pesquisa Cooperação U-E
Cooperação com a empresa prévia à transferência	Cooperação U-E
Dificuldades na TT	Cooperação U-E
Atuação governamental para a TT	Política

Fonte: Autoria própria (2020)

As pautas da entrevista para o NIT da ICT focaram principalmente nas categorias do Quadro 14, enquanto a entrevista com a empresa girou em torno de questões abordadas no Quadro 15. As perguntas e objetivos da pesquisa formulados anteriormente renderam categorias de análise resumidas no Quadro 7 que foram utilizadas para a construção dos roteiros das entrevistas e análise subsequente.

Quadro 15 – Tópicos e categorias relacionadas da entrevista semiestruturada com a empresa receptora do maior número de transferências de tecnologia de uma ICT

Tópicos da entrevista	Categorias de análise relacionadas
Interesse pela tecnologia	Capacitação tecnológica Cooperação U-E NIT Política
Absorção do conhecimento	Capacitação tecnológica
Cooperação U-E	Cooperação U-E
Dificuldades na TT	Cooperação U-E
Setores econômicos prioritários	Capacitação tecnológica
Desenvolvimento socioeconômico do Estado	Política

Fonte: Autoria própria (2020)

Desta forma, acredita-se ser possível, ter um embasamento empírico para a proposição de um *framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia de ICTs para o setor produtivo, além de facilitar a caracterização de processos e dinâmicas de desenvolvimento de tecnologias nas ICTs e capacitação tecnológica de empresas no estado do Paraná.

Neste contexto, após apresentadas todas as etapas da metodologia da pesquisa, o próximo capítulo traz os dados coletados e as discussões embasadas na literatura consultada.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo são demonstrados os resultados alcançados com a coleta de dados da pesquisa documental (4.1), formulário de solicitação de informações (4.2), questionário (4.3) e entrevista (4.4) apresentados no capítulo anterior de Metodologia, além da proposição do *framework* (4.5).

4.1 PESQUISA DOCUMENTAL

A primeira parte da pesquisa documental, que apresenta dados da demanda, traz os dados de desenvolvimento tecnológico e socioeconômico do estado do Paraná (4.1.1) e os dados das averbações de contratos de tecnologia no INPI (4.1.2), conforme descrito na subseção 3.3.1.

4.1.1 Desenvolvimento Tecnológico e Socioeconômico do Paraná

Esta subseção tem como objetivo apresentar um panorama geral dos principais setores econômicos do Paraná, o estado brasileiro que é foco deste trabalho. Entre os conceitos apresentados no referencial teórico sobre a temática da cooperação universidade-indústria, pretende-se aqui verificar como se caracteriza o setor produtivo paranaense.

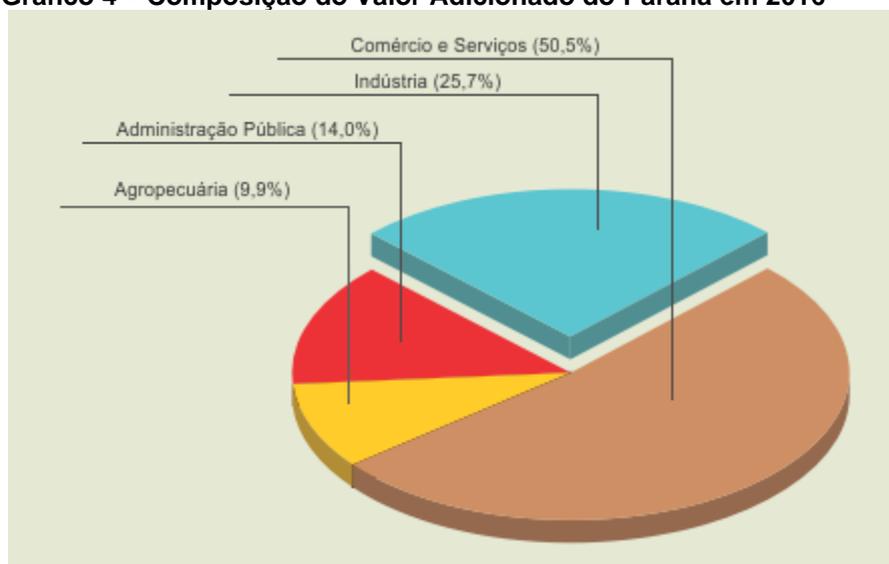
4.1.1.1 Principais setores econômicos do Paraná

O Paraná está situado na região Sul do Brasil, ocupa uma área de quase 200.000 km² e possui 399 municípios distribuídos em dez mesorregiões: Metropolitana de Curitiba, Noroeste, Norte Central, Norte Pioneiro, Centro Oriental, Centro Ocidental, Centro-Sul, Sudeste, Sudoeste e Oeste (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2020). O estado possuía o quinto maior PIB do Brasil em 2018 e pauta de produção diversificada, com expansão, nos últimos anos, de suas atividades agropecuárias, industriais e de prestação de serviços. Sua economia apresenta marcante perfil agroindustrial, do qual despontam a produção de grãos como soja, milho e trigo e etapas posteriores de agregação de valor nas áreas de óleos vegetais, laticínios e de proteína animal, com destaque à

produção de carne de aves (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2020).

Internamente, o comércio e os serviços representaram 50% do Valor Adicionado Bruto, e a indústria, 26% de participação, ficando em segundo lugar (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2018), como se observa no Gráfico 4. A agropecuária, setor em que o Paraná de destaca nacionalmente, é o que menos contribui para o PIB, com apenas 10% de toda a geração de riquezas no Paraná em 2016 (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2018).

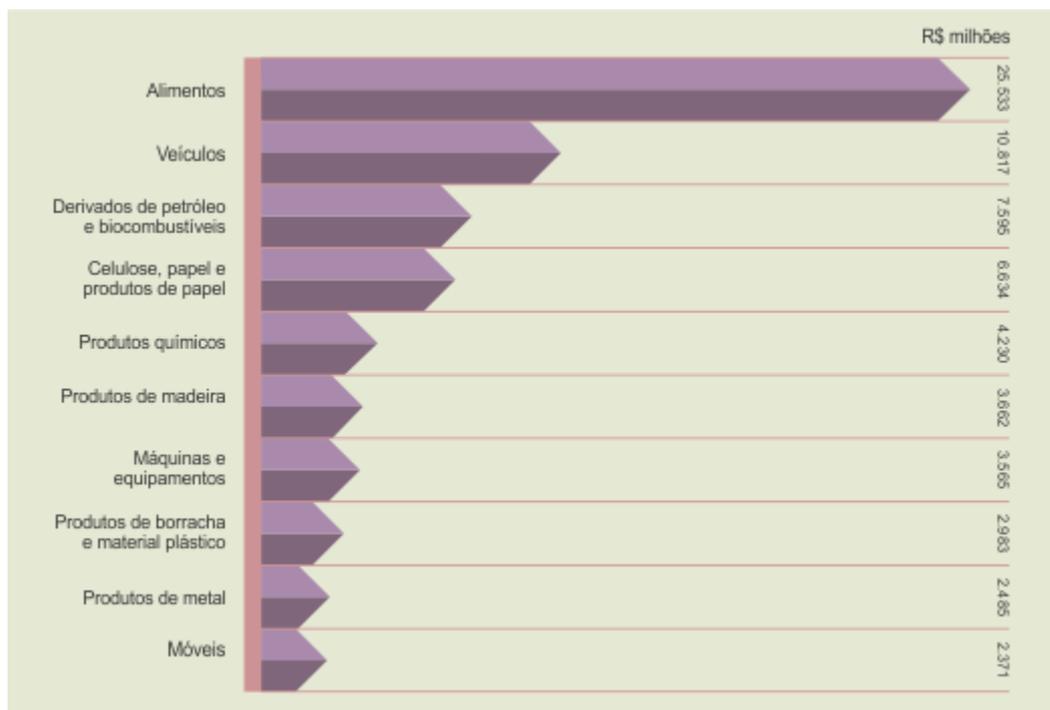
Gráfico 4 – Composição do Valor Adicionado do Paraná em 2016



Fonte: IparDES (2020)

Dados da Secretaria da Fazenda do Paraná (SEFA-PR), de 2017, apontam a indústria como o setor econômico de maior participação no Valor Adicionado Fiscal, com 42,7%, evidenciando a importância do setor industrial na economia paranaense (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2020). As principais áreas industriais, segundo a Pesquisa Industrial Anual - Empresa (2017) e o Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Fiep) (SETORES PORTADORES DE FUTURO PARA O ESTADO DO PARANÁ 2015-2025, 2016), são a indústria alimentícia, muito alinhada com o setor agropecuário, e a automotiva, consolidando o Paraná como o segundo estado produtor de veículos automotores do Brasil (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017), conforme se observa no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Composição do Valor da Transformação Industrial no Paraná em 2017



Fonte: Ipardes (2020)

As atividades industriais com maior geração de valor econômico do Paraná em 2013, segundo o Ipardes (2017), foram respectivamente fabricação de alimentos (21,5%), fabricação de veículos automotores (20,9%), fabricação de coque, derivados do petróleo e biocombustíveis (13%), com queda de 21% em relação a 2007, devido à redução do faturamento da Refinaria Paranaense (Repar), resultado de mudanças na política de preços da Petrobrás. Estas três áreas continuam sendo as principais para o Valor da Transformação Industrial no Paraná em 2017, como já apontou o Gráfico 5.

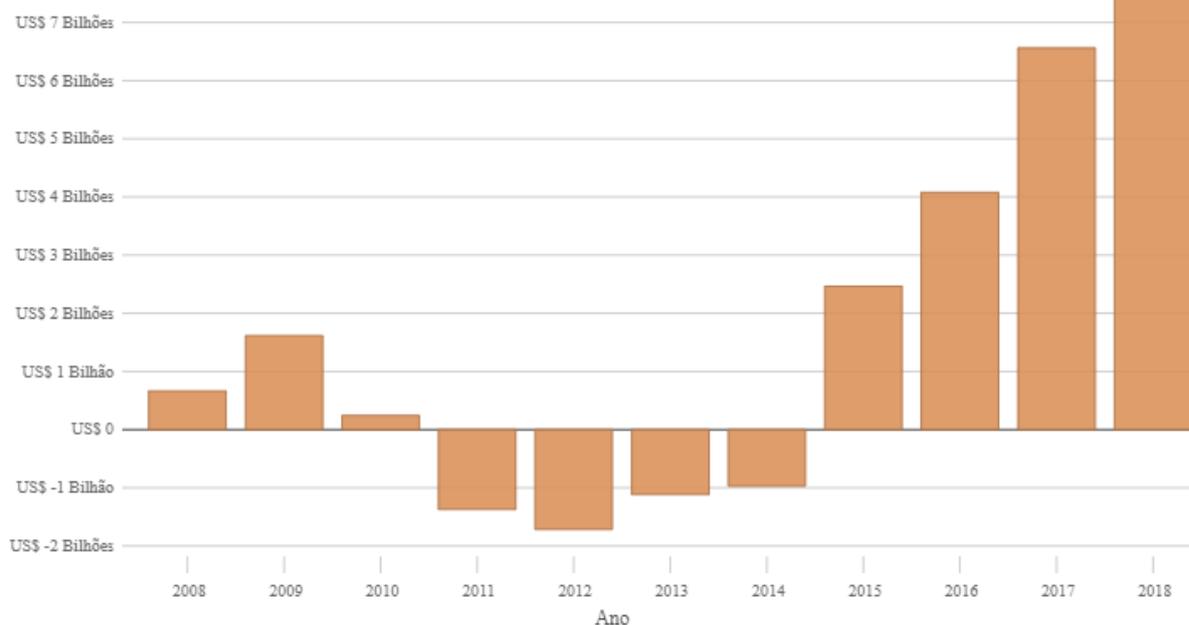
A Região Metropolitana de Curitiba, que apresenta a maior concentração industrial do estado, tem participação importante na maioria das atividades da indústria da transformação, particularmente naquelas com maior intensidade de capital e agregação de valor, como na Indústria de veículos e equipamentos de transporte (94,4%); Indústria de máquinas, equipamentos em geral e material eletrônico e aparelhos de telecomunicações (81,3%), Indústria de produtos de borracha, plásticos e de minerais não metálicos (80,4%); Indústria de produtos químicos e de coque e refino de petróleo (79,37%). Além dessas, também a Indústria alimentar e a fabricação de bebidas, a indústria extrativa do Estado, a construção civil

e demais atividades agropecuárias completam o rol de setores econômicos influentes na região (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017).

Dentro das atividades agropecuárias, a soja e o milho são os principais cultivos na pauta estadual, e atendem ao abastecimento alimentar, fomentando assim a indústria de alimentos, tão forte no Paraná quanto na dimensão do comércio exterior (PARANÁ, 2018). Devido à alta produtividade, observa-se que a soja é um dos principais itens na pauta exportadora paranaense (PARANÁ, 2018). Esta produtividade deve-se a um processo de expansão ocorrido no setor na última década, com novos locais de produção, ampliação das cadeias agroindustriais (como a de aves) e maior financiamento privado (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017).

A partir de 2015 a balança comercial paranaense aponta para um saldo positivo após quatro anos de déficit, devido a uma queda abrupta no valor das importações (PARANÁ, 2018), conforme aponta o Gráfico 6. Segundo o Ipardes (PARANÁ, 2018, p. 7), “esse montante redundou da combinação de inédita safra de grãos, recuperação da indústria local e restrito aquecimento da demanda interna”.

Gráfico 6 – Balança Comercial do Paraná 2008-2018



Fonte: Brasil (2019b)

A soja é o principal produto da pauta de exportação (Figura 17), com 29,5% das exportações. Em segundo lugar, segue em 2019 a carne de frango (18,5%),

sublinhando a importância do setor agropecuário na balança comercial do Paraná, assim como no Brasil, onde o agronegócio é responsável por 40% das exportações (BRASIL, 2019b). É importante reconhecer que a China é o principal país importador das mercadorias do estado, além de ser o principal exportador para o Paraná (BRASIL, 2019b; PARANÁ, 2018).

Figura 17 – Principais produtos exportados pelo Paraná em 2019



Fonte: Ipardes (2020)

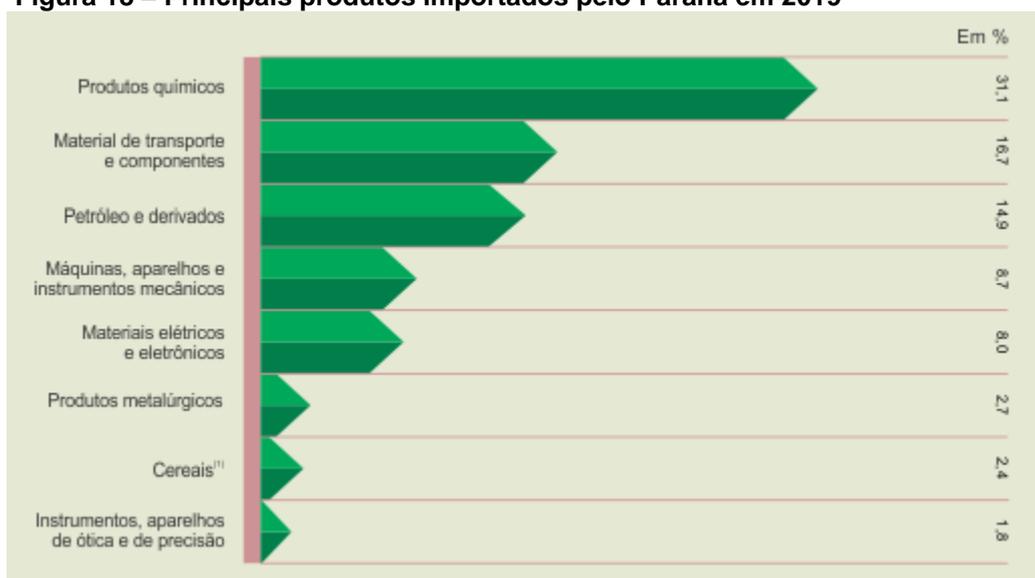
As exportações paranaenses tiveram as *commodities* agrícolas e minerais como produtos majoritários também em 2017 (PARANÁ, 2018), como o Ipardes (2017, p. 198) também apontou:

Aliado a isso, o Brasil se beneficiou do ciclo mundial de *commodities*, liderado pelo forte crescimento chinês, resultados importantes na geração de divisas nas transações correntes do país, no reforço do investimento direto externo e na geração de emprego e renda, particularmente pelos setores mineral e agropecuário. Em seu conjunto, as exportações saltaram do patamar de US\$ 55 bilhões em 2000 para mais de US\$ 200 bilhões em 2010. (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017, p. 198).

Ainda corroborando o fato de o Paraná ser um estado preponderantemente agrícola, a pauta de importações de 2019 apresenta em primeiro lugar os produtos químicos, seguido de material de transporte e componentes e em terceiro lugar petróleo e derivados, com aproximadamente 31%, 17% e 15% respectivamente das importações (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E

SOCIAL, 2020). Apesar dos investimentos locais nos setores mais dinâmicos na economia, como a agropecuária e as indústrias de alimentos, madeira, papel e celulose, muitos itens são importados para serem utilizados na montagem de produtos finais destinados ao comércio local e também para a fabricação de veículos automotores (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017), conforme apresenta a Figura 18.

Figura 18 – Principais produtos importados pelo Paraná em 2019



Fonte: IparDES (2020)

Ao mesmo tempo, a infraestrutura científica e acadêmica também apresentou avanços, principalmente nas instituições de ensino superior, conforme aponta o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2017) e que são apontadas na subseção sobre o desenvolvimento científico do estado.

4.1.1.2 Desenvolvimento técnico-científico do Paraná

O sistema de ensino e pesquisa existente no Paraná tem papel substancial para o desenvolvimento do estado e de suas diferentes atividades industriais, por meio de atividades de ensino, pesquisa, geração e difusão de conhecimentos e inovações tecnológicas (extensão), além da oferta de mão de obra qualificada. Entre os avanços na base científica do estado estão o aumento na quantidade de programas de pós-graduação e de grupos de pesquisa nas ICTs paranaenses. Em 2016, no último censo divulgado, eram 3.174 grupos de pesquisa com 17.755 pesquisadores cadastrados,

pertencentes a 25 instituições principais que abrigam 97% dos grupos existentes (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2019). Segundo Closs e Ferreira (2012), é importante esse arsenal para a aproximação da universidade com a sociedade, gerando maior interação e conseqüentemente confiança entre a empresa e a academia, condição prévia para qualquer interação (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011).

Para que esse desenvolvimento tecnológico e socioeconômico aconteça, é necessário o fortalecimento da cooperação universidade-empresa. Neste viés, o CNPq (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2019) apresenta dados segundo os quais, dos 3.174 grupos de pesquisa, 945 apontaram possuir vínculos com empresas, o que indica que quase 30% dos grupos tem algum tipo de interação com o setor produtivo. Esses dados são relevantes, pois "indicam a consolidação de vínculos das IES do Paraná com o setor produtivo, fenômeno fundamental para o desenvolvimento técnico, o crescimento e o fortalecimento de atividades empresariais, e para o desenvolvimento regional e estadual" (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). E, segundo Benedetti e Torkomian (2010), após iniciadas as cooperações, diminuem as divergências devido ao estreitamento do relacionamento, facilitando o desenvolvimento de novas tecnologias.

Como já posto anteriormente, estas cooperações U-E, em tese, foram facilitadas pela criação da Lei de Inovação (BRASIL, 2004) e do Novo Marco Legal de CT&I em 2016 (BRASIL, 2016a), além da Lei Estadual de Inovação, criada em setembro de 2012, que garante estímulos para a construção de ambientes cooperativos de inovação, como os parques científicos e tecnológicos (PARANÁ, 2012). Essa lei também incentiva a participação de vários atores, como ICTs, empresas, pesquisador público e inventores independentes no processo de inovação e, conseqüentemente, no desenvolvimento regional (PARANÁ, 2012; INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). De acordo com Closs *et al.* (2012), a existência de parques tecnológicos com participação ativa dos pesquisadores das universidades deve ser incentivada tanto pelas universidades como por parte das empresas e do governo.

Devido ao potencial agrícola e científico do Paraná, foram realizados investimentos em atividades de P&D nas áreas de biotecnologia e tecnologias produtivas alternativas, a fim de diversificar os ativos tecnológicos estaduais

(INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). Esta diversificação foi baseada em estudos setoriais realizados pela Fiep (2005) como os Setores Portadores de Futuro, que é apresentado na subseção seguinte.

4.1.1.3 Setores Portadores de Futuro

Em 2005, a Fiep (2005) elaborou o documento *Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná 2005-2015*, com a finalidade de definir as tendências tecnológicas internacionais, em relação aos setores pertinentes no Paraná. Os setores de atividades, apontados por painéis de especialistas, e que foram realizados em todas as mesorregiões, estão resumidos no Quadro 16.

Quadro 16 – Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná 2005-2015

Setores Portadores de Futuro	Atividades
Indústria Agroalimentar	produtos funcionais, produtos processados, tecnologias de conservação e embalagem
Produtos de Consumo	móveis, empresas de fiação e tecelagem (têxteis), empresas de <i>software</i> , cerâmica, prototipagem
Indústria de Transformação	metalomecânica e plástico
Energia	energia sustentável: biotecnologia para o desenvolvimento de cultivos agroenergéticos e na melhoria dos biocombustíveis, diferentes processos de conversão de biomassa para produzir calor, gerar eletricidade, biocombustíveis e hidrocarbonetos sintéticos para serem utilizados como fontes de combustível; produção de hidrogênio
Ciências da Saúde	
Microtecnologia e Nanotecnologia	Aplicações Biomédicas, desenvolvimento de microssistemas e microsensores para a implantação no corpo humano, microinstrumentação cirúrgica;
Biotecnologia	Aplicações ao setor agrícola e florestal
Papel	Aproveitamento de resíduos e desenvolvimento sustentável
Turismo	Turismo técnico-científico, transformação em produtos

Fonte: Adaptado de Observatório de prospecção e difusão de tecnologia (2005)

A busca por entender os problemas setoriais culminou no desenvolvimento de informações de qualidade, cuja finalidade era entender o presente para atuar e poder construir novos horizontes para o futuro (OBSERVATÓRIO DE PROSPECÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA, 2005). Em 2005, já tinha início um envolvimento entre os diferentes atores do SRI para o aprendizado e o crescimento conjunto, em relação aos setores promissores do estado do Paraná. Empresas, sociedade civil, academia e entidades de governo estiveram presentes para elaborar esse documento e pensar

conjuntamente em novas possibilidades de futuro (OBSERVATÓRIO DE PROSPECÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA, 2005).

A conclusão do documento foi de que os setores que deveriam ser impulsionados eram os três primeiros apresentados no Quadro 18: indústria agroalimentar, produtos de consumo (têxtil e moveleira) e indústria de transformação (metalomecânico e plásticos), por elevarem o estado a uma posição competitiva em âmbito internacional, segundo a Federação das Indústrias do estado do Paraná (2005, p. 32):

Os Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná 2005-2015 são os setores produtivos, segmentos da economia e áreas emergentes considerados mais promissores em um horizonte de dez anos. De acordo com a percepção dos especialistas participantes do processo, esses setores, segmentos e áreas devem impulsionar o desenvolvimento sustentável da indústria paranaense e podem reposicionar o Paraná de forma competitiva em âmbito nacional e internacional.

Comparando os dados do Ipardes de 2013, quanto aos principais setores econômicos do Paraná, e os resultados desse trabalho realizado pelo Observatório de Prospecção e Difusão de Tecnologia da Fiep (2005), percebe-se de início a ausência da indústria automotiva neste último. Afinal, apesar de ser um setor econômico forte no Paraná, com grande número de indústrias, e de empregar alta quantidade de mão de obra, tais indústrias são representadas por grandes multinacionais, e não por empresas locais.

Em 2015, a Fiep (2016) elaborou uma segunda versão do trabalho *Setores Portadores de Futuro*, para o período 2015-2025, na qual dividiu os setores em (SETORES PORTADORES DE FUTURO PARA O ESTADO DO PARANÁ 2015-2025, 2016):

- **estruturais:** principais para o desenvolvimento do Estado do Paraná, pois apresentam os maiores índices de vendas e de empregos, com faturamentos expressivos, em especial o setor Automotivo e de Autopeças, devido à sua importante participação no estado;
- **emergentes:** áreas recentes, baseadas em inovação tecnológica, descobertas científicas ou transformações sociais, como bio e nanotecnologia, setores que já tinham sido reconhecidos em 2005 como importantes para o Paraná. No entanto, ainda estão em processo de estruturação, apresentando potencial inovador com um novo modelo econômico. Trata-se, portanto, de setores portadores de futuro;

- **transversais:** necessários para as demais atividades econômicas que constam na Figura 19, sendo indispensáveis para uma melhor competitividade e sustentabilidade da indústria paranaense

Figura 19 – Setores Portadores de Futuro 2015-2025



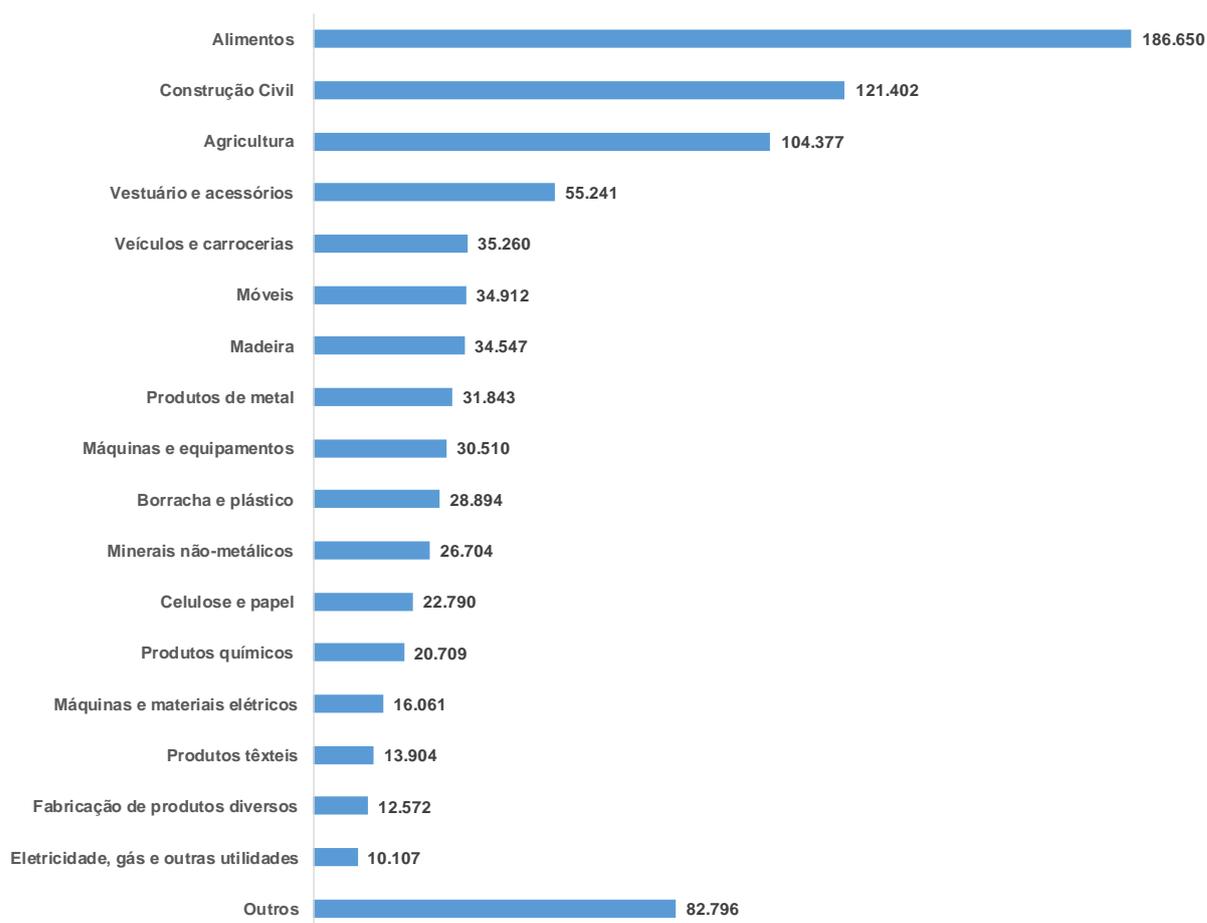
Fonte: Adaptado de Setores portadores de futuro para o Estado do Paraná 2015-2025 (2016)

Setores considerados emergentes para o Paraná já se encontram estruturados em outros países como nos EUA, conforme aponta o trabalho de Mowery (2011) sobre pesquisas em nano e biotecnologia. Neste novo documento dos Setores Portadores de Futuro, a Fiep (2016) aponta a indústria automotiva, junto a outros setores, como agroalimentar, celulose e papel, madeira e móveis, têxtil e confecções como estruturais, uma vez que, conforme o Gráfico 5, são os principais setores econômicos em que o Paraná participa da economia nacional e segundo o Gráfico 7 são também os setores de maior empregabilidade no estado.

Segundo os dados existentes de empregabilidade no setor industrial, Construção Civil e Agricultura paranaense, compilados pela Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), em 2017 estes setores empregavam 764.902 pessoas, sendo a fabricação de produtos alimentícios o principal setor, com 24% de toda mão

de obra empregada na indústria (BRASIL, 2018a). Após a indústria alimentícia, os setores que mais empregaram no Paraná em 2017 foram a Construção Civil e a Agricultura, não ligados diretamente à indústria. A indústria têxtil aparece em quarto lugar e a indústria automotiva foi responsável por 4,6% dos empregos industriais, em quinto lugar na geração de empregos no Paraná. As indústrias de móveis, madeira e produtos de metal são as seguintes em mão de obra, conforme o Gráfico 7.

Gráfico 7 – Empregos na indústria e agricultura paranaense em 2017



Fonte: Brasil (2018a)

Geograficamente, toda essa estrutura econômica e de pessoal ocupado é distribuída entre a Região Metropolitana de Curitiba (que detém cerca de 44% do PIB e 34% da população do estado) e municípios de médio e pequeno portes, próximos à capital (Centro Oriental) e ao norte e ao oeste (Norte Central, Norte Pioneiro, Noroeste e Oeste paranaense) todos com importante concentração do setor de serviços do Estado. Além desses, tal estrutura se estende a uma grande rede de municípios de pequeno porte (Sudeste, Sudoeste e Centro Sul e Centro Ocidental), caracterizados

por forte presença da atividade agropecuária (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2020). Após essa verificação documental da análise setorial do Paraná, foi realizada empiricamente a análise de contratos de tecnologia firmados por empresas localizadas no Paraná que é retratada a seguir.

4.1.2 Principais Demandas

Para verificar as demandas, foram analisados os contratos de tecnologia averbados no INPI. No levantamento realizado manualmente nas Revistas da Propriedade Industrial (RPIs) semanais do INPI foram encontradas 4.437 expedições do certificado de averbação de contratos de tecnologia, das quais 185 processos são referentes a empresas do estado do Paraná.

Destes, 32,4% dos contratos são de licença de uso de marca (UM), que permite a terceiros utilizar marca registrada. Geralmente é averbado pelas subsidiárias de empresas multinacionais, como Coca-Cola e Philip Morris. O segundo tipo de contrato averbado é a prestação de serviços de assistência técnica ou científica (SAT), com 55 averbações no período, representando quase 30%. O INPI registra somente os SAT considerados transferência de tecnologia²², como treinamentos para operação e instalação de equipamentos e desenvolvimento de projetos.

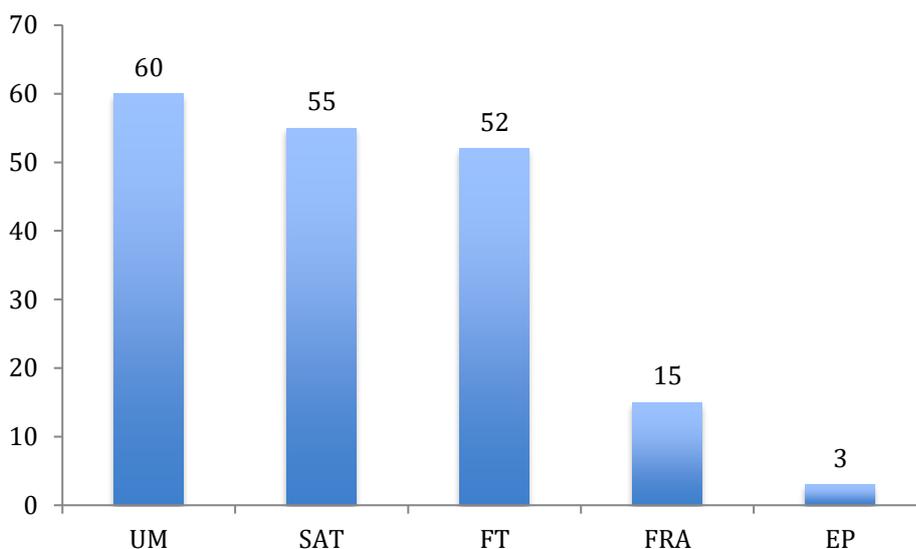
Fornecimento de tecnologia (FT) é o terceiro tipo de contrato mais averbado por empresas paranaenses, com 28% dos certificados entre os anos de 2014 e 2016. Estes contratos englobam aquisição de conhecimentos não amparados pelo direito de propriedade industrial, mas que são uma forma de transferir tecnologia de uma instituição a outra, muito utilizado por indústrias automotivas, como a Renault e Nissan, no Paraná. Oito por cento das averbações são de contratos de franquias (FRA) e somente 1,6% são para exploração de patentes (EP), conforme Gráfico 8.

Percebe-se que a maioria dos contratos averbados são entre organizações empresariais de um mesmo grupo (subsidiárias) e também que existem poucos contratos averbados no INPI, pois não se trata de um ato obrigatório. Geralmente é realizado por empresas multinacionais para justificar e comprovar remessas de

²² Os serviços de assistência técnica dispensados de averbação constam na Resolução/INPI n. 156/2015, disponível em: <http://www.inpi.gov.br/noticias/nova-resolucao-altera-lista-de-servicos-dispensados-de-averbacao>. Acesso em: 16 fev. 2018.

royalties ao exterior. Estes resultados reforçam o que o INPI apontou em seu relatório de atividades de 2018, que a maioria dos contratos averbados são entre empresas cedentes domiciliadas no exterior e empresas cessionárias domiciliadas no Brasil. O motivo é a obrigação da averbação para que realizem remessas ao exterior e a dedução fiscal (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2017b).

Gráfico 8 – Tipos de contratos averbados expedidos pelo INPI entre 2014 e 2016 por empresas do estado do Paraná



Fonte: Autoria própria (2020)

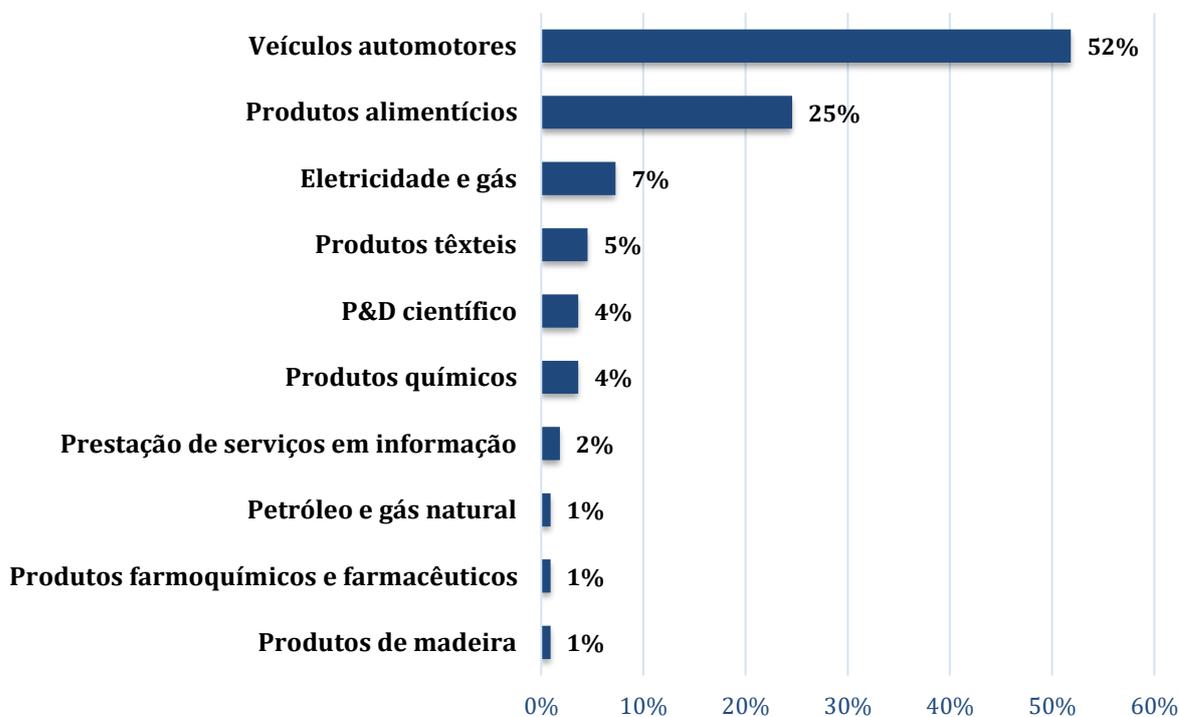
Os contratos para licenciamento de marca e franquias não são objeto de estudo deste trabalho, pois se entende que são serviços que não geram capacitação para as empresas a fim de assimilar conhecimento tecnológico, uma vez que são modelos de negócios²³. O tipo de contrato mais importante é o que é averbado em menor quantidade, que são as explorações de patentes, mas também são analisados os serviços de assistência técnica e o fornecimento de tecnologia, pois envolvem serviços que podem ser ofertados pelas ICTs paranaenses e que são importantes para a capacitação tecnológica de empresas. Desta forma, sobram 110 contratos de SAT, FT e EP. Estes números parecem baixos para 3 anos (2014-2016), porém se comparados aos números nacionais (cerca de 1000 contratos averbados ao ano), são expressivos. Conforme já apontou Silva (2016), o Paraná é o quarto estado com o

²³ Ressalva para as franquias, que podem gerar capacitação do franqueado pelo uso de tecnologia desenvolvida pelo titular, mas que se aplicam a empresas do setor terciário (TORRES *et al.*, 2018), que não são o foco deste trabalho.

maior potencial de transferência, atrás apenas dos estados do Sudeste: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Verificou-se que mais da metade dos contratos averbados são da indústria automotiva (51,8%), seguido pela indústria alimentícia com 24,5% dos contratos. Com quantidades bem mais baixas, seguem-se os setores de eletricidade (oito contratos), indústria têxtil (cinco), pesquisa e desenvolvimento científico (cinco contratos nas áreas de adubos e agrícola), indústria química, programas de computador (atividades de prestação de serviços em informação) e um contrato averbado por indústria madeireira e indústria farmacêutica, de acordo com o Gráfico 9.

Gráfico 9 – Setores dos contratos averbados no INPI



Fonte: Autoria própria (2020)

Infere-se que a indústria automotiva é o principal setor demandante de tecnologia, corroborando o fato de ser o segundo setor com o qual o Paraná mais contribui na economia do país e o terceiro em oferta de mão de obra entre os setores industriais paranaenses (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). Além disso, condiz com o fato deste setor ser o único entre os cinco principais da economia do Paraná considerado de média-alta tecnologia segundo a intensidade tecnológica da OCDE (ORGANIZAÇÃO PARA

COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2013). O desenvolvimento e a aquisição de tecnologia, de acordo com Silva (2016, p. 57), “dependem muito das características das empresas como: tamanho (grandes empresas); setor de atividade (atividades intensivas em tecnologia); posicionamento no mercado (mercados globais); e, natureza do capital (empresas multinacionais)”.

Todos os outros quatro setores (alimentos, madeira, móveis e celulose e papel) são considerados setores de baixa tecnologia e, portanto, deveriam ser menos demandantes de tecnologia (BASTOS; FRENKEL, 2017). Porém, de acordo com Zucoloto (2013), as indústrias de baixa tecnologia são o grupo mais representativo entre as firmas inovadoras brasileiras. Neste caso, a indústria alimentícia se sobressai, averbando quase um quarto dos contratos de transferência de tecnologia, indicando que este setor produtivo está buscando capacitação tecnológica externa, principalmente em outros países.

Entre os cessionários ou cedentes não existe nenhuma universidade, mas sim uma das ICTs delimitadas para este estudo: o Parque Tecnológico Itaipu (PTI), como contratante de uma empresa suíça para fornecimento de informações técnicas para a fabricação de uma nova bateria de sódio, atuando neste caso como demandante de tecnologia. As ICTs podem ser fonte de conhecimento tecnológico (TRENCHER *et al.*, 2014), mas também podem contratar tecnologia a fim de aprimorar suas pesquisas em assuntos que não fazem parte de sua área de atuação.

Este achado nos contratos de tecnologia averbados por empresas paranaenses corrobora os dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) de 2014, que apontam um baixo número de empresas (7%) com elevado interesse pelas informações advindas das universidades e institutos de pesquisa, aproximando-se pouco de universidades (TOLEDO, 2015). Também reforça Buainain *et al.* (2018) que afirmam que as empresas brasileiras inovam pouco e, além disso, investem pouco em inovação, salvo raras exceções.

Sendo assim, apesar da forte presença na indústria paranaense de subsidiárias de empresas estrangeiras que dominam as novas ondas tecnológicas mundiais e detêm alta capacitação tecnológica e de inovação, os dados sugerem que tais empresas não priorizam atividades de P&D no estado do Paraná e, assim, parecem interagir pouco com o sistema regional de inovação (BASTOS; FRENKEL, 2017). A segunda parte da pesquisa documental focou na oferta de tecnologia pelas ICTs paranaenses, que será apresentada a seguir.

4.1.3 Principais Ofertas

A fim de conhecer qual é a oferta de tecnologia das ICTs, os dados coletados conforme a subseção 3.2.2 foram tabulados na Tabela 8, que apresenta as propriedades intelectuais registradas pelas ICTs paranaenses em órgãos oficiais brasileiros. Até o final de 2017 foram protegidas 1.689 tecnologias desenvolvidas por 15 ICTs do estado do Paraná. Somente uma instituição não conta com nenhum tipo de PI, a Universidade Federal da Integração Latino-americana (Unila), criada recentemente em 2010 na cidade de Foz do Iguaçu.

Tabela 8 – Pedidos de proteção requeridos pelas ICTs do estado do Paraná até 2017

ICT	Patente	PC	DI	Cultivar	TCI	Total
UFPR	445	41	18	6	0	510
UTFPR	147	72	1	0	2	222
PUC-PR	122	66	0	0	0	188
Lactec	118	19	13	0	1	151
UEL	121	26	3	0	0	150
UEM	121	17	0	2	0	140
UEPG	93	5	1	0	0	99
Unioeste	45	22	0	0	0	67
Unicentro	55	2	0	0	0	57
Iapar	23	1	0	24	0	48
Tecpar	17	5	0	0	0	22
Senai PR	8	9	1	0	0	18
IFPR	9	0	0	0	0	9
PTI	4	2	0	0	0	6
CITS	0	2	0	0	0	2
Unila	0	0	0	0	0	0
Total	1.328	289	37	32	3	1.689

Fonte: Autoria própria (2020)

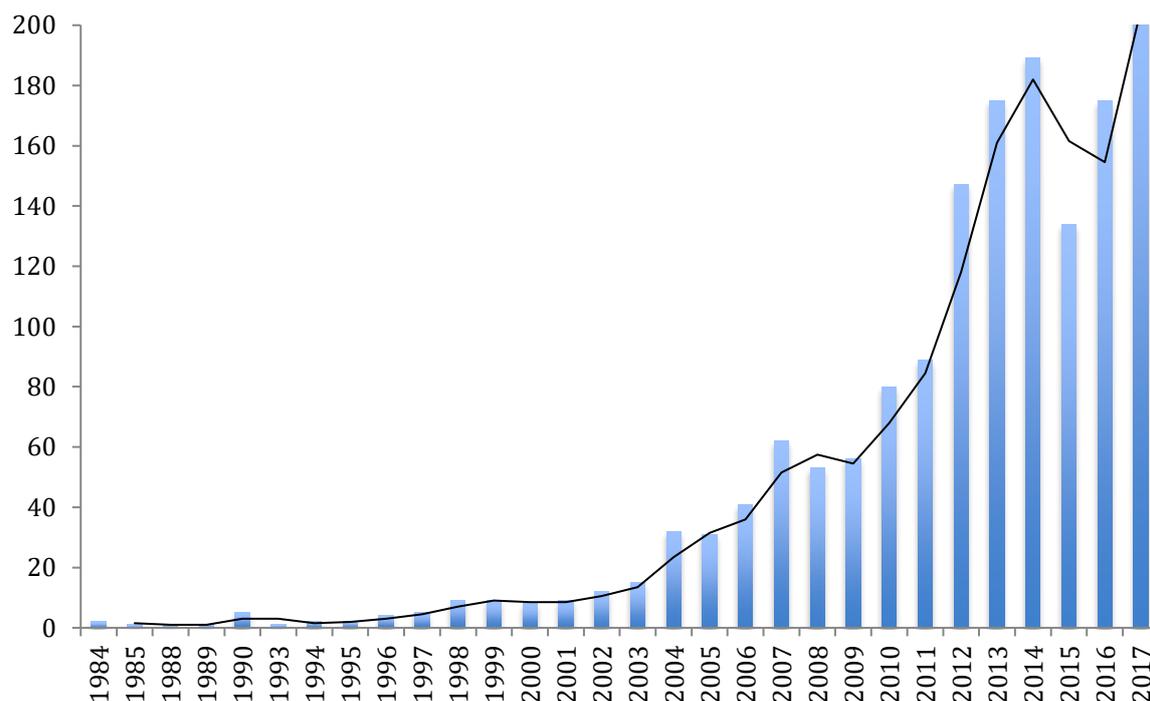
Nota: PC são programas de computadores, DI são os registros de desenhos industriais e TCI representam as topografias de circuitos integrados.

A tabela 8 exibe os resultados de forma decrescente, com a UFPR encabeçando a lista, com um total de 510 tecnologias depositadas no INPI e no Mapa.

As três instituições maiores geradoras de tecnologias são universidades, as duas primeiras federais e a terceira, privada, corroborando a literatura que aponta a universidade como produtora de conhecimento e tecnologia (BASTOS; FRENKEL, 2017; CESARONI; PICCALUGA, 2016; DIAS; PORTO, 2014; LAWSON, 2013; TOLEDO, 2015). Juntas, estas três instituições produzem mais da metade das proteções intelectuais de ICTs no Paraná.

O primeiro pedido de proteção por uma ICT paranaense foi depositado pelo Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) há 36 anos, em 1984. De acordo com o Gráfico 10 pode-se perceber uma inflexão em 2003 e uma evolução dos depósitos de PI ao longo dos anos a partir dessa data, observando-se um aumento considerável a partir do ano de 2010, portanto, muito recente.

Gráfico 10 – Evolução dos pedidos de PI pelas ICTs do estado do Paraná 1984-2017



Fonte: Autoria própria (2020)

Provavelmente, este aumento se deve a uma melhor estruturação dos NITs, obrigatórios desde 2004 nas ICTs e pela própria Lei de Inovação (BRASIL, 2004), que além de introduzir a exigência dos NITs, valorizou a proteção por patentes ou outros tipos de PI colocadas pela LPI (BRASIL, 1996). A cultura de proteção leva tempo para ser incorporada pelas instituições, mas percebe-se que a partir desta década isto vem sendo integrado à realidade das instituições de ensino e pesquisa, conforme o crescimento no número de proteções exibido pelo Gráfico 10.

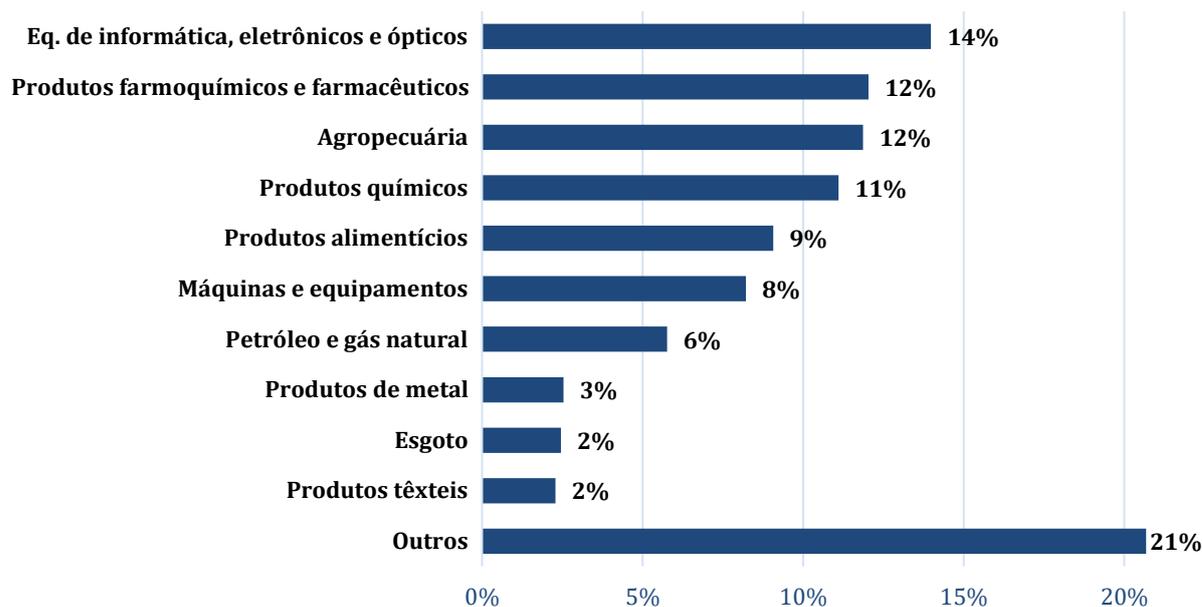
O levantamento dos setores econômicos a que se referem estes pedidos de proteção intelectual foi realizado por correspondência probabilística, criada por Lybbert e Zolas (2014), entre IPC e CNAE somente para as 1.180 patentes publicadas pelo INPI no início da execução da correspondência (no mês de setembro de 2018), totalizando 70% dos pedidos de proteção. Os outros pedidos de patente (148) ainda se encontram em fase de sigilo (18 meses após o depósito) e, portanto, sem dados que possam identificar o conteúdo da tecnologia. Os demais pedidos de proteção apresentados na Tabela 8 não possuem classificação assim como a IPC das patentes e, portanto, não puderam entrar nessa correspondência probabilística aplicada.

As 222 classes IPC distintas foram comparadas com os setores econômicos das divisões da CNAE (Anexo A), de acordo com o explanado em 3.2.2 e chegou-se a uma matriz de correspondência de IPC x CNAE, que se encontra no Apêndice H. Nesta matriz as colunas registram os códigos das atividades econômicas no nível da divisão CNAE e as linhas os IPC das patentes das ICTs paranaenses. Cada célula contém o número de patentes cujo campo tecnológico está associado a determinado setor produtivo.

O primeiro destaque é que 72,5% dos pedidos pertence à seção C - indústria de transformação, como mostra o Gráfico 11 e metade de todas as patentes estão associadas a apenas quatro setores, sendo três industriais: a) fabricação de equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos; b) fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos; c) fabricação de produtos químicos; e d) agricultura.

A atividade econômica principal das tecnologias desenvolvidas pelas ICTs, com 14% das proteções, é a fabricação de equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos, divisão 26, caracterizado principalmente pelo uso de circuitos integrados e a aplicação de tecnologias altamente especializadas. É o segundo setor mais influente na economia da região metropolitana de Curitiba, segundo o Ipardes, e com alta intensidade de capital e agregação de valor (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). Este é um dos setores mais propensos a interagir regularmente com as universidades, junto com a química e automobilística, segundo Lundvall (2001), facilitando, portanto, a capacitação destes setores produtivos devido ao desenvolvimento conjunto de tecnologias. Percebe-se, desta forma, um alinhamento entre a oferta destas tecnologias eletroeletrônicas e a demanda do estado do Paraná.

Gráfico 11 – Setores econômicos da oferta de tecnologia pelas ICTs paranaenses



Fonte: Autoria própria (2020)

O segundo setor que mais aparece nos pedidos é a agropecuária (12%), único entre os seis principais que não pertence à indústria. Este resultado reforça os dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2017; 2020) e do Panorama Industrial do Paraná (2016), que apontam o Paraná como o principal estado brasileiro em atividades agropecuárias, reforçando a vocação agroindustrial do estado que conjuga a tradição do campo com soluções e tecnologias industriais.

Com 12% e 11% respectivamente, aparecem os setores de fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos e de fabricação de produtos químicos. Assim como a área de engenharia elétrica, as indústrias químicas e farmacêuticas, apesar de não serem as mais expressivas no Paraná, são intensivas em capital e requerem maior conhecimento tecnológico (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017; LUNDVALL, 2001; MOWERY, 2011), além de buscarem mais as ICTs para desenvolvimento tecnológico conjunto (GIUNTA; PERICOLI; PIERUSSI, 2016).

Esse resultado sinaliza que as estratégias de desenvolvimento tecnológico das ICTs do estado do Paraná estariam conjugadas principalmente ao setor produtivo industrial, com foco em atividades econômicas específicas, principalmente para a indústria química, farmacêutica e eletrônica, além da agropecuária. Estes resultados corroboram os encontrados por Calzolaio, Spricigo e Monteiro (2018) para as patentes

da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Buainain *et al.* (2018) que constataram que as instituições acadêmicas e pesquisadores estão mais conectados aos setores produtivos do que tem sido comum afirmar.

A próxima subseção estabelece a comparação entre a demanda e a oferta de tecnologia até agora apresentadas com intenção de atender ao terceiro objetivo específico desta pesquisa.

4.1.4 Comparação ente oferta e demanda

Destaca-se o fato de não aparecer nas principais ofertas de tecnologia o setor automobilístico, principal setor das demandas de contratos de tecnologia no Paraná. Um dos motivos para isso é que os contratos são averbados no INPI, na maioria das vezes, para justificar remessas de dinheiro ao exterior, como no caso das empresas subsidiárias existentes no Brasil e, mais especificamente, no Paraná. Este é o caso das multinacionais automotivas existentes aqui, conforme já mencionado.

Infere-se que as universidades e institutos de pesquisa paranaenses não estão sendo utilizadas por estas indústrias multinacionais para pesquisa e desenvolvimento tecnológico em busca de soluções para seus problemas e que as tecnologias necessárias devem vir do exterior, diretamente da matriz dessas empresas.

Destarte, foi elaborado um panorama das principais demandas do estado, onde foi verificado que dentro da área industrial, a fabricação de produtos alimentícios é o setor principal, seguido do setor automobilístico, petróleo e álcool, papel e celulose, produtos químicos e produtos de madeira (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). Além desses, o setor agropecuário (PARANÁ, 2018) e da construção civil são muito importantes para o estado, pois além de gerarem riquezas, são os que empregam grande quantidade de mão de obra (BRASIL, 2018a; PANORAMA INDUSTRIAL DO PARANÁ, 2016). Portanto, estes são considerados, teoricamente, os principais setores da economia paranaense, juntamente com os setores portadores de futuro (Figura 18), que podem (e devem) ser alvo de desenvolvimento de novas tecnologias pelas ICTs para o desenvolvimento socioeconômico do estado.

Neste caso, fazendo a relação entre os dados encontrados dos setores dos contratos de tecnologia registrados no INPI e da matriz industrial paranaense, a fabricação de veículos automotores é o primeiro setor naquele, e o segundo na

geração de dinheiro ao Estado (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017) e quinto setor que mais emprega. O segundo setor encontrado nos contratos é o de fabricação de alimentos, principal setor industrial paranaense, tanto em termos de produção quanto de empregos.

Depreende-se desta análise, que as demandas estão alinhadas, apesar de os contratos averbados não serem completamente representativos, pois não há obrigatoriedade na averbação (BRASIL, 1996; INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2017b). Estas informações podem ser um indicativo de que as dificuldades nas parcerias universidade/instituições de pesquisa e empresas não estariam no conteúdo da pesquisa propriamente dito e em sua aplicabilidade, mas sim no contexto que rege as relações e na insuficiência de suporte para transformar os ativos protegidos pelas patentes em inovações (BUAINAIN *et al.*, 2018).

Diferentes setores econômicos possuem diferentes propensões a proteger tecnologias, ou seja, em alguns setores a propriedade intelectual é mais importante que em outros (ZUCOLOTO, 2013). Isto explica o setor automobilístico não ter aparecido entre os dez principais setores econômicos das patentes universitárias e dos centros de pesquisa (Gráfico 11), apesar de ser um setor que reconhecidamente costuma interagir com universidades, segundo Lundvall (2001).

A seguir, dando sequência ao estudo de caso realizado no Paraná, passa-se à apresentação e discussão dos dados do levantamento de dados primários realizado, iniciando-se pela solicitação de dados aos núcleos de inovação tecnológica (NITs) das instituições científicas e tecnológicas (ICTs) selecionadas para o estudo.

4.2 SOLICITAÇÃO DE DADOS ABERTOS DOS NITs

O levantamento inicial realizado com as ICTs por meio de solicitação de dados abertos aos NITs de cada instituição estudada objetivou conhecer os pedidos depositados em conjunto com o setor produtivo e as transferências de tecnologia feitas com as propriedades intelectuais depositadas destas instituições.

Os dados das PI depositadas são públicos e disponíveis nos *sites* do INPI e do Mapa, já feitos anteriormente na pesquisa documental realizada pela autora, cujos dados se encontram na seção anterior (4.1). Porém, as informações sobre a

titularidade conjunta e sobre as transferências realizadas a empresas são fatos mais difíceis de serem conseguidos. Desta forma, e como eram elementos necessários para esta pesquisa, decidiu-se por solicitar estes dados aos NITs das ICTs objeto desta investigação.

Das 16 ICTs selecionadas para o estudo e contatadas para responderem aos pedidos de informações sobre as propriedades intelectuais, 15 responderam com os dados peticionados, algumas de forma incompleta. Destas, sete instituições apresentaram os mesmos valores de pedidos depositados até 2017 já encontrados na pesquisa documental e que se encontram na Tabela 8. Oito apresentaram pequenas diferenças, pois a pesquisa no *site* do INPI não é completa, uma vez que existem diferenças no nome das instituições e na forma e data em que foi realizada a busca. Algumas patentes podem ter sido perdidas na busca da pesquisa documental (1.328 patentes) e o número aparece maior na contagem passada pelo NIT das ICTs (1.383), conforme apresenta a Tabela 9.

Tabela 9 – Pedidos de propriedade intelectual depositados até 2017 e informados pelas ICTs

ICT	Patente	PC	DI	Cultivar	TCl	Total
UFPR	485	31	20	6	0	542
UTFPR	148	56	1	1	2	208
PUC-PR	128	67	7	0	0	202
Lactec	118	19	13	0	1	151
UEL	123	21	3	0	0	147
UEM	129	17	0	2	0	148
UEPG	91	5	1	0	0	97
Unioeste	45	22	0	0	0	67
Unicentro	52	2	0	0	0	54
Iapar	23	1	0	24	0	48
Tecpar	14	5	0	0	0	19
Senai PR	14	9	1	0	0	24
IFPR	9	0	0	0	0	9
PTI	4	2	0	0	0	6
CITS	0	2	0	0	0	2
Unila	0	0	0	0	0	0
Total	1.383	259	46	33	3	1.724

Fonte: Autoria própria (2020)

Esse quantitativo de patentes é maior ao protegido por todas as universidades da África do Sul, por exemplo, segundo Patra e Muchie (2018), que encontraram 1.103

pedidos de 26 universidades entre 1990 e 2015. Apesar desse número de patentes universitárias ser menor na África do Sul do que apenas no Estado do Paraná, a África do Sul aparece em 53º lugar no índice global de inovação, enquanto o Brasil esteve em 61º no *ranking* de 2014 (BASTOS; FRENKEL, 2017). Isso se deu devido às políticas ativas de industrialização e de CT&I ocorridas no país, usando instrumentos e políticas semelhantes ao Brasil (BASTOS; FRENKEL, 2017).

A apresentação dos resultados deste levantamento é feita por tipo de informação e de propriedade intelectual, pois existem peculiaridades e diferenças entre elas, iniciando-se pelas cotitularidades.

4.2.1 Cotitularidades

Na solicitação de informações foi requisitado que dividissem os pedidos de patente em a) sem cotitularidade ou com cotitularidade com outras IES; e b) com cotitularidade com empresas. Esta análise foi feita separadamente por propriedade intelectual, e são apresentadas a seguir para as patentes, os *softwares* e as demais proteções intelectuais.

4.2.1.1 Patentes

A Tabela 10 apresenta somente as ICTs que informaram possuir pedidos de patente em cotitularidade com empresas.

Os percentuais de cotitularidade das ICTs do Estado do Paraná situam-se entre 2% e 64% dos pedidos de patente com alguma participação de empresas, o que demonstra uma variação muito grande nesse valor entre as instituições. A média paranaense de patenteamento conjunto encontrada nesta pesquisa é baixa (7%), comparada à média nacional (23,9%) informada pelas ICTs no Formict 2016 (BRASIL, 2017) e também à média das universidades sul-africanas com 19% das patentes realizadas em colaboração (PATRA; MUCHIE, 2018).

Tabela 10 – Quantitativo de patentes total e em cotitularidade com empresas até 2017 das ICTs paranaenses

ICT	Patentes total	Patentes em cotitularidade com empresas	% de cotitularidade
Senai PR	14	9	64%
Unioeste	45	17	38%
Tecpar	14	4	29%
UEM	129	13	10%
UTFPR	148	13	9%
PUC-PR	128	10	8%
UEPG	91	3	3%
UFPR	485	15	3%
Unicentro	52	1	2%
UEL	123	2	2%
Total	1.229	87	7%

Fonte: Autoria própria (2020)

Nota: Estes valores são os informados pelas ICTs conforme a Tabela 9 e algumas vezes apresentam diferenças com os valores coletados pela autora que são apresentados na Tabela 8.

A UFPR, maior depositante de patentes no Paraná, fica apenas em oitavo lugar na quantidade relativa de patentes em cotitularidade, indicando uma baixa performance nas cooperações universidade-empresa, quando analisado o quesito copatenteamento. No entanto, deve-se enfatizar que o patenteamento conjunto é apenas um tipo dos diferentes canais de cooperação U-E e o canal delimitado por esta pesquisa. Pesquisa financiada pela indústria, publicações conjuntas ou mesmo as colaborações de pesquisa que não envolvem publicações científicas ou patentes também são consideradas formas de colaboração entre ICTs e empresas e/ou indústrias (CONFRARIA; VARGAS, 2019).

Porém, este dado de 3% de cotitularidade da UFPR ainda é superior ao encontrado por Confraria e Vargas (2019) em seu trabalho sobre a produção científica na América Latina conjuntamente com indústrias (co-publicação). Na última década, a maioria dos países da América Latina apresentou uma porcentagem média de co-publicações com a indústria abaixo de 1%. Este é um número baixo quando comparado ao resto do mundo. Existem diferenças entre os campos (Engenharia e Geociências mostram níveis mais altos do que outras ciências), mas em geral as colaborações entre ciência e indústria são escassas, quando medidas como co-publicações (CONFRARIA; VARGAS, 2019). Não se pode comparar diretamente, pois

enquanto os autores pesquisaram a cooperação U-E nas publicações acadêmicas, nesta pesquisa o foco são as patentes.

Um dos mecanismos políticos para facilitar estes processos para a cooperação universidade-empresa e por consequência, para a transferência de tecnologia foi a promulgação do Marco Legal de CT&I (BRASIL, 2016a), que foi regulamentado recentemente pelo Decreto nº 9.283/2018 (BRASIL, 2018b). Nota-se que a regulamentação sobre o assunto no Brasil é recente e que ainda não houve tempo de criar uma cultura nas ICTs, principalmente nas universidades, que apoie o engajamento com negócios e empresas, além de uma cultura empreendedora, o que se torna uma obrigação, segundo Chau, Gilman e Serbanica (2017).

Destacam-se Senai e Tecpar, duas únicas ICTs desta lista que não são universidades e estão em primeiro e terceiro lugar, respectivamente, apesar de serem as duas instituições com o menor número de patentes depositadas no INPI. O Senai, instituição privada de interesse público, apesar de ser considerada uma instituição de ensino, tem como objetivo também a prestação de serviços técnicos e tecnológicos. Isso se reflete na alta taxa de pedidos de patente depositados em conjuntos com empresas (64%), possíveis resultados de acordos de cooperação, pesquisa conjunta e/ou em parceria que geraram estas tecnologias.

O Tecpar apresenta um percentual de 29% das suas patentes desenvolvidas com uma empresa. Junto com Senai, eles são as duas únicas instituições de pesquisa que responderam a essa questão²⁴, e que possuem como objetivo desenvolver soluções tecnológicas, além da prestação de serviços para o empresariado brasileiro, principalmente paranaense. Portanto, o resultado do Tecpar, em terceiro lugar no patenteamento conjunto condiz com sua condição de instituição de pesquisa. Indica que esta ICT está realizando pesquisas conjuntas e desenvolvendo soluções para um problema real da sociedade, provavelmente do cotitular, uma vez que a proteção foi feita conjuntamente (PIETROVSKI, 2017). Este resultado corrobora o modelo Fraunhofer alemão, que coloca as universidades como excelentes produtoras de pesquisa científica e os institutos de pesquisa fazendo a ponte entre o *gap* de inovação existente entre as universidades e as empresas com pesquisa e desenvolvimento tecnológico (KROLL; SCHILLER, 2010).

²⁴ Como o Iapar é órgão de pesquisa do Paraná especializado na área rural e agrônômica, seu foco principal não é a geração de patentes e sim de cultivares, como se observa mais à frente.

Além de pesquisa conjuntas, as universidades desenvolvem pesquisas básicas e tradicionais, que muitas vezes geram patentes que são de exclusividade da universidade, o que justifica e explica esse valor mais baixo de participação de empresas nas tecnologias desenvolvidas e protegidas. Segundo Etzkowitz (2013), conduzir atividades separadamente em pesquisa básica, pesquisa aplicada ou desenvolvimento tecnológico não é tão produtivo. A universidade no Paraná com o maior número de pesquisas conjuntas protegidas no INPI é a Unioeste, com quase 38% das patentes realizadas em cooperação, o que corrobora sua missão de “produzir, sistematizar e socializar o conhecimento, contribuindo com o desenvolvimento humano, científico, tecnológico e regional, comprometendo-se com a justiça, a democracia, a cidadania e a responsabilidade social (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ, 2015). Este patenteamento conjunto poderia ser mais incentivado nas universidades, a fim de se ter patentes mais propensas a serem transferidas à sociedade, conforme já apontou Pietrovski (2017).

4.2.1.2 Programa de Computador

Para os programas de computador gerados nas ICTs, percebe-se um número bem inferior ao número de patentes no total de depósitos, pois ainda é uma forma menos comum e conhecida de proteção intelectual, como pode ser visualizado na Tabela 11. Nos últimos anos, com o avanço da utilização de aplicativos principalmente nos *smartphones*, há um desenvolvimento muito maior de programas de computadores dentro das universidades, portanto, percebe-se um aumento no número de proteções mais recentemente.

Tabela 11 – Quantitativo de programas de computador total e em cotitularidade com empresas até 2017 das ICTs paranaenses respondentes

ICT	PC total	PC cotitularidade em com empresas	% de cotitularidade
Tecpar	5	4	80%
UEM	17	1	6%
UTFPR	58	2	3,5%
Total	80	7	9%

Fonte: Autoria própria (2020)

Em relação ao desenvolvimento conjunto de *softwares* com empresas, somente três das 14 ICTs respondentes que possuem registro desse tipo de propriedade intelectual o fizeram em parceria, de acordo com a Tabela 11. O Tecpar aparece em primeiro lugar, com 80% dos desenvolvimentos protegidos em cotitularidade com empresas, confirmando sua forte atuação como solucionador de problemas para o setor empresarial paranaense.

4.2.1.3 Outros tipos de proteção

Para os desenhos industriais, do total de 44 desenhos industriais registrados no INPI pelas ICTs paranaenses, somente um foi depositado em cotitularidade com empresa, pertencente ao Senai PR, que novamente apresenta um bom desempenho em desenvolvimento de tecnologia em cooperação com empresa, como para os pedidos de patente.

As topografias de circuito integrados possuem apenas três depósitos e nenhum realizado em cotitularidade e, finalmente, Os cultivares, que possuem 33 proteções por quatro ICTs, porém nenhuma depositada conjuntamente com uma empresa.

Depreende-se desse resultado de proteções conjuntas com empresas que as universidades, principalmente, estão muito mais preocupadas em proteger o conhecimento que criam, em vez de procurar parcerias com empresas. No final, em vez de fornecimento de tecnologias para empresas, universidades mantem o conhecimento internamente na forma de proteção intelectual (DALMARCO *et al.*, 2011), o que acaba por dificultar a transferência de tecnologia.

Nesse ponto, é crucial o ajuste institucional para encaixar as interações U-E na missão institucional, vinculadas a estratégias de ensino e pesquisa (CHAU; GILMAN; SERBANICA, 2017). Aprendizado e sinergias podem surgir quando as pessoas são motivadas a trabalhar e compartilhar uma cultura que estimula ações empreendedoras e de engajamento comercial. Criar redes é difícil e exige que as pessoas trabalhem em seus limites, atuando como tradutores e intermediários de ideias e conexões (CHAU; GILMAN; SERBANICA, 2017). Porém, a abordagem liderada pela demanda, prestando atenção às necessidades do mercado e atendendo simultaneamente expectativas de empresários e acadêmicas é o que favorece o pensamento estratégico e alinhamento da missão organizacional (GONZÁLEZ, 2019; SILVA, 2018).

A seguir são apresentados os dados informados pelos NITs referentes às transferências já realizadas com pedidos de proteção intelectual das instituições de ciência e tecnologia estudadas.

4.2.2 Transferência de Tecnologia

A informação mais importante nesta etapa da pesquisa é a quantidade e quais são os pedidos de proteção intelectual que já foram transferidos ao setor produtivo e que tenham sido desenvolvidos nas ICTs e protegidos por algum dos mecanismos de proteção intelectual existentes. Os dados obtidos das ICTs foram os indicados na Tabela 12. Estes dados não estão disponíveis de forma combinada e de fácil acesso, por isso foram solicitados às ICTs por meio da Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011). A Tabela 12 apresenta somente as instituições que informaram algum tipo de transferência de tecnologia realizada, totalizando oito ICTs, ou seja, 50% das instituições de C&T do Estado do Paraná possuem pedidos de proteção que foram transferidos ao setor produtivo. Este valor é bem superior os dados brasileiros das ICTs no Formict, que trouxe em 2018 um total de 22% das instituições com contratos de tecnologia firmados (BRASIL, 2019a).

Tabela 12 – Transferências de tecnologias realizadas pelas ICTs paranaenses até 2017

ICT	Patentes	Patentes em cotitularidade	Programa de computador	Cultivares	Total	% do total de pedidos
Unioeste	19 ²⁵	5	0	0	24	36%
Iapar	0	0	0	19	19	40%
PUC-PR	3	10	6	0	19	10%
UFPR	4	0	0	6	10	2%
UEPG	4	2	0	0	6	6%
UEL	0	2	0	0	2	1%
UTFPR	1	0	0	0	1	0,5%
UEM	0	1	0	0	1	0,7%
Total	36	15	6	25	82	

Fonte: Autoria própria (2020)

Apesar de a metade das ICTs possuir pedido de proteção transferido, quando analisadas as quantidades, somente 82 das 1.724 proteções realizadas foram

²⁵ Unioeste informou que 80% dos pedidos transferidos são de titularidade somente da universidade, sem cotitularidade.

transferidas à sociedade até 2017. Este número representa apenas 5% de taxa de transferência de tecnologia entre as tecnologias desenvolvidas e ofertadas pelas ICTs paranaenses, corroborando Dias e Porto (2014), Pires (2018) e Stal e Fujino (2016), que apontam uma baixa efetividade da transferência de tecnologia.

Por isso, o número de patentes é um indicador fraco de inovação, conforme Dalmarco *et al.* (2011). É preciso ir além, e verificar a efetividade do trabalho posterior à criação das patentes – se os produtos e processos patenteados chegam de fato a criar inovação de forma relevante, isto é, se chegam ao mercado e ao alcance da sociedade (DALMARCO *et al.*, 2011). Desta forma, mais importante que somente o número de patentes de uma ICTs é a quantidade de licenciamentos que estas patentes obtiveram. Foi por esta razão que esse levantamento foi realizado.

A principal ICT do Paraná com pedidos transferidos é a Unioeste, já destacada anteriormente como a universidade com o maior número de pedidos em cotitularidade, o que valida a ideia de que a interação universidade-empresa é frutífera e pode gerar desenvolvimento econômico e regional (CATTANEO; MEOLI; VISMARA, 2015; TOLEDO, 2015). Porém, em verificação realizada no site do INPI para levantar quem são os parceiros da Unioeste nos patenteamentos conjuntos, depara-se com apenas três pedidos realizados em parceria com empresas. Os demais pedidos de patente em cotitularidade foram produzidos em conjunto com outras ICTs, como a UEM, IFPR e Unicamp. Portanto, o mais provável é que a Unioeste tenha como prática proteger os desenvolvimentos tecnológicos de forma unilateral para só depois firmar contratos com parceiros comerciais²⁶.

Em segundo lugar, e com o mesmo número de desenvolvimentos protegidos e transferidos, aparecem a PUC-PR e o Iapar. A PUC-PR possui 13 pedidos de patente e seis programas de computadores licenciados, enquanto o Iapar possui 19 cultivares licenciados ao setor produtivo. Segundo a PUC-PR, todos os pedidos de patente em cotitularidade estão licenciados aos cotitulares²⁷, indicando um aproveitamento total

²⁶ Essa possibilidade foi confirmada posteriormente durante entrevista com a Unioeste, em que o respondente revelou que, apesar da busca de demandas nas empresas, protegem o conhecimento gerado de forma independente para poder negociar melhor depois, uma vez que se pode oferecer a diversas empresas a mesma solução. Depois de protegido, eles voltam para oferecer à empresa a solução tecnológica. Caso haja interesse, desenvolvem prova de conceito e licenciam a patente. Caso não haja, tentam negociar com outras empresas.

²⁷ Quando inventores desses pedidos foram perguntados se suas patentes estão ou não transferidas à uma empresa, muitos responderam negativamente, comentando que nunca assinaram contrato de licenciamento. Dessa forma, pode ser que muitas dessas 10 patentes ditas transferidas, não foram efetivamente licenciadas pela PUC-PR e sim deixadas “livres” para que o cotitular usufrua da tecnologia dentro de sua empresa.

(100%) destas tecnologias desenvolvidas em cooperação com outras instituições. Porém, em relação ao total de pedidos desta IES, ela possui uma taxa de licenciamento de apenas 10%. Além disso, ao se verificar estes dez pedidos, somente quatro são efetivamente registrados com titulares empresariais, que podem estar utilizando de fato a tecnologia desenvolvida. Outros seis pedidos foram desenvolvidos com outras IES ou sem empresas envolvidas, indicando que a PUC-PR considera contrato de cotitularidade como transferência de tecnologia, mesmo conceito utilizado pelo Formict (BRASIL, 2017).

O Iapar não possui pedidos em cotitularidades, todos os cultivares transferidos são somente de titularidade do Iapar, porém estão licenciados a diferentes empresas cada um, entre elas, cooperativas, pessoas físicas e diversas agrícolas e/ou agropecuárias. Ainda assim, é a ICT com a maior relação entre pedidos licenciados e depositados, na faixa de 40%. Primeiramente, porque eles selecionam quais pedidos são depositados de acordo com o interesse comercial e segundo, porque eles desenvolvem tecnologias (cultivares) essenciais para a economia do Paraná. O estado possui um viés agrícola forte, de acordo com os dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2020).

Os dados da Tabela 12 definiram a escolha dos casos de sucesso para a realização das entrevistas. Foram escolhidas as três primeiras instituições, com 36%, 40% e 10% de seus pedidos de propriedade intelectual transferidos. A primeira (Unioeste) colocada é uma IES pública, a segunda (Iapar) é da área rural e agrônômica, setor em que o Paraná mais se destaca nacionalmente (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2018) e, também, a única instituição de pesquisa representada na lista de ICTs com tecnologias licenciadas²⁸. A terceira colocada é a PUC-PR, IES privada. Por serem três instituições diferentes com sucesso na transferência de tecnologia, optou-se por conhecer mais profundamente como são os desenvolvimentos de tecnologias protegidas e como eles conseguem altas taxas de transferência (entre 10% e 40%). Além da diferença entre os tipos de instituição, as três pertencem a mesorregiões

²⁸ Chama a atenção o fato do Senai e Tecpar, apesar de se destacarem no patenteamento conjunto (Tabela 10), não possuem tecnologias licenciadas. Ao se pesquisar com quem foram realizadas estas cotitularidades, encontrou-se que as do Tecpar são todas com outras ICTs ou órgãos de fomento, portanto sem possibilidade de TT. Sugere-se que, os institutos de pesquisa como prestam serviço ao meio empresarial, desenvolvendo soluções, muitas vezes não patenteiam em seu nome e sim, cedem a propriedade intelectual ao parceiro industrial, sem figurar como titular e, portanto, sem necessitar de licenciamento para utilização da inovação.

distintas dentro do SRI paranaense e, portanto, com ambientes produtivos e tecnológicos diferenciados.

A PUC-PR está localizada em Curitiba, pertencente ao primeiro espaço econômico relevante do Paraná, a mesorregião Metropolitana de Curitiba. Esta região apresenta diversidade e evolução de seu setor industrial ao longo dos anos, particularmente a indústria automotiva, a indústria de máquinas e equipamentos, inclusive eletroeletrônicos, a indústria da borracha e plásticos e a indústria de produtos químicos e de refino de petróleo, sendo responsável por quase metade do PIB do Estado (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). A empresa escolhida para o estudo de caso foi a empresa que recebeu o maior número de tecnologias da PUC-PR. Esta empresa é nascente de Curitiba com 30 anos de atuação, principalmente na região Sul do Brasil e oferece várias soluções para infraestrutura de servidores de informática, na área de sistemas de energia.

O Iapar possui sede em Londrina, pertencente ao segundo espaço econômico relevante do SRI paranaense, a mesorregião do Norte Central. A indústria foi um dos setores que mais contribuíram para o desempenho econômico deste espaço, porém as atividades agropecuárias permanecem mantendo participação significativa no total de sua produção. Além disso, este espaço econômico estabelece a maioria de suas interações dentro do próprio Estado (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). A empresa que mais possui contratos de licenciamentos com o Iapar comercializa insumos agrícolas e possui sede em Corbélia, localizada no Oeste do Paraná.

A Unioeste é a principal instituição de ensino superior da mesorregião do Oeste Paranaense, caracterizado como o terceiro espaço econômico relevante do Paraná, segundo o Ipardes (2017). Este espaço desenvolve atividades relacionadas fundamentalmente com à produção agroindustrial. Esta informação vai ao encontro da empresa que mais recebeu tecnologias desta IES – um empreendimento agroindustrial localizado em Toledo, município localizado também no Oeste do Paraná e com proximidade geográfica da ICT que desenvolveu as tecnologias.

De acordo com esta caracterização das mesorregiões onde as ICTs e empresas dos casos de sucesso, consultou-se o Mapa por meio de *e-mail* enviado ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) para conhecer os principais

depositantes de cultivares no Brasil. Com os dados brutos passados pelo Mapa sobre os depositantes brasileiros de 2018, construiu-se a Tabela 13.

O cenário dos principais depositantes residentes é bem diferente ao exposto para as patentes no Brasil na Tabela 2 (p. 49). Enquanto a maioria dos depositantes de patentes são universidades (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019b), para cultivares só aparece um instituto de pesquisa (Embrapa) e uma universidade (Ufscar) entre os dez principais depositantes. As empresas são predominantes na pesquisa e no desenvolvimento tecnológico de novas espécies vegetais, por ser um mercado interessante e de grande escala no país. A segunda colocada, GDM Genética do Brasil, subsidiária de uma empresa argentina de sementes, escolheu Cambé, no Estado do Paraná, para montar sua infraestrutura no Brasil, fato este que corrobora a importância do setor agropecuário no estado do Paraná (PARANÁ, 2018).

Tabela 13 – Ranking dos depositantes residentes de cultivares em 2018

Posição	Requerente/Titular	Número de pedidos
1	Embrapa	34
2	GDM Genética do Brasil	33
3	D&PI Brasil	27
4	Bayer	10
5	Universidade Federal de São Carlos - Ufscar	9
6	Bracell SP Celulose	6
7	Sakata Seed Sudamerica	6
8	TMG Tropical Melhoramento E Genética	6
9	Feltrin Sementes	6
10	Biotrigo Genética	5

Fonte: Autoria própria (2020)

Confraria e Vargas (2019) encontraram evidências preliminares em seu estudo sobre as cooperações U-E na América Latina que sugerem que a pesquisa em Geociências e Ciências Agrícolas estão evoluindo para estruturas que facilitam a criação e a difusão de conhecimento. Por isso, cultivares e pesquisas envolvendo assuntos relativos à agropecuária, meio ambiente e geologia se mostraram importantes para as empresas na América Latina e, portanto, áreas que podem ser consideradas prioritárias para as universidades e institutos de pesquisa.

De acordo com a matriz elaborada e disponível no Apêndice H, foram verificadas as CNAEs correspondentes às 27 patentes transferidas das quais se tem os dados de classificação IPC. Os resultados estão compilados na Tabela 14. Os dois primeiros setores das patentes transferidas correspondem a quase metade (49%) de todas as patentes transferidas e consolidam os dados das atividades econômicas de todas as patentes ofertadas pelas instituições científicas e tecnológicas paranaenses: fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos e fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos. A agropecuária contribui aqui com apenas uma patente transferida, porém com mais de 25 cultivares, quase a mesma quantidade do total de patentes transferidas, contribuindo dessa forma com 50% das atividades econômicas conhecidas da oferta de tecnologia desenvolvida nas ICTs e transferida ao setor produtivo no Paraná.

Tabela 14 – Setores econômicos das tecnologias transferidas pelas ICTs paranaenses

CNAE	Quantidade de patentes
Produtos farmacêuticos	7 (26%)
Eq. de informática, produtos eletrônicos e ópticos	6 (23%)
Máquinas e equipamentos	4 (15%)
Produtos químicos	3 (11%)
Petróleo e gás natural	2 (8%)
Produtos minerais não metálicos	2 (8%)
Impressão e reprodução de gravações	1 (3%)
Produtos alimentícios	1 (3%)
Agropecuária	1 (3%)

Fonte: A autoria própria (2020)

Chama a atenção a produção e a transferência de tecnologia para a indústria farmacêutica. Perguntadas quais foram as empresas receptoras das tecnologias, tem-se pequenas empresas situadas em diferentes mesorregiões do Estado, próximas da ICT que ofertou a tecnologia. Este resultado parece ser muito positivo, pois percebe-se que todas as empresas são paranaenses, o que sugere que as ICTs do Estado estão ajudando e impactando no sistema regional de inovação, conforme já apontaram Abramo, D'Angelo e Di Costa (2011), Do Nascimento e Labiak Junior (2011), Fromhold-Eisebith e Werker (2013) e Vila (2018).

A última solicitação às ICTs por meio da Lei de Acesso à Informação (BRASIL, 2011), foi sobre o tipo de contrato de transferência de tecnologia utilizado e se estes contratos foram averbados no INPI. Todas que responderam à questão apontaram o licenciamento como forma de contrato utilizado e nenhuma ICT averbou estes contratos de licenciamento de propriedade intelectual no INPI, corroborando o encontrado na pesquisa documental de demandas (4.1.2), na qual não foi encontrado nenhum contrato averbado no INPI de ICT paranaense. Este resultado está de acordo com a Lei n. 9.279/96, que estabelece a não obrigatoriedade de averbação para efeito de validade de prova de uso (BRASIL, 1996), caso das ICTs.

Após verificar o panorama da oferta e do licenciamento de tecnologias pelas ICTs paranaenses, a próxima seção apresenta as respostas dos pesquisadores em questões referentes ao desenvolvimento desta oferta de tecnologia (patentes).

4.3 QUESTIONÁRIO

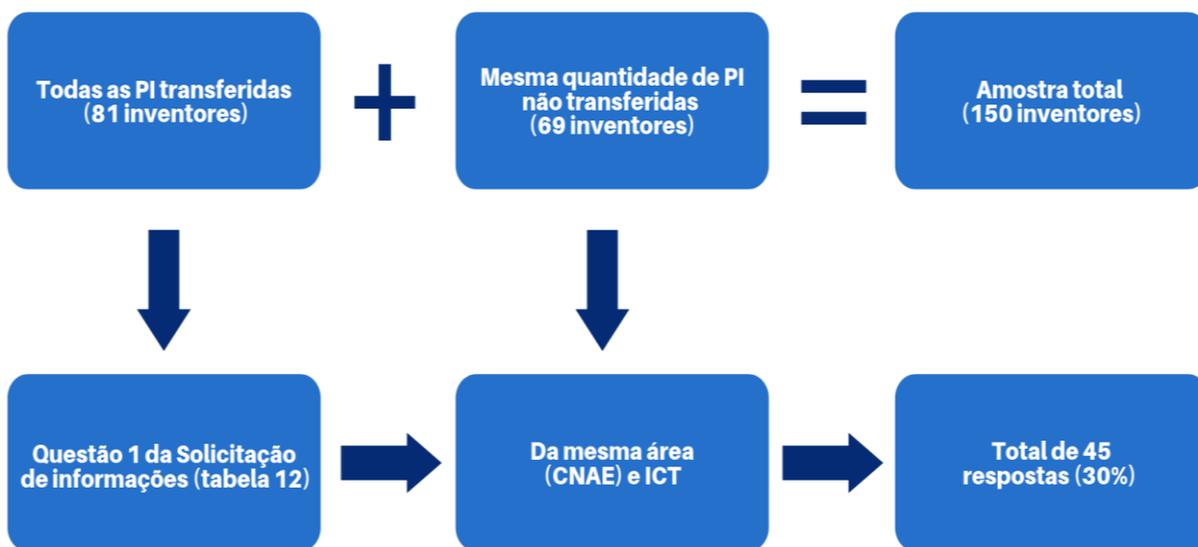
Para analisar como se deu a oferta de tecnologia pelas instituições científicas e tecnológicas do Paraná, foi desenvolvido um questionário aplicado junto a uma amostra intencional selecionada por tipicidade, conforme descrito na Metodologia da Pesquisa. De posse dos dados dos pedidos transferidos repassados pelas ICTs, obteve-se um total de 58 pedidos de proteção licenciados com acesso aos dados dos inventores²⁹. Desta forma, 58 tecnologias não licenciadas também foram escolhidas conforme os critérios apontados na Metodologia da Pesquisa, e finalmente, 150 questionários foram enviados a pesquisadores das ICTs, sendo 81 para inventores de tecnologias licenciadas (54%) e 69 para desenvolvedores de tecnologias não licenciadas (46%), de acordo com a Figura 20.

Após três rodadas de envio de questionários, de 12/02/2019 a 28/03/2019, o *link* do formulário no Google foi encerrado com um total de 45 respostas, o que representa 30% de taxa de resposta. As primeiras cinco perguntas foram feitas a todos os participantes, fossem inventores de tecnologias licenciadas ou não licenciadas, a

²⁹ Conforme a Tabela 12, tem-se 82 pedidos transferidos, porém, a Unioeste não conseguiu fornecer em tempo hábil quais foram estes pedidos, restando, desta forma, 58 desenvolvimentos licenciados que puderam ser utilizados nesta etapa da pesquisa (aplicação dos questionários).

fim de comparar como se deu o desenvolvimento das tecnologias nos dois grupos para atender ao quarto objetivo específico da pesquisa (Quadro 3).

Figura 20 – Amostragem e taxa de resposta dos questionários aplicados



Fonte: Autoria própria (2020)

A sexta pergunta separou os questionários entre o grupo dos inventores com pedidos de proteção de tecnologia não transferida e o grupo dos que tinham transferido tecnologia a alguma empresa, conforme o Quadro 17.

Quadro 17 – Pergunta 6 do questionário

Pergunta	Categoria de análise	Respostas
6 - Pedido de proteção intelectual está licenciado ou não	-	Sim Não

Fonte: Autoria própria (2020)

Dos 45 respondentes, 67% indicaram que não possuem pedido de proteção licenciado, enquanto apenas 33% (15 respondentes) expressaram possuir tecnologia desenvolvida em uma ICT e transferida a outra instituição. Estes foram os dois grupos que são analisados nas subseções a seguir, de acordo com suas respostas.

4.3.1 Desenvolvimento de Tecnologias Licenciadas e Não Licenciadas

Quando perguntados sobre qual o vínculo que possuíam com a ICT detentora da titularidade do pedido de proteção transferido (Quadro 18), quase 87% responderam que são pesquisadores, professores, colaboradores ou servidores com vínculo empregatício com a ICT de alguma forma, enquanto apenas 7% são estudantes e outros 7% não possuem vínculo com a ICT, sendo um prestador de serviço, conforme se visualiza no Gráfico 12.

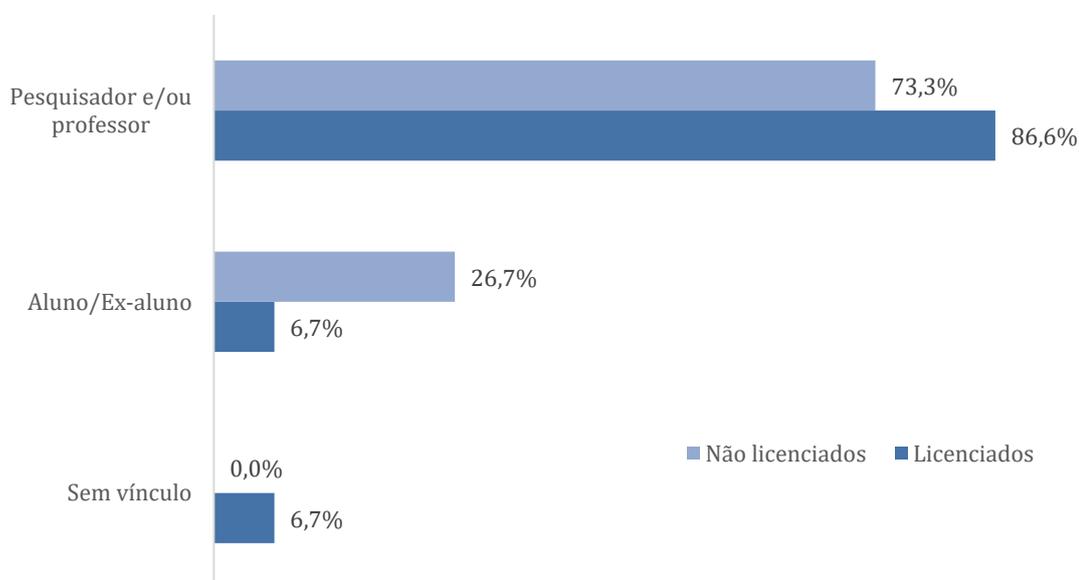
Quadro 18 – Pergunta 1 do questionário

Variável	Categoria de análise	Respostas
Vínculo	Capital Humano	Professor/pesquisador
	Empreendedorismo	Estudante
		Incubado

Fonte: Autoria própria (2020)

No caso de pedidos não transferidos, a quantidade de inventores estudantes é superior (27%), sendo que todos os respondentes possuem algum vínculo com a ICT.

Gráfico 12 – Vínculo dos inventores com a ICT detentora da propriedade intelectual protegida



Fonte: Autoria própria (2020)

Estes números mostram que a maioria dos desenvolvedores de tecnologia nas ICTs são seus funcionários, basicamente professores e/ou pesquisadores, corroborando o que apresentou Trencher *et al.* (2014) quando se referia aos atores

universitários essenciais para a transferência de tecnologia. Eles são os principais atores responsáveis pelo início do desenvolvimento de tecnologias nas ICTs e o principal capital humano destas instituições (HSU *et al.*, 2015).

A segunda categoria inserida nessa pergunta foi a de Empreendedorismo, quando foi perguntado se algum inventor faz parte da incubadora da ICT a qual ele é vinculado. Porém, nenhum respondente indicou ser incubado nas ICTs paranaenses estudadas. Nesse sentido, o resultado obtido vai de encontro a vários autores como Do Nascimento e Labiak Junior (2011), Krama (2014), Miller, Mcadam e Mcadam (2014) e Villani, Rasmussen e Grimaldi (2017), que apontam sobre a importância da criação de *startups* dentro dos ambientes de institutos de ensino e pesquisa pela presença de incubadoras. Este mecanismo não está sendo utilizado nas ICT paranaenses, de acordo com os dados obtidos nessa pergunta do questionário.

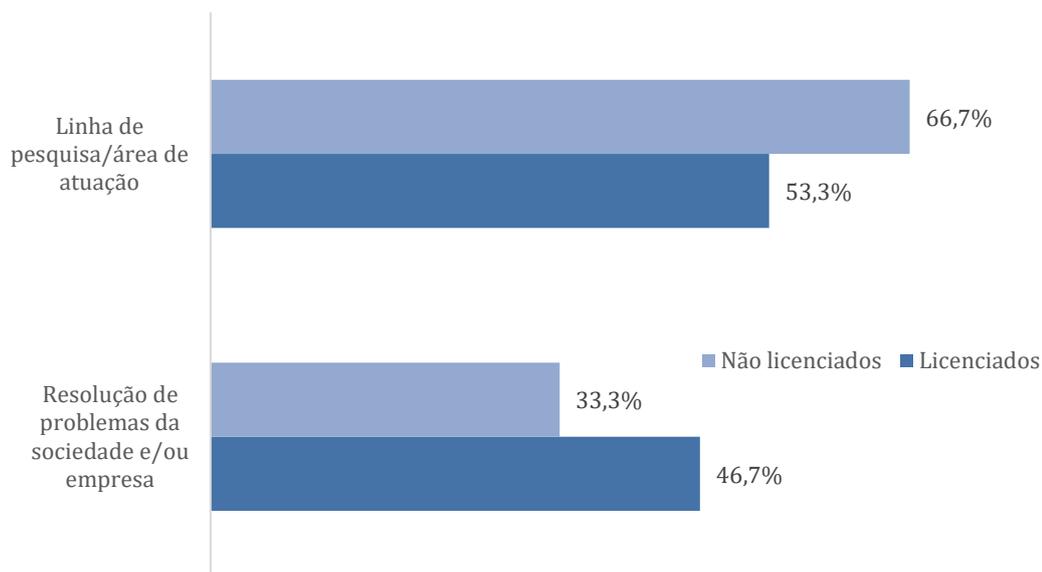
Quando perguntados sobre como se deu o início da pesquisa que resultou na proteção (Quadro 19), mais da metade dos indivíduos respondeu que era a sua linha de pesquisa ou área de atuação, sendo 67% dos inventores com tecnologias não licenciadas e 53% dos que licenciaram, de acordo com o Gráfico 13.

Quadro 19 – Pergunta 2 do questionário

Variável	Categoria de análise	Respostas
Início do desenvolvimento da tecnologia	Pesquisa Capacitação tecnológica	Linha de pesquisa do inventor Resolver problema de empresa Resolver problema da sociedade Motivação pessoal

Fonte: Autoria própria (2020)

As linhas de pesquisa geralmente estão atreladas a grupos de pesquisa, que, dependendo da área de atuação, são utilizados pelo setor produtivo segundo Santos e Torkomian (2013). Ainda, segundo dados do Paraná, 30% dos grupos de pesquisa possuem cooperação com empresas/indústrias (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2019), indicando que já existe certa ligação entre as linhas de pesquisa dos grupos existentes e o compartilhamento do conhecimento e/ou tecnologia gerada pelos grupos para a sociedade.

Gráfico 13 – Início do desenvolvimento de tecnologias licenciadas e não licenciadas

Fonte: Autoria própria (2020)

Das 24 propriedades industriais protegidas que foram desenvolvidas a partir da linha de pesquisa ou área do pesquisador, somente 25% foi licenciada, enquanto quando o início se deu para resolver problemas da sociedade e/ou das empresas, a efetividade subiu para 41% de transferência de tecnologia. D'Este e Perkmann (2011) e Do Nascimento e Labiak Junior (2011) já ressaltavam a importância de as universidades olharem para fora de seus muros e utilizarem os problemas existentes como assunto para novas pesquisas a fim de encontrar soluções eficazes. A esse respeito, os desenvolvimentos tecnológicos parecem ser um “empurrão tecnológico” da ICT para a indústria, de acordo com Goel, Göktepe-Hultén e Grimpe (2017), por terem sido realizados a partir da linha/área de pesquisa do inventor.

Desta forma, entre os não licenciados, 33% responderam que desenvolveram suas tecnologias a fim de resolver problemas especificamente de empresas/indústrias ou da sociedade em geral, contra aproximadamente 47% dos inventores com tecnologias licenciadas. Nos dois grupos, houve mais pesquisadores que apontaram que o motivo para o início do desenvolvimento da tecnologia era resolver algum problema das indústrias e/ou empresas do que da sociedade, indicando que a geração de propriedade intelectual tem como foco de interesse a atividade empresarial, conforme já colocado por Czelusniak (2015) e Stal e Fujino (2016), além da própria Lei de Inovação (BRASIL, 2004).

Ninguém respondeu que iniciou uma pesquisa em uma ICT por motivação pessoal. Apenas um inventor (estudante) respondeu que foi o tema de seu trabalho de conclusão de curso, sendo considerado, portanto, como uma motivação pessoal. Um estudante também colocou que o início do desenvolvimento se deu durante um encontro de programadores.

No quesito parcerias com empresas e/ou indústrias (Quadro 20), as respostas foram similares para o grupo que teve seus pedidos licenciados e o outro que não realizou transferência de suas tecnologias, como se observa no Gráfico 14.

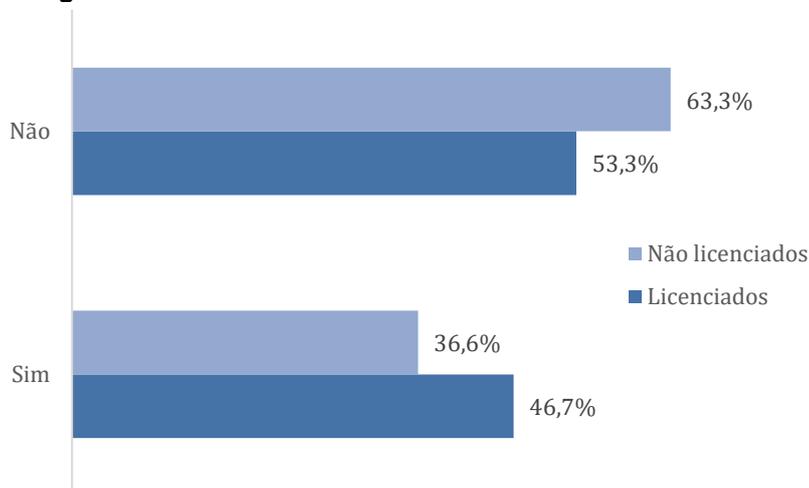
Quadro 20 – Pergunta 3 do questionário

Variável	Categoria de análise	Respostas
Participação de parceiros	Cooperação U-E	Sim
		Não

Fonte: Autoria própria (2020)

Evidencia-se que aproximadamente 37% dos respondentes que não tiveram seus pedidos transferidos apontaram que desenvolveram suas tecnologias em cooperações, enquanto, para os que licenciaram seus pedidos de proteção, este número foi mais alto, 47%. O primeiro grupo realizou interações com empresas formalmente, por meio de contratos ou algum tipo de acordo de cooperação em quase 20%, contra 27% do grupo dos licenciados, indicando uma maior institucionalização da parceria de pesquisa nos casos das tecnologias licenciadas.

Gráfico 14 – Participação de terceiros no desenvolvimento de tecnologias licenciadas e não licenciadas



Fonte: Autoria própria (2020)

Vários autores já enfatizaram em trabalhos no Brasil sobre a importância das parcerias com empresas para o sucesso da transferência de tecnologias desenvolvidas nas ICTs (BENEDETTI; TORKOMIAN, 2010; BODAS FREITAS; VERSPAGEN, 2017; CLOSS *et al.*, 2012; MATEI *et al.*, 2012), ainda assim, apesar da participação de empresas ser um pouco superior entre as tecnologias transferidas, este valor é baixo.

Esta baixa parceria formal acontece, muitas vezes, devido às dificuldades existentes no processo, como questões burocráticas existentes nas universidades, principalmente públicas (BENEDETTI; TORKOMIAN, 2010; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; RODRIGUES; GAVA, 2016), o que torna o processo moroso (GARCÍA-CARPINTERO *et al.*, 2014). Isso ficou claro a partir da análise de conteúdo realizada nas entrevistas semiestruturadas que, após análise e codificação por meio do NVivo® revelaram que os desafios na interação U-E são elementos constantes em todas as entrevistas.

Por isso, muitas vezes ocorre cooperação ou parceria com empresas, mas informalmente (em 13% dos casos), devido às burocracias existentes no setor público, conforme já retrataram Shen (2017) e Müller (2018). Outro problema é o foco dos pesquisadores, geralmente na pesquisa pura ou básica, e não em pesquisas aplicadas (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013).

Goel, Göktepe-Hultén e Grimpe (2017), em seu trabalho sobre colaborações U-E, apontaram a importância dos pesquisadores universitários para o estabelecimento inicial na maioria das atividades com a indústria. Esses pesquisadores colaboram com empresas por quatro motivos principalmente: (i) obter informações sobre a aplicabilidade industrial de pesquisas anteriores; (ii) manter contato com a indústria; (iii) acessar financiamentos; e (iv) aumento de oportunidades para pesquisas futuras (colaborativas), de acordo com 30 entrevistas realizadas por Bodas Freitas e Verspagen (2017) de vários casos de cooperação U-E. Desta forma, é fundamental para a ICT conceder incentivos aos pesquisadores para estimular essas cooperações.

Um inventor (6,7%) indicou que a participação foi de sua própria microempresa, para quem foi licenciada a tecnologia posteriormente pela ICT, titular da tecnologia. Este caso aconteceu uma vez que o inventor era estudante de mestrado da instituição na época do desenvolvimento da tecnologia e, apesar de ter desenvolvido a tecnologia para sua empresa, não houve participação efetiva desta no

desenvolvimento. Desta forma, não houve cotitularidade no momento da proteção, ficando a tecnologia 100% para a ICT.

Esse resultado, menos da metade do desenvolvimento tecnológico que resultou em transferência para alguma empresa, deve-se também a dificuldade dos inventores em entender de forma adequada o questionário, uma vez que, dos oito respondentes (53,3%) que disseram não haver participação de terceiros, cinco desenvolveram a tecnologia para resolver algum problema da sociedade. Dessa forma, a tecnologia já foi desenvolvida orientada à demanda, e com um grau de interação com os atores externos à ICT para o desenvolvimento, por mais que os inventores entendam isso como não participação de terceiros durante o desenvolvimento. Isso explica por que houve interesse por empresas e conseqüentemente, porque essas tecnologias foram transferidas. Dos três respondentes restantes com negativas na variável participação de terceiros, um respondeu que transferiu a tecnologia à empresa cotitular, portanto, houve participação de terceiros, porém, provavelmente sem apoio com recursos financeiros. Dois transferiram sua tecnologia a empresas externas que tiveram conhecimento da tecnologia em feiras e/ou congressos, mesmo a tecnologia tendo sido desenvolvida de acordo com a linha de pesquisa do inventor. Somente nesses casos pode-se depreender que não houve participação de terceiros de nenhuma forma.

Assim, o valor de 46,7% de participação de terceiros em invenções licenciadas poderia ser melhor interpretado como 86,7%. Esta é a real quantidade de interações entre a ICT e a sociedade que aconteceram para o desenvolvimento de tecnologias que foram recebidas por alguma empresa para sua capacitação.

Quando perguntados sobre como foi a forma de aproximação com o parceiro (Quadro 21), para os casos da pergunta anterior (Quadro 20) ter sido positiva, a maioria dos inventores respondeu que foi por meio de um contato pessoal, de acordo com o Gráfico 15.

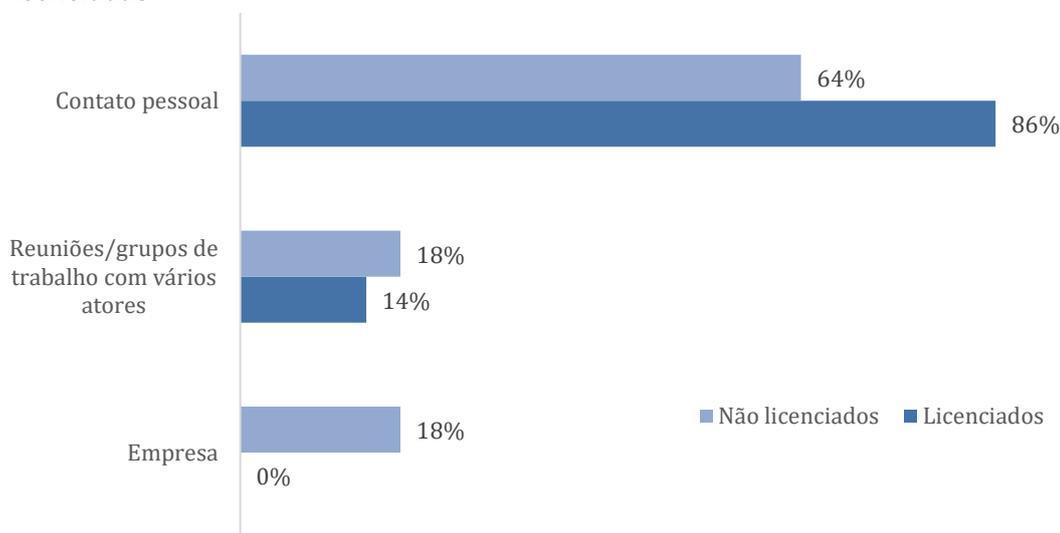
Quadro 21 – Pergunta 4 do questionário

Variável	Categoria de análise	Respostas
Aproximação com parceiros (contato)	Capital Humano Cooperação U-E	Contato pessoal do inventor Empresa procurou ICT Reuniões/grupos de trabalho com vários atores

Fonte: Autoria própria (2020)

Para os inventores com pedidos de PI licenciados, este número é maior (86%), indicando que ter uma boa rede de contatos é fundamental para ajudar na aproximação com empresas a fim de cooperar com as universidades e centros de pesquisa e posteriormente licenciar a tecnologia desenvolvida. Siegel *et al.* (2004) já apontavam a importância da rede entre pesquisadores acadêmicos e as empresas e que estes relacionamentos muitas vezes são mais efetivos para a TT que os contratos firmados formalmente. Esta aproximação com pessoas do círculo de contatos pessoal do pesquisador tem muito a ver com a confiança existente para que a cooperação aconteça, sendo uma das formas mais fáceis e duradouras de interação para a inovação, conforme já apontaram diversos autores (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013; BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; GIUNTA; PERICOLI; PIERUCCI, 2016; MÜLLER, 2018). Corrobora também Goel, Göktepe-Hultén e Grimpe (2017), que afirmam que os pesquisadores são frequentemente instrumentos primordiais na interação com a indústria e que essas formalizações a partir dos indivíduos que desenvolvem a tecnologia produzem relacionamentos mais sustentáveis.

Gráfico 15 – Forma de aproximação com parceiros nas tecnologias licenciadas e não licenciadas



Fonte: Autoria própria (2020)

A diferença principal nas respostas entre os inventores com PIs transferidas e não transferidas é que para o segundo grupo, em 18% dos casos, a aproximação partiu da empresa. Nesses casos, foi ela que procurou a ICT para firmar parceria, mas depois de protegida a PI, não licenciou a tecnologia. Este resultado foge um pouco do

usual, pois, na maioria das vezes, se a empresa é demandante da tecnologia, mais facilmente esta deveria ser transferida, de acordo com Lawson (2013) e Matei *et al.* (2012).

Finalmente, a pergunta 5 do questionário (Quadro 22) tinha como objetivo conhecer se as tecnologias protegidas pelas ICTs tiveram algum tipo de financiamento, público ou privado durante seu desenvolvimento.

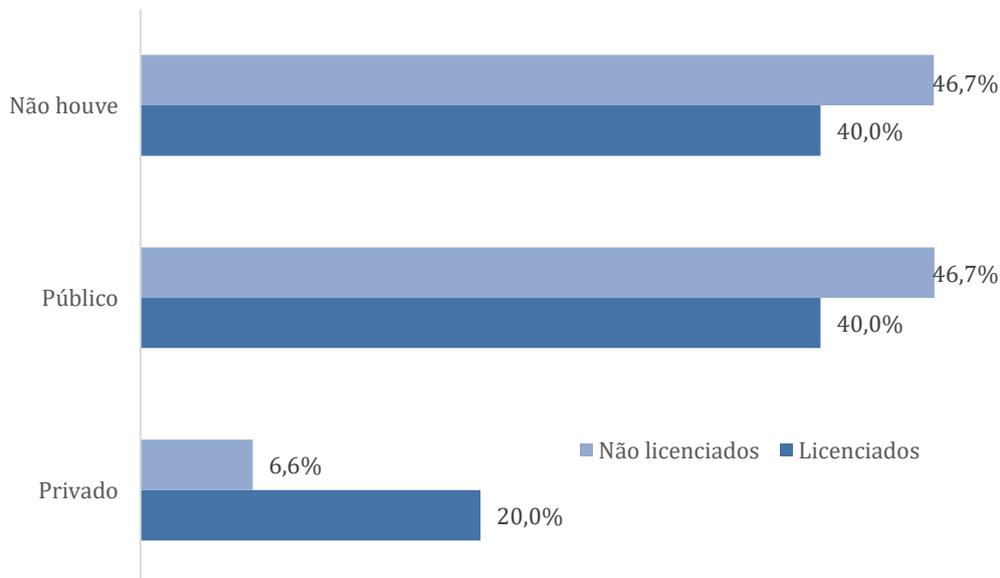
Quadro 22 – Pergunta 5 do questionário

Variável	Categoria de análise	Respostas
Financiamento da pesquisa	Pesquisa	Sim Não Privado Público

Fonte: Autoria própria (2020)

Quase metade das pesquisas aplicadas que geraram proteções intelectuais foram desenvolvidas sem nenhum aporte financeiro ou investimento, sendo este número um pouco maior no caso de PIs não licenciadas (47%) contra 40% no caso das que futuramente foram licenciadas, conforme pode ser visualizado no Gráfico 16.

Gráfico 16 – Financiamento das pesquisas nas tecnologias licenciadas e não licenciadas



Fonte: Autoria própria (2020)

A mesma quantidade de pesquisas que não utilizaram nenhum tipo de financiamento para seu desenvolvimento recebeu aporte público, na forma de

recursos advindos de instituições públicas de fomento, consórcios de pesquisa, subvenção econômica ou recursos da própria ICT (editais de fomento e/ou bolsas).

Este resultado contraria a proposição de Kroll e Schiller (2010) de financiamentos de pesquisa serem de 70% privado e 30% público. Vai de encontro também à Lawson (2013) que chegou ao resultado que pesquisadores que recebem investimentos privados são mais suscetíveis a gerarem patentes. No caso das ICTs paranaenses, percebe-se que há muito pouco aporte privado nas pesquisas que geram propriedades intelectuais (20% no caso das PIs transferidas e somente 7% para as não licenciadas). Este resultado é baixo e difere do modelo de transferência de tecnologia de Bradley, Hayter e Link (2013), que coloca a fonte de financiamento como um item que influencia diretamente o processo de transferência de tecnologia. Segundo Sanberg *et al.* (2014), quanto maior o aporte, principalmente privado, maior seria a chance de as tecnologias serem transferidas.

Além da apresentação dos resultados obtidos nas cinco perguntas do questionário que destinavam verificar se há diferenças no desenvolvimento de tecnologias que, posteriormente foram ou não transferidas a empresas, o questionário seguiu somente para os inventores com tecnologias licenciadas, conforme apresentado em seguida.

4.3.2 Desenvolvimento de Tecnologias Licenciadas

Para iniciar o entendimento e analisar como se dá o desenvolvimento de tecnologias que posteriormente foram licenciadas a uma empresa, foram realizadas as perguntas de 7 a 11 do questionário, aplicadas somente aos inventores com tecnologias transferidas (que responderam sim à pergunta 6 do questionário).

Sobre quem foi a empresa receptora da tecnologia licenciada (Quadro 23), o objetivo era descobrir para quem a tecnologia é mais facilmente transferida: para a empresa cotitular, que geralmente apresenta a demanda da tecnologia, colabora com a pesquisa para finalmente proteger conjuntamente e receber a tecnologia, a fim de se capacitar tecnologicamente; para empresas criadas dentro do âmbito das instituições de ensino e pesquisa, como forma de empreendedorismo dos estudantes e pesquisadores, ou para empresas externas, sem nenhum vínculo com a ICT. Afinal, a comercialização de conhecimento na forma de transferência de tecnologia e

engajamento em atividades de empreendedorismo (BAYCAN; STOUGH, 2013; MILLER; McADAM; McADAM, 2014) são atividades da universidade contemporânea e que tem como papel interagir com o sistema regional de inovação (FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013).

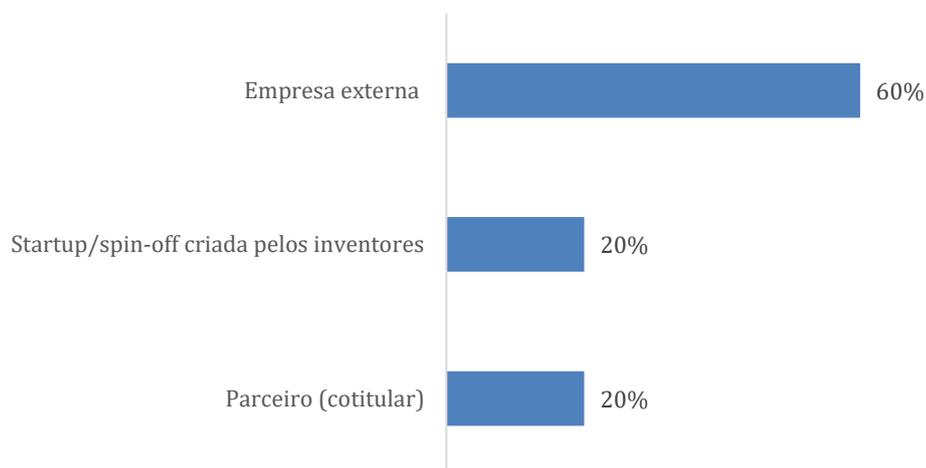
Quadro 23 – Pergunta 7 do questionário

Pergunta	Categoria de análise	Respostas
7 - Receptor da tecnologia transferida	Cooperação U-E Empreendedorismo	Parceiro (cotitular) Startup/spin-off criada pelos inventores Empresa externa

Fonte: Autoria própria (2020)

Mais da metade dos respondentes indicou que a transferência foi realizada para empresas externas às ICTs, conforme se visualiza no Gráfico 17. Não se sabe aqui se são empresas próximas às ICTs de alguma forma, como empresas incubadas, ou residentes em parque tecnológico, ou ainda pertencentes a um sistema regional de inovação e com proximidade geográfica das instituições onde foram desenvolvidas as tecnologias (KRAMA, 2014; VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017).

Gráfico 17 – Receptores das tecnologias licenciadas pelas ICTs paranaenses



Fonte: Autoria própria (2020)

Os parceiros de cooperação para desenvolvimento conjunto da tecnologia foram responsáveis por 20% dos licenciamentos e as empresas nascentes criadas dentro das instituições responsáveis por outros 20%. Este resultado vai de encontro à

Etzkowitz (2013), Hsu *et al.* (2015) e Swamidass (2013), que apontaram a importância deste canal (*spin-offs*) como mecanismo eficiente para a transferência de tecnologia, assim como Baycan e Stough (2013). Nesta pesquisa, as *startups* foram um canal pouco utilizado para a comercialização de tecnologias. Por outro lado, este resultado aponta um potencial ainda não devidamente explorado pelas ICTs paranaenses de alavancagem das transferências, baixas hoje, por meio de *startups* e *spin-offs*, como apontam os autores anteriormente citados.

Chama a atenção o fato de a maioria dos licenciamentos ter ocorrido a empresas externas (60%), sem contato anterior com a pesquisa desenvolvida. Este resultado pode ter sido devido a uma má interpretação da resposta, onde os pesquisadores consideraram como empresa externa qualquer empresa fora dos muros da ICT, pois muitas vezes não são eles e sim o NIT o responsável pela negociação com a empresa e que tem maior conhecimento dessa nomenclatura de cotitular, *spin-off* ou empresa externa. Também parece haver um equívoco, pois na pergunta 3 (Quadro 20 e Gráfico 14), eles apontam que houve participação de empresas externas (parceiros) em 47% das tecnologias que foram licenciadas.

A aproximação da ICT com a empresa receptora de tecnologia (Quadro 24) pode se dar por um dos dois lados: ou a ICT encontrou a empresa ou vice-versa.

Quadro 24 – Pergunta 8 do questionário

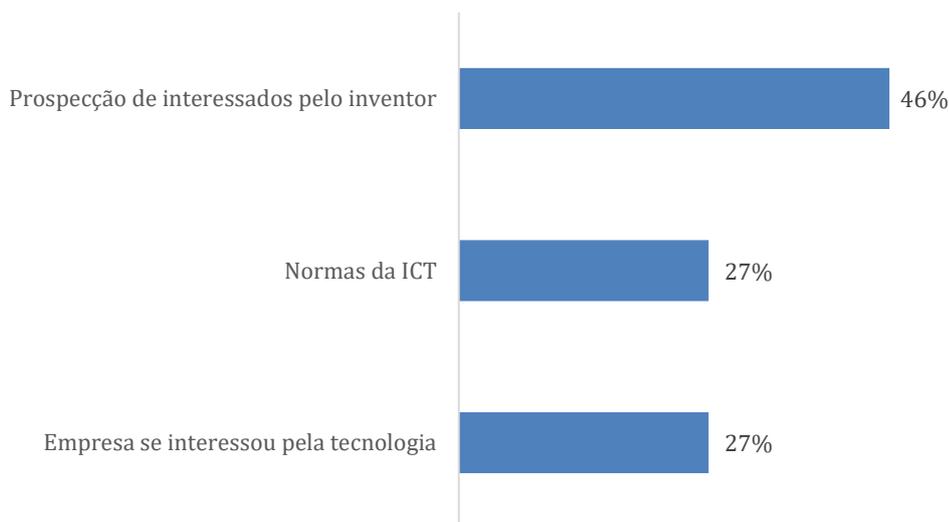
Pergunta	Categoria de análise	Respostas
8 - Aproximação com o receptor da tecnologia	Capital Humano NIT	Prospecção de interessados pelo NIT Prospecção de interessados pelo inventor Empresa se interessou pela tecnologia

Fonte: Autoria própria (2020)

Pelo lado da ICT, essa aproximação é feita pelas pessoas, ou seja, o capital humano da instituição. Segundo Miller, Mcadam e Mcadam (2014), deveria existir uma equipe de ligação com a indústria como estrutura fomentadora da universidade empreendedora. No Brasil, raramente as ICTs contam com essas equipes, portanto quem pode realizar a aproximação é todo e qualquer membro da ICT, quer sejam acadêmicos, pesquisadores, servidores do NIT, pessoal administrativo ou pessoal estratégico (MILLER; McADAM; McADAM, 2014).

Dentre os 15 respondentes com tecnologias licenciadas, 46% indicaram que a aproximação com a empresa cessionária foi realizada pelo próprio inventor e 27% responderam que são normas da ICT, isso quer dizer, foi ela quem buscou um parceiro com o objetivo de comercializar suas tecnologias, de acordo com o Gráfico 18. Os inventores não souberam responder, mas provavelmente quem fez essa prospecção pela ICT foi o NIT, pois os NITs têm a função de iniciar novos contatos, incentivando a proximidade cognitiva e organizacional entre as partes (PIETROVSKI, 2017; VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017). É imprescindível existir contato interpessoal entre a indústria e a academia (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012). Mas, a pesquisa de Shen (2017) mostrou que para a maioria dos canais de transferência de tecnologia, os pesquisadores universitários desempenham um papel importante como instigadores enquanto as empresas parecem assumir papéis mais gerenciais, corroborando os resultados encontrados com esta pergunta com quase metade da aproximação sendo feita pelos próprios inventores desenvolvedores da tecnologia. Este resultado também aponta os inventores como mobilizadores, ativando relações para a formação de novas estruturas e as empresas mais como coordenadores socioeconômicos da rede (POWELL, 1990).

Gráfico 18 – Aproximação com os receptores das tecnologias licenciadas pelas ICTs paranaenses



Fonte: Autoria própria (2020)

Em 27% dos casos, porém, foi a empresa que encontrou a tecnologia desenvolvida pela ICT. Para que a empresa se interesse pela tecnologia, ela deve ser divulgada, assunto tratado na próxima pergunta do questionário.

Sobre a divulgação da tecnologia protegida que foi transferida à sociedade, foi perguntado como foi realizada esta divulgação para saber quais as formas mais efetivas de disseminação e conhecimento pelas empresas sobre os desenvolvimentos tecnológicos das ICTs, de acordo com o Quadro 25.

Quadro 25 – Pergunta 9 do questionário

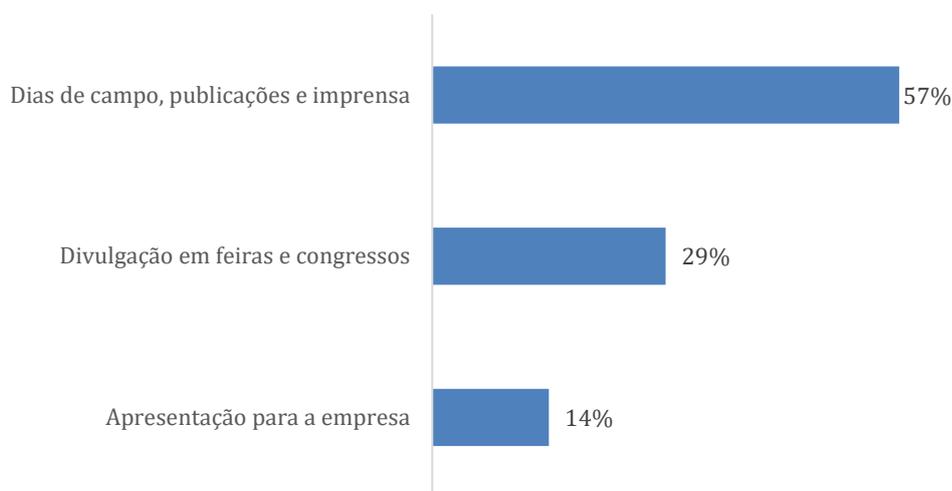
Pergunta	Categoria de análise	Respostas
9 - Divulgação da tecnologia protegida	Pesquisa NIT	Divulgação de banco/lista de proteções intelectuais pela ICT Divulgação em feiras e congressos Publicações

Fonte: Autoria própria (2020)

O principal mecanismo de divulgação das tecnologias transferidas (57%) foi por meio de publicações na imprensa para que as empresas ficassem sabendo da nova tecnologia desenvolvida pela ICT. Como muitos dos pedidos transferidos são de cultivares, pelo lapar, uma ferramenta utilizada por eles se chama Dia de Campo, que tem por objetivo básico “divulgar sobre a importância da adoção de determinadas tecnologias e condutas comerciais, nas áreas da agricultura, da pecuária e da agroindústria”³⁰, portanto, um excelente meio para difusão de tecnologias agropecuárias.

O segundo método de divulgação mais eficaz é a disseminação via feiras e congressos, locais onde se reúnem grande quantidade de empresários de algum setor específico e, portanto, um ótimo local para divulgação e angariar possíveis cessionários da tecnologia. Por último, com 14%, está a apresentação direta para uma empresa, conforme se observa no Gráfico 19. Esse método de divulgação não foi muito utilizado, pois é de curto alcance, uma vez que a tecnologia é apresentada somente a uma empresa por vez.

³⁰ Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/pagina/dia-de-campo>. Acesso em: 15 fev. 2020.

Gráfico 19 – Divulgação das tecnologias licenciadas pelas ICTs paranaenses

Fonte: Autoria própria (2020)

Conforme Czelusniak (2015), González (2019), Matei *et al.* (2012) e Pires (2018), as universidades têm dificuldades em divulgar suas tecnologias por meio de mecanismos adequados. Os tradicionais bancos de patentes, que podem ser encontrados em diversos *sítes* dos NITs das universidades, parecem não ser tão efetivos, uma vez que não foram citados pelos inventores como um local de divulgação de tecnologias licenciadas. As empresas ficaram sabendo das novas tecnologias desenvolvidas de maneira direcionada (MATEI *et al.*, 2012) por outros meios, principalmente os mais ativos como os Dias de Campo, publicações na imprensa, divulgação em feiras e apresentações para a empresa.

As últimas perguntas feitas no questionário aos inventores versam sobre a negociação da tecnologia transferida, conforme se percebe no Quadro 26.

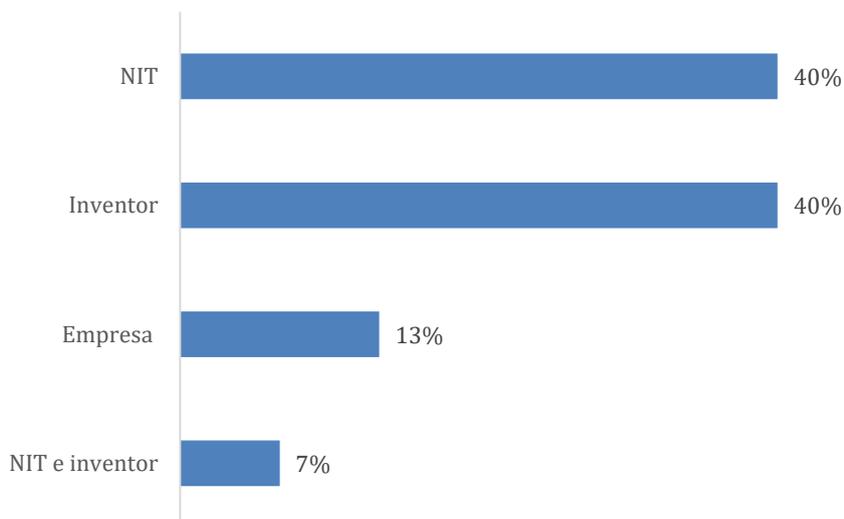
Quadro 26 – Perguntas 10 e 11 do questionário

Pergunta	Categoria de análise	Respostas
10 e 11 - Negociação da tecnologia (quem fez e como foi)	NIT Política institucional da ICT	Inventor NIT Empresa que colocou os parâmetros e a ICT aceitou sem negociação Relação custo-benefício da pesquisa excelente, Adequada ou péssima

Fonte: Autoria própria (2020)

Primeiramente se perguntou quem foi o responsável pela negociação do licenciamento da tecnologia, como se vê no Gráfico 20. Em 40% das vezes foi alguém do NIT e em outros 40% o próprio inventor da tecnologia. Ainda em 7% foram os dois em conjunto, portanto em 87% dos casos a ICT foi a responsável pela negociação da tecnologia. A negociação é um passo fundamental e necessário na transferência de tecnologia (SIEGEL *et al.*, 2004; HSU *et al.*, 2015) e para isso os NITs devem ter conhecimentos e habilidades em negociação e *marketing* (PIRES, 2018; SHEN, 2017; WECKOSWKA, 2015). É o NIT o setor responsável pela captação de parceiros comerciais, atuando como a “equipe de ligação com a indústria”. Para isso, os servidores de NIT devem ser pessoas com formação e capacitação empresarial e em negociação, o que, segundo Chau, Gilman e Serbanica (2017) e Shen (2017) nem sempre acontece.

Gráfico 20 – Responsável pela negociação das tecnologias licenciadas pelas ICTs paranaenses



Fonte: Autoria própria (2020)

A última pergunta foi sobre como foi a negociação, se o inventor considera que a relação custo-benefício foi excelente, adequada ou péssima para a ICT. Todos os respondentes acharam a negociação adequada para o valor e o custo da tecnologia desenvolvida e protegida pela ICT.

Visando aprofundar os resultados obtidos a partir do questionário aplicado, as entrevistas semiestruturadas realizadas com ICTs e empresas são apresentadas na

próxima seção, trazendo novos dados acerca das relações entre universidade e empresa a partir da ótica dos NITs e das empresas que trabalham com essa temática e que realizam ações em cooperação com outras organizações.

4.4 ENTREVISTA

As entrevistas semiestruturadas foram a última etapa da coleta de dados qualitativos do estudo de caso do Paraná. O número de entrevistas foi estipulado a partir dos critérios indicados na Metodologia da Pesquisa (casos de sucesso de transferência de tecnologia). Estes casos foram caracterizados conforme sua região dentro do SRI paranaense na p. 149 deste relatório de tese.

Foram realizadas sete entrevistas semiestruturadas, apresentadas no Quadro 27, das quais quatro puderam ser totalmente gravadas e transcritas. Uma foi realizada por telefone, sem gravação, contando com o registro manual das respostas e duas foram respondidas por escrito, por motivo de acessibilidade aos participantes. Todos os registros foram incluídos no conjunto de documentos para a análise de conteúdo.

Quadro 27 – Respondentes do estudo de caso

Respondente	Abreviação	Detalhes entrevista	da	Tempo
Assessor da Diretoria de inovação e transferência de tecnologia do IAPAR	R1	Via Skype 02/05/2019	em	38 minutos
Analista de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia da Agência PUC de Inovação	R2	Encontro 19/07/2019	em	63 minutos
Coordenador geral do NIT da Unioeste	R3	Respostas via e-mail em 30/08/2019	-	
Mentor, gestor e incentivador junto ao SRI da Unioeste	R4	Via telefone 30/10/2019	em	32 minutos
Engenheiro Agrônomo responsável pela empresa A	R5	Respostas via e-mail em 14/06/2019	-	
Gerente da qualidade da empresa B	R6	Encontro 01/11/2019	em	58 minutos
Dono e responsável técnico da empresa C	R7	Via Skype 23/11/2019	em	42 minutos

Fonte: Autoria própria (2020)

Após leitura do material para uma organização prévia, as entrevistas transcritas foram inseridas no *software* NVivo®, ferramenta de análise de conteúdo para dados qualitativos, e codificadas de acordo com as categorias de análise definidas a partir

da leitura dos documentos. Desta forma, e a partir destas delimitações, os dados e resultados principais observados na análise de conteúdo realizada nas entrevistas são apresentados a seguir.

A maior diferença observada são nas respostas dos primeiros entrevistados (R1 a R4) para os últimos (R5 a R7), até porque os roteiros eram diferentes para cada um. Enquanto os quatro primeiros respondentes articularam principalmente sobre a importância dos NITs, do capital humano e da pesquisa para o desenvolvimento e TT, os respondentes do lado empresarial enfatizaram a cooperação, a universidade e a pesquisa como importantes elementos. A nuvem de palavras com as palavras mais citadas nas entrevistas está apresentada na Figura 21, sendo à esquerda a nuvem das entrevistas com os NITs (R1 a R4) e à direita dos empresários (R5 a R7).

Figura 21 – Nuvem de palavras das entrevistas



Fonte: Autoria própria (2020)

Na nuvem se observa centralmente as duas palavras principais desta tese e mais citadas nas entrevistas pelos dois grupos: universidade e empresas. Apesar da delimitação da pesquisa ser, além das universidades, todas as instituições científicas e tecnológicas, as universidades são as instituições mais lembradas e mais utilizadas pelos entrevistados. Além disso, são as mais tratadas na literatura sobre o tema de cooperações (GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019, hélice tripla (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997; FARINHA; FERREIRA; GOUVEIA, 2016; KIM; KIM; YANG, 2012) e sistemas de inovação (LUNDVALL, 2008). As outras

palavras de destaque foram para os empresários: tecnologia, produtos, processos e contato, enquanto para os NITs: pesquisa, NIT, tecnologia, transferência, patente e pesquisador. Esta última é uma unidade de registro dentro da categoria de análise capital humano, primeira a ser tratada nesta subseção.

4.4.1 Capital Humano

O capital humano, principalmente os pesquisadores, é essencial para que ocorra a cooperação U-E e mais facilmente a TT, assim como propuseram D'Este *et al.* (2018), Trencher *et al.* (2014) e Hsu *et al.* (2015) e Farinha, Ferreira e Gouveia (2016) em seu modelo de hélice tripla expandida. A explicação final é que estes pesquisadores devem ter interesse no outro, a vontade de cooperar com atores externos à sua instituição tem que partir de dentro da pessoa, por isso ela deve ter valores e princípios de pensar no bem comum, de que o seu trabalho e sua pesquisa podem impactar no desenvolvimento de sua região. Portanto, a motivação é essencial na colaboração (D'ESTE *et al.*, 2018; RAJALO; VADI, 2017). Neste aspecto, sobre os pesquisadores, um dos entrevistados de uma ICT afirma que:

Eles devem encontrar o elemento motivador, mas será tanto mais fácil quanto mais incentivos eles encontrarem na instituição onde atuam para esses tipos de interação visando à prospecção de problemas. (R4, 2019).

Por outro lado, um respondente de empresa afirma que “[...] tem que achar a pessoa certa. A maioria não tem tempo, não quer, tem um ritmo diferente” (R6, 2019). Porém, esse estímulo para realizar pesquisas não deve ser somente por motivações pessoais, mas com um determinado objetivo que envolva mais que seu próprio conhecimento. Desta forma, os pesquisadores podem encontrar ideias para desenvolvimento tecnológico no segmento empresarial a fim de pesquisar áreas que sejam úteis à sociedade, conforme já apontou Pires (2018). Por esse ângulo, um dos empresários aponta em sua fala que:

Eu já vejo como investimento e, além disso, pela parte social (pesquisas conjuntas com a universidade). Muitas vezes levo problemas para a universidade, eles resolvem e devolvem à sociedade, então é um bem para o social, pensando no coletivo. Mas a maioria não pensa assim, só visa lucro. Claro que empresa visa lucro, mas a gente pensa nessa questão social, já pensamos nisso pois nossos produtos são ecologicamente corretos, com objetivo de cuidar do meio ambiente. (R7, 2019).

Vários autores já enfatizaram o papel social da universidade, como Cesaroni e Piccaluga (2016), Dias e Porto (2014), Lawson (2013), e Dabić (2019) e Toledo (2015). Porém, esse viés social com engajamento regional, deve partir das pessoas, como o empresário e o professor, elemento chave no desenvolvimento tecnológico dentro das universidades. Para isso, ele deve voltar seu olhar para fora da universidade (DO NASCIMENTO; LABIAK, 2011; R7, 2019).

Outro ponto a ser observado sobre o capital humano é que professores universitários estão em uma universidade não apenas para ensinar, mas também para realizar pesquisa e extensão. Este engajamento social deve estar presente na vida e na carreira de um professor universitário e também dos pesquisadores dos institutos de pesquisa, pois as ICTs podem e devem ser produtoras e disseminadoras de tecnologias em desenvolvimento, de modo a atender às mais variadas demandas sociais (ALEXANDER; MARTIN, 2013; BAYCAN; STOUGH, 2013; MILLER; McADAM; McADAM, 2014).

Portanto, o capital humano dessas instituições deve ter iniciativa em buscar como fazer da melhor forma as três missões da universidade, conforme já apontou D'Este *et al.* (2018) em seu *framework* sobre a qualidade da pesquisa acadêmica, que chamou de ambidestria ou habilidade extraordinária dos indivíduos. Este conjunto de habilidades é um dos requisitos para se alcançar pesquisa de qualidade, que tenha impactos tanto científicos quanto sociais (D'ESTE *et al.*, 2018). Sobre esse ponto, as ICTS entrevistadas externam que:

A maioria quer que a sua pesquisa saia do laboratório, pelo que noto. Existem os que vão atrás somente do [financiamento] público, vai do perfil do pesquisador, existem aqueles acomodados que estão satisfeitos com somente publicações. Mas a maioria quer que o negócio voe, que viabilize, que sua ideia vá para o mercado. (R2, 2019).

Existe um grupo de pesquisadores diferenciado e que pela característica das patentes, voltadas para o Agronegócio, estão próximos do setor produtivo, isto acaba por facilitar o envolvimento deles neste processo e consequentemente facilitando a transferência de tecnologia. Temos um grupo de pesquisadores, pequeno, com visão diferenciada, voltados ao desenvolvimento de pesquisas que atendam a demandas de mercado. (R3, 2019).

Primeiro eles prospectam problemas com as empresas e o entorno. Levam essas ideias para a universidade, onde trabalham o desenvolvimento tecnológico para atender a essa demanda, geralmente de maneira independente (interna). (R4, 2019).

O que se percebe é que essas ações muitas vezes são isoladas dentro das ICTs, principalmente nas públicas. Como R3 (2019) afirma, é um grupo pequeno de pesquisadores que possui essa visão orientada pela demanda. Já R2 (2019), de uma universidade privada, tem a percepção de que a maioria dos pesquisadores deseja que suas pesquisas cheguem ao mercado.

Tudo isso é mais fácil quando os pesquisadores já têm contatos prévios com empresas, seja por já ter trabalhado em uma, seja por contatos pessoais (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013). Uma das ICTs aponta que:

[...] eles têm sim um papel importante no processo geral [de transferência de tecnologia]. Além de eles desenvolverem o material, eles ajudam na divulgação, no pós-venda, quando existe alguma dúvida técnica, e, alguns, possuem uma rede de contatos entre os sementeiros, que, eventualmente, auxilia em algum contato. (R1, 2019).

Quanto maior for a rede interpessoal desses funcionários e estudantes das ICTs, mais facilmente eles buscarão interagir com os atores externos às universidades e centros de pesquisa (MÜLLER, 2018). Nesse sentido, um empresário afirma que:

[...] é o professor xxx que cuida de tudo, que é o contato exclusivo na Unioeste e que ocupa alguma posição no NIT. A gente vê que o professor xxx é o professor da Unioeste que mais busca parcerias entre a universidade e a empresa, que envolve processos. Isso eu ouço comentários tanto do reitor quanto de outros diretores, parabenizando-o, pois ele desenvolve produtos e processos e coloca no mercado. Outros professores ficam só desenvolvendo artigos, se fecham e não repassam ao mercado. Se não fosse ele, a Unioeste não seria diferente das outras universidades. (R7, 2019).

Se o capital humano intelectual inovador é importante para as ICTs, também o é para as empresas, conforme já apontado acima pelos respondentes empresariais. Alocar capital humano qualificado e inovador nas empresas é essencial para que elas sejam capazes de absorver conhecimentos para capacitação tecnológica empresarial (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAMMAR, 2017). Essa é a estratégia que vem sendo utilizada pela empresa B, uma das entrevistadas, a de contratar muitos dos estudantes envolvidos na pesquisa conjunta e que tem o potencial e a capacidade de trabalhar, absorver conhecimentos e aumentar o capital intelectual da empresa.

Além das pessoas serem importantes no desenvolvimento tecnológico dentro das ICTs e nos processos de transmissão desse conhecimento ao setor produtivo, existem outras variáveis que interferem e que foram abordadas nas entrevistas, como a pesquisa e seu financiamento, que será tratada a seguir.

4.4.2 Pesquisa: Demanda e Financiamento

A pesquisa aplicada é produtora de conhecimento e pode desenvolver inovações, principalmente se for realizada de forma cooperativa, pois, para se tornar uma inovação, a pesquisa ou o produto desenvolvido deve chegar ao mercado (ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005; SERRA; ROLIM; BASTOS, 2018), para isso essas pesquisas devem dar uma maior orientação à demanda, conforme já asseguraram diversos autores (CESARONI; PICCALUGA, 2016; DIAS; PORTO, 2014; LAWSON, 2013; ŠVARC; DABIĆ, 2019; TOLEDO, 2015).

Nesse sentido, a entrevistada R3 (2019), quando perguntada se os pedidos de proteção que foram transferidos à sociedade se iniciaram por uma demanda de uma empresa, respondeu que “a maioria sim”. R4 (2019) também afirma que as pesquisas se dão por “prospecção de demandas reais para desenvolvimento tecnológico de forma independente, mas baseado em problemas reais”.

Porém, não é a universidade como um todo que realiza pesquisas dessa forma, e sim, um pequeno grupo de pesquisadores, que possuem essa visão de mobilizar conhecimentos teóricos para a solução dos problemas cotidianos na agricultura e no agronegócio (R3, 2019). Na maioria dos casos verifica-se que a pesquisa científica aparece bastante desvinculada dos problemas reais da nação. De acordo com Soares (2018), a produção científica brasileira “parece pouco inovadora, pouco criativa e muito reprodutiva de padrões e temas academicistas”.

Estas demandas deveriam ser mais utilizadas por uma parcela maior de pesquisadores nas ICTs, pois, apesar dos investimentos locais nos setores mais dinâmicos na economia paranaense, como a agropecuária e as indústrias de alimentos, madeira, papel e celulose, muitos itens são importados para serem utilizados na montagem de produtos finais destinados ao comércio local, e também para a fabricação de veículos automotores (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). Assim sendo, a ICT pode estimular seus servidores a realizarem estas atividades de pesquisa aplicada, criando um contexto para a colaboração (RAJALO; VADI, 2017).

As instituições de pesquisa já possuem um viés mais voltado à pesquisa aplicada e realizam P&D somente sob demanda, conforme se observa na resposta do R1 (2019):

Todo ano é feito um planejamento de quais cultivares serão oferecidas, em quais quantidades, envolve bastante coisa essa oferta de produto. Já tivemos caso de pesquisar algodão e arroz também, a economia do Paraná, os agricultores não estavam mais plantando, e a gente entendeu que não seria mais o foco da instituição, pois não tinha demanda mesmo. (R1, 2019).

O caso do Iapar é bem específico, pois eles geram como tecnologia novas espécies vegetais, muito úteis ao setor agrícola, forte no estado do Paraná. A decisão sobre quais pesquisas irão desenvolver pertence à diretoria de pesquisa, que recebe *feedbacks* do setor sementeiro de como estão os materiais, se possuem resistência, se está aparecendo alguma doença (R1, 2019). Desta forma, o Iapar consegue detectar quais são as demandas do setor, para realizar pesquisas somente dentro desse escopo. Este resultado corrobora o modelo proposto por Bozeman (2000) de TT, que já levava em consideração o ambiente de demanda para o desenvolvimento tecnológico passível de TT e mais recentemente Silva (2018) em sua tese sobre os indicadores de inovação.

O financiamento do desenvolvimento tecnológico nas ICTs pode vir de qualquer um dos três atores da hélice tripla e assumir diferentes formas, como subsídios do governo, doações do setor produtivo, incentivos financeiros das próprias ICTs, entre outros (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019). Segundo Kroll e Schiller (2010), deve-se incentivar o uso de financiamento privado para o desenvolvimento tecnológico, ampliando o dispêndio em P&D das empresas (KROLL; SCHILLER, 2010). Isso já acontece nas universidades privadas, conforme relatado pelo respondente R2 (2019):

Quem investe é a iniciativa privada, e iniciativa privada não investe em pesquisa básica. Iniciativa privada investe em algo que vai dar retorno financeiro, senão ela não vai entrar. E adianta criar alguma coisa que não tenha viabilidade no mercado? Tem que pensar nos problemas da sociedade. O estado já está quebrado, tem que abraçar a iniciativa privada. Se abraçar em todos os sentidos e ver o que a sociedade quer.

Foi dessa forma, por meio de financiamento privado, segundo o Iparde (2017), que o Paraná aumentou sua produtividade de soja, principal cultivo na pauta estadual e um dos principais itens na pauta exportadora paranaense (PARANÁ, 2018). Porém, ainda de acordo com R2 (2019), “o que temos verificado é que o grande investidor da pesquisa básica é o governo, enquanto a pesquisa aplicada, é aquela voltada para a empresa e para a sociedade”. Nesse aspecto, o instituto de pesquisa IAPAR, entidade com personalidade pública, afirma que todo seu financiamento é público: “O estado

do Paraná nos financia de forma geral, essa seria *a priori*, a participação do estado no IAPAR e temos a autonomia de realizar os desenvolvimentos e transferências sem interferência direta” (R1, 2019).

Isso pode acontecer pela falta de autonomia das universidades e institutos de pesquisa públicos para conseguir financiamento (BASTOS; FRENKEL, 2017; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019). Esta falta de autonomia e dificuldade em conseguir receber investimentos privados está sendo lentamente dissipada pelos arcabouços legais recentes do país, como o Marco Legal de CT&I, que trouxe como princípio “promoção e continuidade dos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, assegurados os recursos humanos, econômicos e financeiros para tal finalidade” e que afirma a autonomia das ICTs em receber recursos financeiros externos ao governo (BRASIL, 2016a).

Desta forma, os pesquisadores podem compartilhar seu conhecimento e ajudar a atrair financiamento privado para a geração de P&D nas ICTs, conforme já apontaram ser importante Galán-Muros e Davey (2019).

Sobre o lado empresarial como investidores do desenvolvimento tecnológico, um dos entrevistados discorre:

Nós que financiamos as pesquisas na universidade [...] é um investimento que você faz que nem sabe se vai dar alguma coisa: começa num projeto, depois vai para um piloto, para uma escala real. Portanto demanda investimentos e nem sempre aquilo você vai colher os frutos. [...] E às vezes naquilo que você nem tem garantia de retorno financeiro. Mas, mesmo assim eu acredito que vale a pena esse investimento. Então uso 100% dinheiro do próprio bolso. (R7, 2019).

Essa fala corrobora Sherwood (1992) que já destacava que o conhecimento produzido pelas universidades é essencial para os rumos de uma nação (SHERWOOD, 1992) e também Bradley, Hayter e Link (2013), quando listaram as fontes de financiamento das pesquisas e a cultura empresarial sobre cooperação U-E como elementos fundamentais para a TT. Nesse caso estudado, pode-se perceber o cumprimento desses dois pontos por parte da empresa para facilitar o desenvolvimento tecnológico nas ICTs.

As outras duas empresas entrevistadas não apresentam esse mesmo comportamento.

Uma delas não fez nenhum investimento direto, uma vez que recebeu tecnologia do IAPAR, que trabalha com financiamento público. Mas, apesar de não

investir recursos financeiros, trabalha em parceria com o IAPAR, “dialogamos para atender às necessidades dos agricultores” (R5, 2019) e acredita que “empresas precisam ajudar as ICTs no lado financeiro, que em troca vão ter produtos desejados pelos consumidores” (R5, 2019). Essa exposição vai ao encontro da teoria de Cohen e Levinthal (1990) sobre a capacidade de absorção, que apontam os investimentos como primordiais para a capacitação de empresas.

A outra empresa entrevistada realizou investimentos em P&D nas universidades com quem coopera, mas com o incentivo da Lei de Informática³¹. Desta forma conseguem incentivos fiscais em troca de investir 5% do faturamento bruto dos produtos incentivados em atividades de P&D. Segundo eles: “A gente sabia que poderia usar a universidade. Aí a gente viu que tinha lei de informática, senão a gente não conseguiria. Mas assim, todos os anos nós fazemos projetos com a universidade” (R6, 2019).

Depreende-se desta forma que os incentivos e a presença governamental são importantes, corroborando Alexander e Martin (2013), Baycan e Stough (2013), Do Nascimento e Labiak Junior (2011), Kim e Nelson (2005), Miller, McAdam e McAdam (2014) e Mowery (2011) e que o governo pode estimular a inovação mediante intermediação de desenvolvimento cooperativo (BOARDMAN; GRAY, 2010) por meio de políticas públicas como a Lei de Informática.

4.4.3 Cooperação U-E

Com base na revisão de literatura e nos dados coletados na pesquisa, a cooperação U-E é vista como a interação ou esforço colaborativo para compartilhar conhecimento e tecnologia e pode vir de interações informais, como reuniões, conferências e feiras ou formais, como pesquisa conjunta, patenteamento, comercialização de resultados de P&D e *spin-offs* (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2011; CESARONI; PICCALUGA, 2016; CONFRARIA; VARGAS, 2019; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; GIUNTA; PERICOLI;

³¹ A Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991) é um instrumento de política industrial, criado no início da década de 1990 para estimular a competitividade e a capacitação técnica de empresas brasileiras produtoras de bens de informática, automação e telecomunicações. Os bens e serviços de informática e automação envolvem componentes eletrônicos, optoeletrônicos, semicondutores, computadores e *softwares*, bem como os serviços técnicos associados a tais bens, aparelhos telefônicos por fio com microfone sem fio (com técnicas digitais), os terminais portáteis de telefonia celular e os monitores. (Fonte: <http://www.mdic.gov.br/index.php/inovacao/lei-de-informatica>, disponível em: 27 nov. 2019).

PIERUCCI, 2016).

Verificou-se que, nos casos de sucesso escolhidos, a cooperação entre a ICT e a empresa sempre é importante para a transferência de tecnologia exitosa. No primeiro caso, uma instituição de pesquisa (R1, 2019) que licenciou 16 cultivares diferentes a uma empresa (R5, 2019) afirma que geralmente não se utiliza de cooperações formais, que não existiu nenhum contrato prévio antes do licenciamento com a empresa – “a maioria dos desenvolvimentos ocorre sem cooperação, a ligação com empresas vem só depois”. Segundo a empresa, “existe uma demanda pela R5 por novas cultivares. É uma parceria entre os anseios dos produtores por cultivares mais produtivas, resistentes a doenças, ciclos mais adaptados à realidade do campo. Com a parceria do R1 e R5 sempre “dialogamos para atender às necessidades dos agricultores” (R5, 2019). A empresa apresenta, nesse caso, demandas à instituição de pesquisa, que desenvolve soluções para este problema na forma de uma nova cultivar. Essa cultivar é protegida e colocada à disposição. A empresa licencia por meio de um contrato pagando *royalties* à ICT pela utilização da tecnologia desenvolvida por ela.

No segundo caso, a TT foi realizada de uma universidade privada paranaense (R2, 2019) a uma empresa na área de sistemas de energia (R6, 2019). A aproximação se deu por iniciativa da empresa e por vários motivos, sendo principalmente: i) a empresa ter nascido de base tecnológica e com fundadores formados na área de engenharia e que sabiam da importância das ICTs para auxiliar na P&D empresarial a fim de melhorar a competitividade da empresa; ii) instituições listadas pela Lei de Informática³² e iii) contato em comum entre a empresa e a ICT. Novamente, percebe-se que a aproximação se deu por necessidade da empresa em inovar e apresentar novas soluções tecnológicas ao mercado. Segundo o empresário:

Na verdade, a gente vai construindo relações. Porque se você conhece uma pessoa, que depois já ouviu falar, já fez um contato e acaba buscando. Então através da nossa consultora jurídica, a gente chegou na R2 e na R2 a gente ficou. (R6, 2019).

Sobre a cooperação com empresas, a universidade afirma que “às vezes a empresa estaciona e não consegue crescer, porque não tem *expertise*, nem é válido

³² Existe uma relação das Instituições de Ensino, P&D, Centros ou Institutos de P&D e Incubadoras credenciadas junto para realizar projetos com Empresas habilitadas à fruição dos benefícios fiscais da Lei de Informática. Fonte: <http://www.mctic.gov.br/SISEPIN/ComiteTiCati/instituicoesCredenciadas>. Acesso em: 30 nov. 2019

para ela ter *expertise*. Resolve o seu problema no momento fazendo parceria, pois nem toda empresa vai ter seu pesquisador [...]” (R6, 2019).

O terceiro e último caso estudado por meio de entrevistas é de uma universidade estadual do Paraná (R3, 2019; R4, 2019) e uma empresa na área do Agronegócio no oeste do estado (R7, 2019). O contato inicial aconteceu quando o empresário foi cursar uma pós-graduação na universidade e conheceu um professor que recebeu suas ideias e incentivou a cooperação, segundo o trecho abaixo.

Eu busquei a cooperação pela oportunidade, quando cursei a Especialização na Unioeste, e não por necessidade, que muitos empresários fazem, quando querem sair de uma situação complicada que estão com a corda no pescoço. (R7, 2019).

Todas as empresas entrevistadas destacaram, como se vê, a importância dos contatos pessoais para iniciar as interações. E, segundo R6 (2019), encontrar esse contato é difícil: “Se você conseguir conectar com a pessoa certa, o negócio funciona. Isso é difícil” (R6, 2019). R7 (2019) corrobora R6 (2019) afirmando que “o mais difícil é o primeiro momento, o contato inicial” (R7, 2019). Conforme já comentado, criar redes não é fácil e exige esforço dos indivíduos para sair de sua zona de conforto, alinhando ideias e conexões por meio de tradução (CALLON, 1986; CHAU; GILMAN; SERBANICA, 2017; D’ESTE *et al.*, 2018; DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011). Por isso, quanto maior o número de experiências anteriores, maior a probabilidade de interagirem novamente (GIUNTA; PERICOLI; PIERUSSI, 2016).

Além do contato inicial, manter as relações também não é fácil e demanda empatia e confiança de ambas as partes para manter as redes estáveis, conforme já apontaram diversos autores (BOEHM; HOGAN, 2013; BRUNEEL; D’ESTE; SALTER, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012; DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011; ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005).

Nesse aspecto os entrevistados pontuam a importância dessas interações:

É uma corrente que se fortalece se todos os elos se unirem. Não podem pensar somente na sua particularidade. Empresas precisam ajudar as ICTs no lado financeiro, que em troca vão ter produtos desejados pelos consumidores. (R5, 2019).

A empresa aprende um pouco mais da parte científica, a universidade aprende a ser um pouco mais prática, mais produto viável. (R6, 2019).

[...] isso faz com que as instituições se juntem com um mesmo objetivo. Ver os problemas, transformar em soluções e que isso gere um produto de valor

agregado e recursos. A partir da parceria estamos melhorando nosso processo, e desenvolvendo novos produtos para a empresa, gerando *royalties* para a universidade. (R7, 2019).

Apesar da importância e dos ganhos da cooperação entre as universidades e instituições de P&D e as empresas, foram encontradas dificuldades para esta relação. A primeira, já comentada anteriormente, é o contato inicial. Depois, as ICTs veem como principais dificuldades: a) resistência e desconfiança das empresas; b) desconhecimento de como deve ocorrer o processo.

Acho que a barreira é a resistência da empresa em fazer parceria com a universidade. (R2, 2019)

Existem barreiras pelo lado da empresa, principalmente a desconfiança e falta de vontade de investir em pesquisas com instituições principalmente públicas. (R4, 2019).

A principal é o desconhecimento (dos professores) de como proceder para materializar a transferência de tecnologia. Há um distanciamento da prática a teoria de como fazer. (R3, 2019).

Este resultado da resistência e da desconfiança das empresas para cooperações com ICTs corrobora o resultado encontrado nesta pesquisa das principais demandas (4.1.2) pelo baixo número de contratos de tecnologia averbados por empresas paranaenses. A PINTEC 2014 também apresenta um baixo número de empresas (7%) com elevado interesse pelas informações advindas das universidades e institutos de pesquisa, inferindo-se que as empresas se aproximam pouco de universidades (TOLEDO, 2015). Diversos autores reforçam essa ideia, como Confraria e Vargas (2019), quando verificaram que universidades da América Latina apresentam menos de 1% de colaboração com a indústria; Buainain *et al.* (2018) que afirmam que as empresas brasileiras inovam pouco e, além disso, investem pouco em inovação, salvo raras exceções e Sherwood (1992) que a quase 30 anos chegou à conclusão que existe falta de vontade firme dentro da empresa em conduzir pesquisa.

Uma das ICTs apontou o desconhecimento. Percebe-se que, apesar da Lei de inovação brasileira existir desde 2004, ainda existe uma falta de sensibilização das instituições e de conhecimento e cultura dos pesquisadores em trabalhar interagindo com empresas e a sociedade (PIRES, 2018; SHEN, 2017; SILVA, 2018; STAL; FUJINO, 2016).

Já para as empresas, as barreiras mais citadas são: a) burocracia das instituições públicas; b) diferença nos interesses; c) falta de investimento, como se percebe nas falas abaixo:

Como é um órgão governamental, demora um pouco mais que na iniciativa privada para repassar em quantidades as sementes recém lançadas. (R5, 2019).

[...] fazer os trâmites na universidade demora uns 10 meses. Então é uma luta. (R6, 2019).

[...] sincronizar a essência da academia e a essência da empresa, chegar a um equilíbrio. Porque tem que tornar real, para a indústria tem que tornar algo comercial. (R6, 2019).

O difícil é o recurso financeiro, pois tudo demanda investimento e dinheiro. E às vezes naquilo que você nem tem garantia de retorno financeiro. A maioria dos empresários tem uma mente fechada, acham que a universidade pública tem que bancar tudo, trabalhar de graça. (R7, 2019).

Os resultados encontrados vão ao encontro de García-Carpintero e colaboradores (2014), Rodrigues e Gava (2016) e Shen (2017), que também apontaram a burocracia e a lentidão nas respostas por parte da universidade como o principal empecilho para a colaboração de empresas com essas instituições. Além disso, corroboram Galán-Muros e Plewa (2016) e Galán-Muros e Davey (2019), ao tratarem das diferenças culturais entre a academia e a indústria como motivações, formas de comunicação, prazos e níveis de burocracia diferentes. Finalmente, outros autores já apontaram a falta de financiamento como obstáculo para a cooperação U-E (BASTOS; FRENKEL, 2017; BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013; GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; SWAMIDASS, 2013).

Um dos temas comentados é a falta de resultados práticos que as soluções dadas pelas ICTs oferecem, corroborando Kim e Nelson (2005), que afirmam haver uma lacuna entre as soluções oferecidas pelos institutos de pesquisa aplicada públicos e as necessidades das empresas. Nesse aspecto, como R6 (2019) pontuou acima, deve existir um equilíbrio, a empresa precisa saber ter um pouco de paciência e que terá que investir para obter resultado e as ICTs precisam desenvolver soluções que tenham aplicação prática para a indústria, de acordo com Lawson (2013).

Para diminuir as barreiras na relação universidade-empresa e facilitar a transferência de tecnologia por meio de atividades de comercialização de produtos do conhecimento e de empreendedorismo, existem estruturas como as incubadoras, os

centros de pesquisa colaborativa e os NITs (VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017), elementos resultantes das políticas das ICTs para incentivar a cooperação U-E.

4.4.4 Política Institucional da ICT

As ICTs são os principais locais da geração do conhecimento e um ator do sistema regional de inovação capaz de impactar o desenvolvimento regional (ETZKOWITZ, 2013; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; KEMPTON, 2018; MILLER, MCADAM, MCADAM; 2014). Portanto, podem e devem atuar em conjunto com a sociedade e, mais precisamente, com o setor produtivo para o compartilhamento dos seus conhecimentos, de acordo com Ghazinoory, Bitaab e Lohrasbi (2014). Nesse sentido, R3 (2019) externa que:

[...] observo que temos potencial para crescer muito mais, uma vez que possuímos mais de 150 patentes e muitas delas com potencial para ir para o mercado. Faremos um levantamento para que a partir de 2020 consigamos dobrar o número de TTs.

[...] imagina se conseguirmos mudar a cultura interna, o que já estamos fazendo, o quanto podemos avançar. Para se ter uma ideia, realizei um trabalho de levantamento de potenciais pontos de geração de recursos próprios, chegando a um valor surpreendente de vinte e um milhões de reais/ano. Basta explorar laboratórios que em sua maioria são subutilizados, estrutura de auditórios para eventos, espaço para publicidade, cursos de curta duração, TTs [...].

Além de buscar parceiros comerciais, a universidade, principalmente, precisa buscar essa aproximação com a sociedade, pois, apesar de serem reconhecidas na teoria como um importante ator, muitas vezes não são consideradas pelos *stakeholders* de inovação como atuantes da rede, por terem ficado muito tempo isoladas da comunidade externa, focadas somente nas missões de ensino e pesquisa (básica), conforme Kempton (2018).

Nesse contexto, R2 (2019) afirma que “universidades, por meio dos NITs, devem ter uma visibilidade dentro do SRI, participando e promovendo eventos de inovação que aproximem os atores, que apresente a estrutura da universidade”. O NIT é uma estrutura presente não só nas universidades, mas em todas as ICTs, e que será debatida adiante, pois se trata de outra variável presente no mapa conceitual do desenvolvimento tecnológico voltado para a transferência de tecnologia.

A visão de um pesquisador (R4, 2019) em relação à universidade, é que “a universidade não valoriza as atividades de produção na área de inovação e só valorizam publicações”. O respondente deu exemplo de um edital aberto na Unioeste para fomento para eventos que não pontua o professor que realiza atividades voltadas à inovação (R4, 2019). “Fica muito difícil atuar nessa área pois não tem incentivos e é mais difícil concorrer em editais”, segundo R4 (2019). Esse resultado corrobora Berbegal-Mirabent, Lafuente e Solé (2013), Closs e Ferreira (2012), Galán-Muros e Davey (2019), O’Kane *et al.* (2015) e Shen (2017) que pontuam a falta de incentivos existentes dentro das instituições na cooperação U-E e transferência de tecnologia. Segundo o entrevistado:

Esse problema não ocorre somente na nossa instituição, e sim em quase todas as instituições regionais e nacionais, inclusive CNPq e Capes que valorizam muito mais os *papers* que a inovação. Quando pontuam alguma coisa é somente o depósito de patente, que sozinho não é inovação, uma vez que só é inovação se vai para o mercado por meio da transferência de tecnologia. (R4, 2019).

Desta forma, torna-se indispensável a mudança de paradigma dentro das IES e das instituições financiadoras da pesquisa, principalmente, para formatar um sistema de recompensa mais adequado a fim de incentivar seu capital humano a desenvolver tecnologias voltadas para a TT, caso essa seja a missão da instituição, conforme já apontou Kempton (2018). Neste sentido, percebe-se que algumas atitudes já estão sendo tomadas, como a inclusão na Plataforma Sucupira da avaliação do impacto social dos programas de pós-graduação, por meio da verificação da “transferência de conhecimento e/ou de tecnologia” dos projetos desenvolvidos (BRASIL, 2016c).

Porém, antes da recompensa, as ICTs devem repensar a contratação (ZAMMAR, 2017). Talvez não seja necessário ter todos os pesquisadores e os professores com carga horária de 40 horas semanais e com dedicação exclusiva, pois assim eles não têm tempo de ter interações com o entorno da universidade. Carga reduzida ou a tempo parcial (20 horas) para os pesquisadores é um motivador e facilitador para as cooperações U-E, segundo Bodas Freitas e Verspagen (2017).

Zammar (2017) propôs em seu *framework* de TT alterar a responsabilidade da interação com a indústria para um laboratorista doutor sem obrigações docentes, uma vez que a estratégia do Ministério da Educação é contratar professores com dedicação exclusiva e que possuem uma acomodação natural na carreira

universitária. Essa acomodação acontece principalmente nas ICTs públicas, pois nas privadas o modelo é um pouco diferente. Segundo R2 (2019), “a diferença da universidade federal para universidade privada é exatamente essa. Aqui se não apresenta resultado, como em qualquer privada, tchau, é mandado embora e deixa vaga para quem quer trabalhar. Tem que apresentar resultado” (R2, 2019). Também sobre a universidade, o respondente discorre:

A gente percebe que a universidade tem mudado, que tem adotado um perfil empresarial nos últimos tempos [...]. Está mudando tanto, que como as universidades vão sobreviver nesse cenário? Você tem que se adequar, por isso que o olhar da universidade tem que ser para fora, você tem que se adequar ao mercado, pois a principal formadora de mão de obra é a universidade. Vai ter cursos que a gente nem sabe que vai existir, profissões estão nascendo, e a universidade deve atender essas expectativas. A PUC do Chile acaba sendo referência, ela passou por uma fase de demissão de pesquisadores para renovação com um viés de inovação. Sem perder esse viés social, sem perder a pesquisa básica, mas é necessário ter uma visão um pouco mais para fora. (R2, 2019).

Contudo, pesquisadores nem sempre querem redirecionar suas pesquisas teóricas a pesquisas com fins práticos e que tenham maior chance de serem transferidas (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013), apesar da importância destas. Dessa forma, segundo o respondente empresarial R6 (2019), “a universidade se perde, faz uma parte teórica não tão aplicável”, corroborando González (2019), Kim e Nelson (2005), Pietrovski (2017) e Serra, Rolim e Bastos (2018) que já comentaram sobre o desalinhamento das pesquisas universitárias com a demanda. Sobre o assunto, complementa:

Nos países que são desenvolvidos a gente sabe que a universidade faz coisa muito próximo da realidade. Aqui a universidade começa a fazer coisas que não se aplicam muitas vezes. Eventualmente pode até se aplicar, mas desenvolve sozinha, sem consultar empresas ou a comunidade externa. (R6, 2019).

E, essas pesquisas aplicadas com olhar voltado às demandas são fundamentais para que as empresas se capacitem tecnologicamente, pois:

[...] o interesse que a gente tem na cooperação é porque como a escola ensina, ela domina algumas partes que a gente não tem o foco de pesquisa assim tão forte. A gente acaba pesquisando, mas do jeito e da forma dos contatos que a empresa tem, agora a academia tem outro foco. (R6, 2019).

[...] Eu que estou no mercado, a gente vê as oportunidades e o pessoal da universidade não tem esse contato, eles estão ali na academia. Então, eu pego, levo essas ideias e a universidade processa, faz toda a parte científica, pois eles têm a competência para isso e conseguem organizar as ideias que

eu levo. (R7, 2019).

Além disso, reflete em um melhor ensino, no caso das universidades:

E acaba que reflete. Enxerga os estudantes de forma diferente. O direcionamento das aulas também começa a melhorar. Tornar mais real a graduação. Não ficar só na teoria, porque eu sempre brinquei assim, "que eu saiba, a engenharia do CEFET é engenharia industrial, não é engenharia plena. Ela é para indústria, junto com indústria, a gente tem que trabalhar junto, né?". É difícil, mas é essencial. Da academia e ir para a indústria, da indústria e ir para a academia, os dois tem que sair da sua zona de conforto. Tem que fazer algo comercial, se não a sociedade não consegue usufruir. (R6, 2019).

Esse posicionamento vai ao encontro do argumento de Lundvall (2008), de Soares (2018) e de Vila (2018) de que os modelos de ensino tradicionais precisam ser combinados com os de ensino baseado em aprendizado por meio de problemas, usando teoria e ferramentas analíticas para analisar problemas retirados do mundo real. As rápidas mudanças na ciência e tecnologia e na necessidade de converter rapidamente invenção à inovação apresentam um forte argumento para manter uma conexão entre ensino e pesquisa. Professores com pouco, ou com conhecimento obsoleto, sobre o que está acontecendo na pesquisa atual não conseguirão fornecer aos estudantes informações úteis em campos dinâmicos do conhecimento (LUNDVALL, 2008). Esse autor defende que ganhos substanciais seriam alcançados com a modernização do sistema educacional ampliando as relações U-E.

Nesse aspecto, um comentário de um respondente oriundo de uma empresa foi:

As universidades têm que criar e gerar pessoal qualificado para toda a sociedade. Universidades devem ensinar, fazer o conhecimento mais amplo possível, criar mão de obra para toda a sociedade, desde a área comercial, de pesquisadores, de funcionários para área governamental e privada. As universidades no Paraná devem melhorar muito mais. (R5, 2019).

Portanto, percebe-se a congruência das falas com o conceito da universidade empreendedora do modelo hélice tripla de Etzkowitz (2013), com foco em proporcionar mão de obra qualificada, educação empreendedora e disseminar conhecimento (MILLER; McADAM; McADAM, 2014), utilizando o Paraná como laboratório para as pesquisas aplicadas (KEMPTON, 2018). As falas também coincidem com o conceito de sistema de inovação (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 1992, 2001; NELSON, 1993), e principalmente dos sistemas regionais de inovação, que tem como função gerar e utilizar conhecimento dentro de um panorama regional

(COOKE; GOMEZ URANGA; ETXEBARRIA, 1997; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; VILA, 2018).

4.4.5 Empreendedorismo

O eixo principal do modelo de hélice tripla é a presença de uma universidade empreendedora em uma dada região (ETZKOWITZ, 2013). A universidade empreendedora faz transferência de tecnologia e forma novas empresas, contribuindo para o desenvolvimento econômico regional e gerando inovação (ETZKOWITZ, 2013; KIM; KIM; YANG, 2012; ŠVARC; DABIĆ, 2019). De acordo com Swamidass (2013), a criação de novas empresas dentro das ICTs pode ser a melhor ou a única opção para comercializar quase 75% das invenções universitárias que nunca serão transferidas a empresas externas. Neste aspecto, deve haver um esforço por parte das instituições em estimular o empreendedorismo, pois se não houver estímulo à criação de *spin-offs* para comercializar as patentes geradas, dificilmente ocorrerá a transferência de tecnologia, não beneficiando ninguém (SWAMIDASS, 2013).

Por causa dessa importância foi inserido o empreendedorismo no *framework* para o desenvolvimento tecnológico, como uma variável essencial para a transferência de tecnologia, conforme Miller e Acs (2013). Nesse aspecto, um dos entrevistados (R2, 2019) comentou sobre a importância do empreendedorismo de duas formas: i) empresa nascente da universidade, como foi o caso do Pergamum e ii) pessoas externas que se aproximam da universidade para desenvolver seu próprio negócio na incubadora (R2, 2019). Além disso, acrescenta que é um desafio unir a pesquisa ao empreendedorismo, e que a maioria dos pesquisadores não tem viés empreendedor.

Somente esse entrevistado comentou sobre empreendedorismo dentro da ICT. Nenhum empresário comentou ou se utiliza de algum mecanismo ligado ao empreendedorismo em alguma ICT. Dessa forma, acredita-se que o empreendedorismo é subutilizado nas ICTs do Paraná, pois foi desconsiderado nos casos estudados.

No questionário, o tema esteve presente nas perguntas 1 e 7. Na pergunta 1 ninguém apontou ser oriundo da incubadora como desenvolvedor de tecnologias, enquanto na pergunta 7, 20% dos receptores de tecnologia apontaram ser *startup/spin-off* criada pelos inventores, indicando uma baixa utilização do

empreendedorismo como forma de TT, indo de encontro à proposta de Swamidass (2013).

4.4.6 Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT)

Os NITs são estruturas essenciais nas ICTs para intermediação entre os pesquisadores, as empresas e os gestores nos assuntos referentes à propriedade intelectual, desenvolvimento de tecnologias comercializáveis e busca de parceiros comerciais. Nesse aspecto, R2 (2019) e R3 (2019) pontuam as atividades do NIT:

[...] No começo dos NITs, o que percebemos é que se depositava todo e qualquer tipo de propriedade intelectual para ter número. Não se sabia ao certo para que iria servir. Isto aconteceu até a Lei de Inovação, em 2004. A partir dessa lei, permitiu-se o compartilhamento de laboratórios, de *expertises* e a necessidade de se falar de inovação [...]. Hoje a gente vê que isso é uma despesa e que de cada 10 PIs que se deposita no INPI, uma é concedida. Tem que haver uma estratégia no depósito de INPI. E, depois, o papel do NIT dentro da universidade: o NIT centralizou o que estava sendo desenvolvido de pesquisa dentro da universidade, fez esse estudo do que realmente cabe, que tipo de proteção é adequada. (R2, 2019).

[...] O NIT atua como intermediário entre a universidade e o potencial recebedor da transferência de tecnologia. Juntamente com o setor jurídico, administrativo, financeiro e de convênios, faz a mediação do processo de transferência. (R3, 2019).

Pela fala do entrevistado R2, percebe-se um amadurecimento dos NITs a partir da Lei de Inovação, mas ainda muito focado em proteção de PI. Mas, para mudar suas atividades, primeiro o NIT precisa se fazer conhecer dentro da própria instituição onde está inserido. Segundo Chau, Gilman e Serbanica (2017) e González (2019), os NITs devem proteger a PI, aconselhar sobre questões comerciais, disseminar informações e promover o uso do resultado dos desenvolvimentos tecnológicos nas universidades. Todos esses itens foram apresentados nas entrevistas e percebe-se que os NITs das ICTs do Paraná protegem PI, aconselham sobre questões comerciais e promovem o uso dos resultados, entretanto os NITs enfrentam diversas dificuldades, como:

[...] a divulgação do NIT dentro da própria universidade. A divulgação interna acaba sendo insuficiente, a gente enfrenta esse problema de desconhecimento do NIT dentro da própria universidade. Acho que quanto maior a universidade, o desafio é maior. Então você vê pessoas que desenvolvem pesquisa em paralelo, que muitas vezes o NIT não tem conhecimento. (R2, 2019)

Essa falta de conhecimento contraria Chau, Gilman e Serbanica (2017) e González (2019), pois “o NIT é necessário para esse viés do mercado” (R2, 2019). Esse passo é tão importante que está incluído como primeiro passo no modelo de TT (Figura 7) de Bradley, Hayter e Link (2013) e segundo passo no modelo (Figura 6) de Siegel *et al.* (2004). A não divulgação ao NIT também está contemplada na Figura 7 (Seção 2.5.1), não passando pelo processo de proteção, quando necessária.

Além da disseminação sobre a cultura de PI e TT interna, o NIT também é responsável pela divulgação à sociedade das tecnologias desenvolvidas nas ICTs (CZELUSNIAK, 2015; GONZÁLEZ, 2019; MATEI *et al.*, 2012; PIRES, 2018). Este mecanismo visa promover a cooperação U-E, de acordo com Galán-Muros e Davey (2019). No entanto, ainda há falta de divulgação do que é desenvolvido nas universidades, que muitas vezes tem dificuldade em divulgar a produção do conhecimento e buscar oportunidades de negócios (PIRES, 2018). Nesse sentido, as ICTs entrevistadas relataram sobre a estrutura do NIT:

O nosso NIT é multidisciplinar. Nosso diretor é farmacêutico, tem um colaborador dirigido a *Business*, a negócios, captação de fomento, busca fundo de recurso, investimento. Nós temos 3 advogados na equipe, 2 designers, somando 16 pessoas dentro do NIT. Dentro do NIT tem também a aceleradora de empreendedorismo, *startup*, que é a *Hotmilk*. E as 16 trabalham na *Hotmilk* também, é integrado. (R2, 2019).

O IAPAR tinha um NIT que evoluiu para a criação da diretoria de inovação e transferência de tecnologia, que faz além de ações de inovação, faz também comunicação e difusão da tecnologia. É feita uma divulgação geral dos nossos materiais, de eventos, de dias de campo, direto para produtores. (R1, 2019).

Entende-se que os NITs acima possuem uma estrutura relativamente robusta, porém essa não é a realidade em muitas universidades públicas, como se vê no relato de R3 (2019):

Trabalhamos com um número reduzido de colaboradores, somente eu sou efetivo, os outros quatro não (dois bolsistas, uma com cargo comissionado e outro estagiário), prejudicando o andamento das ações e impedindo que possamos avançar com outros projetos.

Infere-se que uma melhor estruturação e capacitação dos NITs pode ajudar em questões comerciais. Os NITs devem possuir essa mentalidade voltada às necessidades externas e fazer essa ligação com a estrutura interna da instituição. Segundo as fases de desenvolvimento de uma universidade para o engajamento social propostas por Cesaroni e Piccaluga (2016) e apresentadas na página 52 desta

tese, infere-se que as ICTs passaram da primeira fase (geração de PI) e estão caminhando para a segunda, de valorização das pesquisas. Para concluir esta fase efetivamente e chegar ao ponto de equilíbrio, existe a necessidade de NITs mais fortalecidos com profissionais com experiência em negócios e comercial e que saibam entender os diferentes anseios dos pesquisadores e dos funcionários das empresas (BODAS FREITAS; VERSPAGEN, 2017; SWAMIDASS, 2013).

4.4.7 Política

Como já comentado e apontado em diferentes pontos desta tese, cada região possui especificidades e, por isso, a formulação de políticas devem levar em conta as características de cada lugar (SERRA; ROLIM; BASTOS, 2018). As intervenções governamentais são necessárias como medidas de apoio para diminuir as barreiras e fomentar setores específicos da economia na colaboração universidade-indústria (FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013). O Estado, afinal, tem papel de destaque como promotor de políticas públicas de CT&I no sistema de inovação (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 1992, 2001; NELSON, 1993). Nesse sentido, uma das ICTs reivindica:

Faltam políticas reais de incentivo à transferência de tecnologia. As universidades não têm a cultura de realizar este trabalho. Uma por falta de políticas públicas, outras por sua concepção em se preocupar mais em atender a métricas dos órgãos como a Capes, que priorizam a produção científica em suas avaliações. (R3, 2019).

Estímulo a uma maior articulação entre universidades/instituições públicas de pesquisa e empresas já foi proposto pelo aparato legal e reformulação da política de inovação no Brasil, porém ainda faltam maiores esforços governamentais para incentivar a capacitação tecnológica do setor produtivo. Percebe-se que os sistemas de inovação apresentam pouca interação entre os atores e que necessitam de ação política que foque em cooperações entre o sistema de pesquisa e as empresas (KRAMA, 2014; ZAMMAR, 2017). Nesse sentido, uma das empresas estudadas protesta:

O governo às vezes mais atrapalha do que ajuda. A única ajuda é pela Lei de Informática. É muito empecilho, muita obrigação para a empresa. Muita obrigação e muito peso, muita responsabilidade. Falta segurança jurídica na utilização desses benefícios fiscais. É muita luta, é muito desafio mesmo. (R6, 2019).

Os programas existentes no marco legal brasileiro para fomentar os projetos de P&D são variados: desde incentivos fiscais federais no âmbito global e setorial – Lei do Bem, Lei de Informática, Rota 2030, entre outros – até incentivos municipais ou mecanismos de financiamento público diversos, tanto federais quanto estaduais (ALDAZABAL, 2018). Nesse aspecto, incluir uma política industrial visando desenvolver atividades econômicas que correspondam às habilidades domésticas é uma forma de aprimorar e incentivar o SRI. De acordo com Fromhold-Eisebith e Werker (2013), as intervenções governamentais são necessárias como medidas de apoio para diminuir as barreiras e fomentar setores específicos da economia na colaboração universidade-indústria.

Portanto, a necessidade de modernizar o marco normativo do fomento à inovação vai ao encontro das demandas do país na reformulação de sua política industrial, que deve almejar o desenvolvimento tecnológico das empresas brasileiras e carece de um novo paradigma, como subsídios para a pesquisa colaborativa, conforme já apontaram Bodas Freitas e Verspagen (2017).

A Lei de Informática que, apesar das burocracias, é utilizada por uma das empresas estudadas, relaciona-se diretamente com a maioria das ICTs do Paraná, pois está em conformidade com os resultados encontrados sobre o desenvolvimento tecnológico nessas instituições apresentado no Gráfico 11 (p. 137) e das transferências de tecnologias apresentadas na Tabela 14 (p. 151). A fabricação de equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos foi o principal setor da CNAE encontrado nas tecnologias desenvolvidas pelas ICTs na forma de patentes, com 14% das proteções e o segundo principal setor das tecnologias transferidas a alguma empresa, com 22% das transferências. Além disso, é o segundo setor mais influente na região metropolitana de Curitiba, segundo o Ipardes (2017), e com alta intensidade de capital e agregação de valor, perdendo apenas para a indústria automotiva (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017).

A indústria automotiva também é objeto de incentivos fiscais por meio da Rota 2030 – Mobilidade e Logística, que tem como objetivo ampliar a inserção global da indústria automotiva brasileira, por meio da exportação de veículos e autopeças.

Segundo o governo³³, não se trata de ampliar a competitividade empresarial somente via redução de custos, mas também com a diferenciação tecnológica.

Mesmo assim, um dos empresários afirma que: “o Brasil está longe de fazer um trabalho bom em cooperação” (R5, 2019). O que se vê é que os demais atores do SRI esperam muito do governo, que ele seja o porta-voz, o líder das redes de interação e aja proativamente, aproveitando as capacidades científicas e técnicas das instituições de pesquisa e do setor produtivo para estimular a inovação mediante intermediação de desenvolvimento cooperativo (BOARDMAN; GRAY, 2010; FARINHA; FERREIRA; GOUVEIA, 2016). Desta forma, é preciso encontrar mecanismos de políticas públicas que estimulem o fortalecimento das atividades de pesquisa acadêmica no nível local para criação de capacitações locais, como também no apoio aos esforços inovativos das empresas locais (SERRA; ROLIM; BASTOS, 2018).

Nesse sentido, um dos entrevistados comentou: “O governo tem feito seus esforços, suas iniciativas. Tem vários editais que o governo subsidiou” (R6, 2019), como é o caso do doutorado acadêmico industrial (DAI) para incentivar o desenvolvimento tecnológico com cooperação U-E. Mas, segundo um dos entrevistados, muitas vezes esses editais são complexos e demandam um trabalho interno muito grande para poderem usufruir dos benefícios:

Porque ele tem essas leis de incentivo e tudo, mas na hora não sabe cobrar, não sabe acompanhar, não controla. Aí chega uma hora que eles mudam a regra de jogo e a empresa que se vire. Então nós gastamos muito tempo. Nós tivemos que refazer. (R6, 2019).

Nesse sentido, o governo deve se programar melhor antes de lançar novos programas, para que eles sejam ao mesmo tempo benéficos e eficientes. Para uma boa efetividade, deve ser bem controlado e acompanhado. Dessa forma, empresas e ICTs poderão se beneficiar das políticas públicas implementadas sem medos ou riscos de não poderem usufruir dos incentivos.

³³ Fonte: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota2030>. Acesso em: 01 dez. 2019.

4.4.8 Capacitação tecnológica

De acordo com os resultados obtidos e comentários do item anterior, depreende-se que as políticas de apoio à inovação evoluíram no país com sucesso parcial, demandando adaptação para induzir a inovação e as atividades de P&D mais complexas e de maior intensidade tecnológica, que possibilitem a geração de patentes pelas empresas. A incorporação de novos instrumentos que incrementem a absorção do crescente potencial de inovações oriundas das universidades e centros de pesquisas pode fortalecer a efetiva autonomia tecnológica e a capacidade competitiva (PROTOGEROU; CALOGHIROU; SIOKAS, 2013). Sobre sua capacitação tecnológica para a competitividade, o respondente empresarial R5 (2019) pondera que:

A ICT é de fundamental importância na capacitação tecnológica. Nossa empresa obteve um crescimento e reconhecimento muito grande, pois recebe todo apoio para em primeira mão saber os cuidados que se tomar para multiplicar tais cultivares novos, seus pontos fortes e devidos cuidados com os pontos fracos. É fundamental a interação entre pesquisa, empresas e agricultores. O Iapar é muito bom, mas pode melhorar. As universidades no Paraná devem melhorar muito mais.

As três empresas entrevistadas acham necessária e válida a cooperação com ICTs para sua capacitação tecnológica. A primeira empresa (R5, 2019) comenta sobre o apoio técnico que recebe da instituição de pesquisa no plantio de uma nova cultivar licenciado. Segundo eles, esse apoio é essencial para absorção do novo conhecimento, indicando, segundo a teoria de Cohen e Levinthal (1990) sobre a capacidade de absorção, que esta empresa realiza um esforço tecnológico, tem profissionais qualificados e possui uma organização interna que a permitem procurar novas fontes de conhecimento externo e absorver esses conhecimentos internamente. Ainda, segundo a empresa: “os pesquisadores nos recomendam as técnicas corretas e nós vamos tentar colocá-las em prática” (R5, 2019). A segunda empresa estudada explica que a forma que eles encontraram para absorver o conhecimento gerado com a cooperação é contratar o estudante envolvido na P&D conjunta.

Sim, quase sempre se absorve, [...] assimila quando a gente traz as novas pessoas. Tem a discussão de quem estava, daquele que já faz daquele jeito, mas vem a universidade com novas ideias, aí as instituições têm que conversar. Sim, ajuda, mas os dois tem que ganhar. A universidade ganha

paper e a empresa quer PIB, melhorar a tecnologia, diminuir custo, estar à frente. (R6, 2019).

A gente foi aprendendo também com a própria universidade a selecionar, a trazer pessoas, porque assim, muita coisa se perde no projeto e a gente não consegue assimilar. Se a gente ficar só no resultado que é a pesquisa, não dá certo, muitas vezes o negócio se perde. Então a gente foi aprendendo ao longo do tempo que, mais importante que só o protótipo, só o circuito desenhado, era a gente trazer a pessoa que fez e que tem o potencial de trabalhar. (R6, 2019).

Estes indivíduos trazem, além da tecnologia desenvolvida, suas capacidades, corroborando Galán-Muros e Davey (2019), que apontam os estudantes como capital humano da universidade e com potencial de serem condutores do conhecimento e enriquecedores de habilidades para a indústria, como acontece na R6 (2019).

A terceira empresa consultada também afirma se capacitar tecnologicamente a partir do conhecimento gerado pela universidade, mas que as ações são pessoais: de um lado o professor da universidade, seu único contato, e por outro, o respondente, que é proprietário da empresa e recebe essa tecnologia, conforme suas demandas.

O que estamos desenvolvendo com a Unioeste é aumentar a produtividade, e alterar o sistema de produção, com mais velocidade e menos mão de obra. A partir da parceria estamos melhorando nosso processo, e desenvolvendo novos produtos para a empresa, gerando *royalties* para a universidade (R7, 2019).

Essa capacitação leva a um processo de adaptação à tecnologia e finalmente à inovação da empresa, conforme Handoko, Smith e Burvill (2014) e Krama (2014).

Esta terceira empresa, R7 (2017), pode ser considerada um exemplo para as demais pequenas e médias empresas paranaenses, pois ela tem novas ideias e leva essas ideias a um pesquisador que consegue desenvolvê-las por meio da estrutura da ICT.

Acredito que o fácil seria o fato deles conseguirem colocar em prática nossas ideias, que por correria do dia a dia, não conseguimos, pois precisa de toda uma dedicação. E a universidade tem pessoas preparadas que conseguem se dedicar a isso. Então eu vejo isso como uma facilidade, pois hoje ter ideias é fácil, mas colocar em prática é muito difícil. Eu vejo assim com a Unioeste: eu tenho as ideias muitas vezes, eu desenvolvo boa parte e passo/transmito para o prof. xxx e ali ele vai desenvolvendo. Volta pra mim, eu processo, retorno, até amadurecer. (R7, 2019).

Percebe-se que este último caso está de acordo com Fromhold-Eisebith e Werker (2013), quando eles afirmam que o empreendedorismo é criado pela combinação de i) oportunidades, ii) pessoas capacitadas e iii) recursos, e pode ser

impulsionado pelas universidades, que oferecem oportunidades como estrutura física, educação empreendedora e pessoas capacitadas por meio da geração de capital humano, função básica das universidades. No caso dessa empresa, devido à capacitação de seu proprietário na universidade, houve acesso às oportunidades oferecidas pela ICT. Corroborando também com Lundvall (2008) que aponta que empresas sem funcionários graduados em universidades dificilmente irão cooperar, pois não estão preparadas para interagir com instituições científicas e tecnológicas. Finalmente, com sua mentalidade voltada à utilização de recursos para financiar P&D, a empresa R7 (2019) está se desenvolvendo e capacitando, fazendo parte do sistema regional de inovação paranaense.

Salienta-se que nenhuma das empresas entrevistadas é uma *spin-off* universitária, apesar das duas últimas serem de base tecnológica e dirigidas por pessoas próximas à universidade, o que facilita a cooperação e consequentemente, a capacitação por meio de aprendizado, corroborando Benedetti e Torkomian (2010).

Por último, os empresários foram questionados sobre quais seriam, segundo eles, as áreas prioritárias de pesquisas para as ICTs do Paraná, o que pode ser visualizado no Quadro 28.

Quadro 28 – Áreas prioritárias de pesquisa de acordo com os entrevistados

R5	Culturas comerciais: soja, aveias, trigo, feijão, trigo mourisco e triticale. Integração lavoura-pecuária-floresta Plantio direto – Fitopatologia - Climatologia Solos – fertilidade, proteção, manejo Máquinas Cursos para agricultores e técnicas.
R6	Energia Energias renováveis
R7	Agrícola e pecuária Indústria de transformação Resíduos de processos, indústria do lixo

Fonte: Autoria própria (2020)

Observa-se que os respondentes enfatizam as áreas das empresas onde atuam, sendo para R5 (2019) principalmente pesquisas relacionadas a cultivares e a assuntos na área de agricultura, uma vez que a empresa é de sementes; para R6 (2019), P&D na área de energia, já que a empresa produz *nobreaks*, uma fonte de energia para equipamentos eletrônicos e, finalmente para R7 (2019), pesquisas essenciais seriam para o setor agropecuário, setor que a empresa atua, mas, além

disso, o entrevistado respondeu que seria a indústria de transformação e pesquisas sobre a utilização de resíduos para transformar em produtos de valor agregado.

Novamente percebe-se aqui um alinhamento com o que já é desenvolvido nas ICTs do Paraná, uma vez que 72,5% dos pedidos de patente dessas instituições pertence à seção C - indústria de transformação, conforme dados encontrados com a pesquisa documental deste estudo. Além disso, metade de todas as patentes estão associadas a quatro setores, i) fabricação de equipamentos de informática, eletrônicos e ópticos; ii) fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos; iii) fabricação de produtos químicos; e iv) agricultura. Destes, dois (i e iv) foram citados como estratégicos para o desenvolvimento tecnológico do Paraná pelas ICTs. Dois setores que possuem um grande quantitativo de patentes não foram considerados no estudo de caso como primordiais: farmacêutico e químico. Porém, as patentes da área farmacêutica foram tecnologias desenvolvidas nas ICTs mais licenciadas a empresas no estado do Paraná. Novamente conjectura-se que existe um alinhamento entre a oferta de tecnologia pelas universidades e institutos de pesquisa e a demanda do setor produtivo.

Concluída a apresentação e análise dos dados encontrados nesta pesquisa, apresenta-se a seguir os achados teóricos, depois de realizada a triangulação dos dados obtidos no estudo de caso do Paraná com a revisão de literatura.

4.5 ACHADOS TEÓRICOS

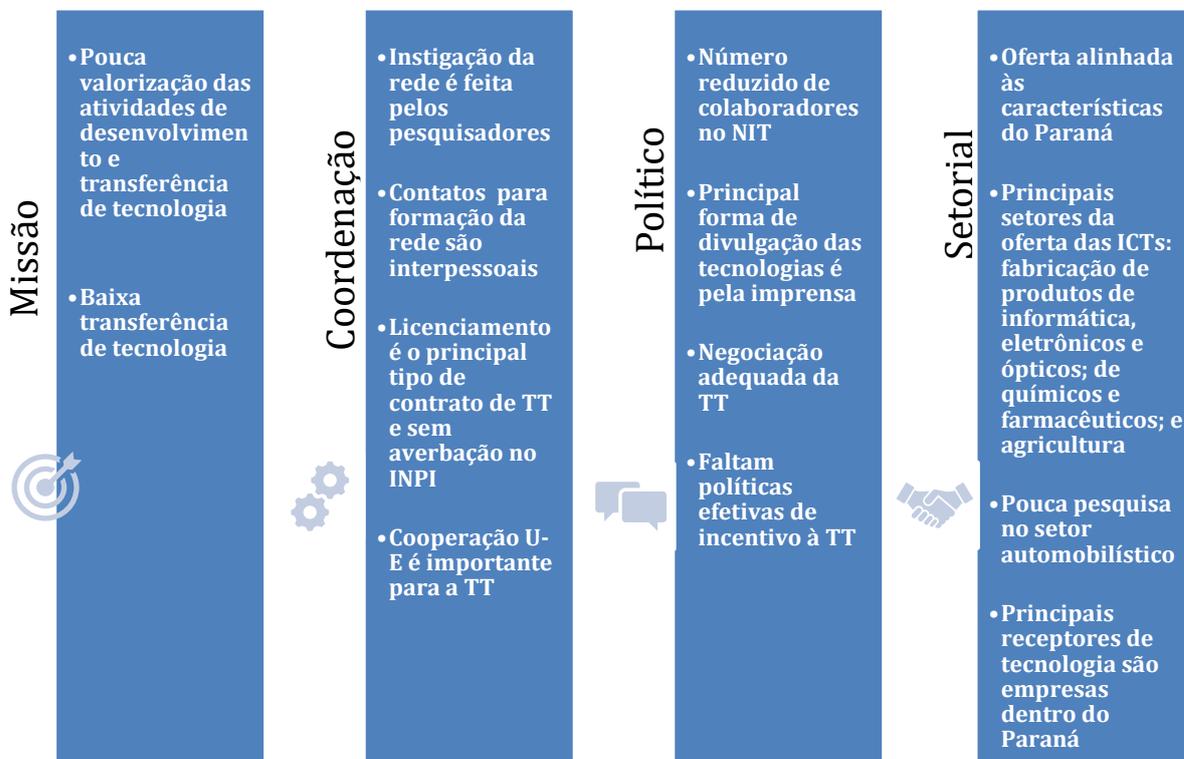
Depois de construído o mapa conceitual (Quadro 3) e definidas as categorias (Quadro 8) que resumem e identificam os elementos encontrados na teoria sobre o desenvolvimento de tecnologias pelas ICTs e posterior transferência à sociedade, foi realizado um estudo de caso no Paraná, onde foram observados e analisados: i) os dados das ICTs paranaenses de oferta de tecnologia na forma de propriedade intelectual, ii) a demanda de tecnologia no Paraná por meio dos contratos averbados no INPI e também dados econômicos do Estado; iii) respostas dos inventores pesquisadores das instituições selecionadas com tecnologias protegidas no INPI e iv) entrevistas com os principais atores envolvidos no desenvolvimento e transferência de tecnologias de universidades e institutos de pesquisa para empresas no Paraná.

Apesar da diversidade das características do sistema regional de inovação paranaense e das áreas de pesquisa das instituições científicas e tecnológicas, alguns resultados encontrados no estudo de caso chamaram a atenção sobre o desenvolvimento tecnológico e a transferência de tecnologia no Paraná e são aqui pontuados:

- oferta de tecnologia no Paraná estaria voltada principalmente ao setor produtivo industrial, com destaque para as indústrias química, farmacêutica e eletrônica, e à agropecuária;
- há um descompasso entre a oferta (patentes) e a demanda (contratos de tecnologia) de tecnologia no setor automobilístico no Paraná;
- licenciamento é a forma de contrato utilizado pelas ICTs nas transferências efetivadas;
- a prática mostra que as ICTs não averbam contratos de licenciamento de propriedade intelectual no INPI;
- quase metade da aproximação com o setor produtivo é feita pelos próprios desenvolvedores da tecnologia;
- os contatos iniciais com o potencial receptor da tecnologia, de acordo com as entrevistas, ocorreram diretamente entre pesquisador e empresa;
- as principais receptoras de tecnologia são empresas paranaenses, dentro do próprio sistema regional de inovação;
- publicação na imprensa é o principal mecanismo de divulgação das tecnologias transferidas;
- há um consenso entre os pesquisadores sobre a adequação do valor negociado da tecnologia desenvolvida, protegida e transferida pela ICT;
- as instituições regionais e nacionais, inclusive CNPq e Capes, tendem a valorizar mais a publicação do que as atividades inovadoras;
- faltam políticas efetivas de incentivo à transferência de tecnologia;
- número reduzido de colaboradores no NIT;
- não existe um padrão típico ou um fator específico que determina a transferência ou não da tecnologia.

Estes resultados principais são apresentados na Figura 22, divididos nas quatro dimensões do mapa conceitual: missão, coordenação, política e setorial.

Figura 22 – Principais resultados do estudo de caso do Paraná em relação às ICTs



Fonte: Autoria própria (2020)

Desta forma, é preciso analisar o cenário local e reconhecer se as barreiras comumente associadas ao processo de transferência estão presentes, ou se há outras que devem ser transpostas. De posse desse conhecimento, é possível trabalhar com a promoção da inovação sob um novo olhar, que considere o modelo Hélice Tripla como fundamento (CANTÙ, 2010; ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997) e que esteja baseado em um *Framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia pertinente para o sistema regional de inovação.

4.6 O FRAMEWORK

Conseqüentemente, pode-se construir uma estrutura de orientação prática baseada no estudo de caso do estado do Paraná, levando em consideração as características regionais do SRI paranaense, dentro do mapa conceitual e das categorias estudadas nesta pesquisa. Com os resultados obtidos e as análises realizadas nas seções anteriores deste capítulo, chega-se à conclusão de que as orientações para o desenvolvimento tecnológico e a transferência de tecnologia demandam quatro tipos de alinhamentos: setorial, político, de missão e de coordenação, apresentado na Figura 23, chamado de *Framework* ICT para o Desenvolvimento e a Transferência de Tecnologia (FICT). O principal ator da hélice tripla no desenvolvimento tecnológico são as ICTs (CESARONI; PICCALUGA, 2016; DIAS; PORTO, 2014; LAWSON, 2013; ŠVARC; DABIĆ, 2019; TOLEDO, 2015), por isso o *framework* foi elaborado voltado a esse. Este *framework* ICT apresenta, portanto, orientações práticas para as ICTs a fim de alavancar o desenvolvimento e a transferência de tecnologia desenvolvida em seu interior para o setor produtivo.

Para realizar as missões de pesquisa e de transferência das ICTs, é fundamental arvorar uma cultura de valorização de conhecimento dentro das instituições (elemento de missão), o que significa trabalhar em rede, cooperando com empresas (elemento de coordenação), dentro de normas pré-estabelecidas (elemento político) e em áreas estratégicas (elemento setorial), engajando-se regionalmente. Para isso, o capital humano deve encontrar seu elemento motivador (coordenação), de acordo com os incentivos que receba da ICT (político) a fim de aumentar o capital intelectual inovador dentro das instituições e uma política de estímulo ao empreendedorismo, como a criação de *spin-offs* (SHEN, 2017; SWAMIDASS, 2013).

4.6.1 Missão

A primeira unidade do FICT é a da missão. As IES e institutos de pesquisa possuem duas missões em comum: pesquisa e transferência, que devem estar sincronizadas para um desenvolvimento e TT de excelência (BAYCAN; STOUGH, 2013; CESARONI; PICCALUGA, 2016; ETZKOWITZ, 2013; SHEN, 2017; TRENCHER *et al.*, 2014), por isso elas são caracterizadas como oferta de lócus de Pesquisa e Valorização do conhecimento. Uma não se faz sem a outra e de forma

isolada. Uma das formas de conseguir este alinhamento é incentivando o capital humano existente nas ICTs a realizar atividades de pesquisa e transferência, uma vez que o quantitativo de transferências é baixo pelas ICTs paranaenses e muito disso, de acordo com os resultados da pesquisa, é porque não existem incentivos ao pesquisador para realizar essa missão da ICT.

Além do incentivo, outros elementos são apresentados na Figura 23 como essenciais para garantir o alinhamento da missão dos atores do sistema regional de inovação, como a construção de uma cultura da valorização do conhecimento nas ICTs, engajando-as com a região onde atuam (BAYCAN; STOUGH, 2013; CESARONI; PICCALUGA, 2016; CLOSS; FERREIRA, 2012; DIAS; PORTO, 2014; FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013; LAWSON, 2013; TOLEDO, 2015).

4.6.2 Política

A segunda vertente que deve ser levada em conta para alavancar o desenvolvimento e a transferência de tecnologia está ligada ao elemento político. As instituições de ciência e tecnologia devem ter uma política institucional para o desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia alinhada à política regional e nacional de CT&I. Além disso, essas políticas institucionais devem prever estímulos ao desenvolvimento e transferência de tecnologia por meio de interações em redes para cooperação U-E, conforme já apontado por D'Este *et al.* (2018). Esses estímulos devem abarcar todos os atores existentes na ICT como professores/pesquisadores, estudantes e NIT, laboratórios, *spin-offs* (BODAS FREITAS; VERSPAGEN, 2017). Enquanto isso, a política nacional deve desenvolver programas, projetos e ações de incentivo à cooperação U-E, utilizando parte de seu orçamento para apoio à causa por meio de incentivos fiscais, financiamento público e atualização do marco regulatório (BOARDMAN; GRAY, 2010; BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013; FARINHA; FERREIRA; GOUVEIA, 2016).

De acordo com os achados da pesquisa, o número de colaboradores é baixo nos NITs, devendo, portanto, a política institucional incentivar o fortalecimento deste ator intermediário importante para a transferência de tecnologia (TRENCHER *et al.*, 2014; WECKOSWKA, 2015). Outro ponto a ser considerado pelas ICTs é o estímulo à criação de *spin-offs* (SHEN, 2017; SWAMIDASS, 2013), que se mostrou subutilizada no estudo de caso realizado no estado do Paraná.

Figura 23 – *Framework ICT* para o Desenvolvimento e a Transferência de Tecnologia



Fonte: Autoria própria (2020)

4.6.3 Coordenação

O terceiro elemento do FICT é a coordenação. Esta coordenação deve estar alinhada com a interação em redes, onde exista a mobilização por meio da instigação do capital humano das ICTs (RAJALO; VADI, 2017; SHEN, 2017). Para esta mobilização, é necessária confiança (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012; TOLEDO, 2015) e tradução para a interação em redes para cooperação U-E (CALLON, 1986; D'ESTE *et al.*, 2018). Os pesquisadores das ICTs necessitam encontrar seu elemento motivador para a realização destas atividades de instigação de interação. Após iniciada a cooperação, a rede necessita de coordenação, viabilizando a evolução das atividades (DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011; POWELL, 1990). Este papel de coordenação pode ser realizado por qualquer dos atores da hélice tripla, podendo ser feito pela própria empresa, a fim de ordenar as ações de desenvolvimento tecnológico conjunto (SHEN, 2017). Desta forma, ela consegue assegurar que se capacitará tecnologicamente, desde que possua capacidade de absorção de tecnologia, capital humano capacitado e financiamento para pesquisas conjuntas (COHEN; LEVINTHAL, 1990; LUNDVALL, 2001).

Os achados teóricos da pesquisa demonstram que a instigação da rede pode ser feita pelo pesquisador, pois os contatos para início dessas relações são interpessoais e dependem de confiança entre as pessoas para seu êxito. Após o início das cooperações, a continuidade do processo pode ser realizada pelo NIT, responsável pela manutenção das interações em rede e *marketing* da pesquisa.

A coordenação em redes inclui a cooperação com empresas ou órgãos externos à universidade para o desenvolvimento tecnológico, o que implica em um enfoque social e voltado para o entorno das instituições de pesquisa. Esta mobilização da rede pode ser feita pelo pesquisador e será mais fácil quanto maior for sua rede de contatos pessoais. Dentro da estratégia setorial, conforme já proposto no *framework*, o elemento essencial é a definição de áreas estratégicas de pesquisa, de acordo com a demanda regional. Uma ação para suportar esta estratégia seria a criação de um conselho de inovação nas ICTs com a participação de pesquisadores proeminentes na cooperação U-E e altos representantes de empresas parceiras nas áreas de interesse da instituição para trazer novas demandas de pesquisa e discutir sobre desenvolvimentos tecnológicos que podem ser realizados pelas ICTs.

Zammar (2017) propôs em seu modelo de TT alterar a responsabilidade da interação com a indústria para um laboratorista doutor sem obrigações docentes, que poderia ser o chefe do conselho sugerido anteriormente. Infere-se que, se o NIT for fortalecido e capacitado, não é necessária a figura desse laboratorista, pois o próprio NIT pode ser responsável por esse conselho, atuando também junto aos grupos de pesquisa para o acompanhamento e classificação dos projetos de P&D, avaliando potencial comercial ou de geração de negócios das tecnologias desenvolvidas e protegendo e divulgando de forma adequada essas tecnologias para o meio externo.

Uma das ações para o governo e das próprias IES seria intensificar a interação entre universidades e os centros de pesquisa, pois, apesar de todas serem ICTs, as primeiras têm outra missão primordial (formação), enquanto as últimas são mais focadas em pesquisas aplicadas. Trabalhando em conjunto, elas podem melhorar a qualidade de suas pesquisas e de seus desenvolvimentos tecnológicos que sejam voltados à demanda social e empresarial, visando à transferência de tecnologia e o compartilhamento dos conhecimentos gerados na cooperação entre IES – instituto de pesquisa – sociedade (KROLL; SCHILLER, 2010). Poder-se-ia levar em consideração o modelo Fraunhofer alemão, que coloca os institutos de pesquisa fazendo a ponte entre o *gap* de inovação existente entre as universidades e as empresas com pesquisa e desenvolvimento tecnológico (KROLL; SCHILLER, 2010). O que pode ser aprendido do modelo alemão e das universidades sul-africanas é a cooperação ou a pesquisa conjunta entre universidades e institutos de pesquisa. Lá, 40% das patentes em cotitularidade são entre os dois tipos de instituição (PATRA; MUCHIE, 2018).

Estas alianças estratégicas, ao invés de transações pontuais, são necessárias para alocar os recursos de forma eficiente a fim de maximizar os resultados entregues pelas IES (GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019).

4.6.4 Setorial

O último alinhamento necessário da estrutura proposta no *framework* ICT para o desenvolvimento e a TT é entre as pesquisas realizadas nas ICTs e os setores econômicos da região. Sem esse alinhamento setorial, dificilmente haverá interesse de alguma empresa na transferência de tecnologia e, conseqüentemente, em transformar o desenvolvimento tecnológico em inovação. No estudo de caso realizado foi encontrado que há alinhamento entre a oferta e a demanda no Paraná, porém com

baixos índices de transferência de tecnologia. Segundo Confraria e Vargas (2019) e D'Este e Perkmann (2011), se as pesquisas já se iniciarem em cooperação, mais facilmente serão realizadas alinhadas à demanda e, portanto, com maior chance de alcançar o mercado e a sociedade.

Neste *framework*, sumarizado na Figura 23, entende-se o desenvolvimento tecnológico nas ICTs como oferta de tecnologia que pode (e deve) ser útil à sociedade, principalmente dentro de um território, como é o estado do Paraná. Para que alcance a sociedade, deve passar pelo setor produtivo que, como demandante de tecnologia, tem capacidade de absorver estas tecnologias, se capacitando tecnologicamente e oferecendo estes desenvolvimentos tecnológicos à sociedade na forma de inovação.

Com a experiência conquistada durante a pesquisa, infere-se que a transferência de tecnologia ocorre de forma mais fácil quando há participação de empresas desde o início do desenvolvimento tecnológico. A participação das empresas pode ser indireta, como demandante de tecnologia apenas, como visto na entrevista com o R5 (2019); ou direta, com interação durante todo o desenvolvimento, com financiamento da pesquisa, coordenação do projeto, mobilidade de pesquisadores e estudantes (R7, 2019) e contratação de estudantes (R6, 2019). Caso não haja essa participação empresarial anterior, a posterior poderia ser pela criação de uma *spin-off* pelos próprios desenvolvedores da tecnologia. No Brasil, e como visto no Paraná por este estudo de caso, essa situação é pouco utilizada, podendo ser devido ao sistema de dedicação exclusiva de professores nas ICTs, o que dificulta e não incentiva os pesquisadores a terem outras atividades como a de gestão de empresas.

De acordo com o exposto, percebe-se como todas as ações de suporte estão interligadas, não pertencendo somente a um elemento (missão, coordenação, política ou setorial) do *Framework* ICT. Estas ações foram baseadas na literatura e nos resultados alcançados com esta pesquisa e fazem parte do *framework* desenvolvido a fim de equipar as instituições e pessoas com as habilidades certas para fomentar a pesquisa e a TT para empresas com vistas a reforçar a importância da utilização da propriedade intelectual no Paraná. Desta forma, as ICTs se posicionariam mais como instituições da região e não somente localizadas na região do Paraná.

Finalizadas a apresentação e a análise de dados, e feita a proposição do *Framework* ICT (FICT) para o desenvolvimento e a TT, sequencialmente, apresentam-se as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação científica se fez presente com a intenção de cobrir uma lacuna da literatura, relacionada com a definição de um instrumento de apoio para a área de conhecimento de desenvolvimento tecnológico nas ICTs e sua transferência ao setor produtivo. Tem-se, desta forma, uma proposta de avanço metodológico associado a uma estrutura de orientação prática alternativa com abordagem empírica de fácil aplicação. O *framework* pode ser validado, utilizado e aplicado para ser aperfeiçoado, contribuindo para que o desenvolvimento de tecnologias aplicadas alcance eficiência e eficácia no contexto aplicado.

A análise dos dados permitiu conhecer os dados de oferta e demanda de tecnologia no Paraná e a percepção dos diversos atores envolvidos no desenvolvimento e transferência tecnológica sobre a pertinência e relevância das oito categorias de análise elencadas nesta tese. Isto foi evidenciado tanto nas perguntas fechadas dos questionários aplicados aos pesquisadores quanto nas perguntas abertas feitas aos entrevistados de setores da ICT e empresa.

Para se alcançar o objetivo geral desta pesquisa, de propor um *framework* para o desenvolvimento tecnológico nas ICTs para alavancar a transferência de tecnologia, foram realizados cinco objetivos específicos. Aqui, nas considerações finais, é apresentada uma breve síntese sobre cada uma destas etapas, validando o cumprimento do objetivo central da pesquisa. Todas as fontes de evidências foram revisadas e analisadas em conjunto, de forma que as descobertas do estudo de caso basearam-se na convergência de informações oriundas de fontes diferentes, e não de dados quantitativos nem qualitativos em separado.

5.1 RESPOSTA À PERGUNTA DE PESQUISA E AOS OBJETIVOS PROPOSTOS

A base científica exerce um papel-chave, principalmente em países em desenvolvimento, pois é um importante instrumento de suporte ao desenvolvimento tecnológico, fornecendo conhecimentos vitais para uma região transformar seus setores produtivos atuais e desenvolver novos setores primordiais à economia. A problemática desta pesquisa apoiou-se nas potencialidades que as ICTs apresentam, devido às suas missões de pesquisa e transferência, de serem um importante ator

dentro do SRI de desenvolvimento tecnológico e sua posterior transferência, estendendo seus conhecimentos a quem de fato irá utilizar. Diante desse cenário, a pergunta de pesquisa **Qual estrutura de orientação prática poderia ser implementada em instituições científicas e tecnológicas para alavancar os seus processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia?** conduziu as escolhas teóricas e metodológicas do objeto pesquisado.

As análises documental, estatística e de conteúdo por categorias foram aplicadas em quatro grupos de documentos, que propiciaram a análise sob cinco distintas perspectivas, a saber: i) processos e dinâmicas de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias em ICTs e capacitação tecnológica de empresas; ii) mapa conceitual de desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia iii) oferta de tecnologia das instituições científicas e tecnológicas e a demanda do setor produtivo paranaense; iv) processo de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias licenciadas não licenciadas; v) processo de desenvolvimento e de transferência de tecnologia licenciada de ICTs paranaenses.

A tese que essa pesquisa procurou defender é que uma estrutura de orientação prática de desenvolvimento tecnológico voltada à transferência de seus resultados envolve diferentes tipos de alinhamentos, como de missão, políticos, de coordenação em rede e entre a oferta e demanda (setorial).

Confirmou-se ao longo da tese que as ICTs e seu capital humano necessitam alinhar: i) sua oferta de tecnologia (desenvolvimento tecnológico) com a demanda do setor produtivo, ii) sua coordenação em rede, com instigação da cooperação feita pelos pesquisadores e coordenação desta cooperação ser realizada pelas empresas, iii) sua política, com instruções e apoio ao pesquisador para que realizem atividades de desenvolvimento e transferência de tecnologia e, iv) suas missões, principalmente as de pesquisa e transferência, com incentivos aos pesquisadores para que realizem estas atividades.

Os incentivos à transferência que a ICT pode propiciar ao pesquisador podem incluir um sistema de recompensa mais adequado a fim de incentivar seu capital humano a desenvolver tecnologias voltadas para a TT, incluindo pontuações para progressões na carreira e em editais internos de fomento. Estas pontuações podem incluir diferentes atividades relacionadas ao desenvolvimento e TT, como quantidade de propriedades intelectuais, pesquisas conjuntas com empresas e licenciamentos realizados. Além disso, a política deve repensar a contratação de

professores/pesquisadores nas ICTs a fim de incentivar as ações de pesquisa e transferência (extensão). Esta contratação pode incluir, por exemplo, pontuação por experiência anterior na indústria.

Durante o processo de triangulação dos dados obtidos e a teoria, uma nova abordagem foi revisada até que a explicação final emergisse gradualmente. O foco aqui devem ser os resultados da pesquisa, que trazem várias conclusões. Os *corpora* dinâmico e estático da pesquisa foram fundamentais para subsidiar e definir um mapa conceitual e as categorias de análise aplicadas e estas, por sua vez, foram a base para a construção dos instrumentos de análise e para a análise qualitativa dos dados encontrados e das entrevistas realizadas.

Isto posto, resgatam-se os objetivos da pesquisa para demonstrar se essas colocações foram atendidas. O objetivo geral de **Propor um *framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia de instituições científicas e tecnológicas para o setor produtivo** foi alcançado, pois existem achados teóricos que puderam ser observados com todos os resultados da pesquisa (Seção 4.5) que serviram de base para arvorar o *Framework* ICT para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia, que se encontra detalhado na Seção 4.6. Esse resultado é uma estrutura de orientação prática, de forma a orientar os pesquisadores e ICTs. Para cumprir este objetivo, cinco objetivos específicos foram definidos e cumpridos, conforme segue.

O que se encontrou com o primeiro objetivo específico é que o desenvolvimento de tecnologias nas ICTs deve acontecer na forma de pesquisa aplicada para a solução de problemas dos atores do SRI. Para isso, deve existir primeiramente conexão entre os atores do sistema regional de inovação para o desenvolvimento de uma região. Para fomentar esta conexão, além de estímulos governamentais, a existência de uma universidade empreendedora com geração e fluxo de conhecimentos e tecnologia pode ajudar, principalmente se houver geração de tecnologias comercialmente viáveis para as ICTs. Finalmente, como proposto no *Framework* do objetivo geral, estas tecnologias serão tão mais facilmente desenvolvidas nesse formato quanto mais capital intelectual inovador existir nessas ICTs. Os achados teóricos demonstram que os pesquisadores são fundamentais como instigadores do início das relações com empresas, pois, são o capital humano mais capacitado para valorizar e oferecer suas pesquisas. O NIT aparece em um segundo momento, ajudando na coordenação e formalização da cooperação U-E, mantendo as relações, depois de estabelecidas. Os

funcionários do NIT não seriam bons instigadores, pois eles não entendem de todas as áreas de conhecimento e não saberia argumentar sobre o assunto das pesquisas desenvolvidas pelo capital intelectual da ICT.

No tocante à capacitação tecnológica, os resultados da revisão de literatura são apresentados na Seção 2.6 e empiricamente nas entrevistas realizadas com empresas paranaenses (seção 4.4), e que basicamente se pauta em três pilares: oportunidades, recursos e pessoas capacitadas. Todas concordaram ser necessária e válida a cooperação com ICTs para sua capacitação tecnológica.

O segundo objetivo específico propôs montar um mapa conceitual com tipos de dinâmicas necessárias segundo a literatura visitada para que os atores da hélice tripla se inter-relacionem visando o desenvolvimento tecnológico nas ICTs para transferência de tecnologia ao setor produtivo. Desta forma, encontrou-se que os alinhamentos fundamentais para estes processos são de natureza setorial, de missão, de coordenação e político. O elemento setorial refere-se aos setores de pesquisa para um desenvolvimento tecnológico útil e relevante para a região. O elemento de missão do mapa representa o propósito de cada ente da hélice tripla para a TT, enquanto o de coordenação tem a ver com a interação em rede necessária para garantir um desenvolvimento tecnológico relevante. Por último, o mapa apresenta o elemento político, que traduz as regras e normas fundamentais para estruturar estes processos. Esta política refere-se tanto às políticas institucionais quanto à política governamental de CT&I.

Em relação ao terceiro objetivo específico, evidencia-se que há certa sintonia entre a oferta e a demanda de conhecimento e de tecnologia no Paraná, de acordo com os dados documentais encontrados na primeira fase desta pesquisa. Os principais setores demandantes de tecnologia são a indústria automobilística, a eletrônica e de alimentos, além do setor agropecuário, enquanto as principais ofertas em termos de propriedade intelectual gerada pelas ICTs paranaenses, são na área de equipamentos eletrônicos, produtos farmacêuticos e agropecuária. Apesar de a indústria farmacêutica não ser expoente no Paraná, este setor foi o mais expressivo nas transferências de tecnologias de ICTs paranaenses para o setor produtivo, não podendo ser negligenciado, uma vez que todas estas transferências foram feitas a pequenas empresas locais. Nem por isso, as ICTs existentes no Paraná devem focar somente na economia local, mas sim dar esta prioridade ao sistema regional de inovação, focando nas áreas estratégicas do estado.

Já na segunda fase, quando se passou a perguntar aos NITs das ICTs sobre a transferência de tecnologia por meio do licenciamento de patentes e outras propriedades intelectuais registradas, encontrou-se valores baixos de transferência na casa dos 5%. Infere-se que 95% das proteções feitas no INPI de tecnologias que estão alinhadas com a demanda do Estado na sua maioria, conforme resultado encontrado nesta pesquisa, devem estar arquivadas e, no caso de instituições públicas, sendo um passivo às ICTs e fontes de despesa aos cofres públicos. Por isso, é primordial que se revisem os mecanismos de proteção à PI existentes hoje nas ICTs a fim de verificar se realmente é pertinente proteger tantas tecnologias, que depois não serão utilizadas. Custa caro manter um pedido de patente no INPI e a proteção tem como finalidade garantir a exclusividade de comercialização da tecnologia.

O último objetivo específico pretendia analisar como se dá o desenvolvimento de tecnologias licenciadas. Encontrou-se que apenas metade dos desenvolvimentos acontece com cooperação U-E, também na metade dos casos, a prospecção de contratantes foi feita pelo próprio pesquisador, metade encontrou as tecnologias por divulgação na imprensa e um pouco mais da metade o contratante da tecnologia foi uma empresa externa e não o parceiro da cooperação. Destaca-se aqui que não existe um padrão fixo de comportamento no desenvolvimento tecnológico de propriedades intelectuais que posteriormente foram licenciadas, de acordo com os resultados desta pesquisa.

O que se observou com os casos de sucesso é a relação de confiança pessoal existente entre o ofertante e o receptor da tecnologia. Desta forma, as interações se dão, principalmente, por contatos dos professores com o meio externo. Novamente se destaca que, apesar de parecer uma sobrecarga ao professor, ele é a pessoa mais indicada na ICT para iniciar redes de conhecimento.

Um desenlace similar aconteceu com o quarto objetivo específico onde o desenvolvimento tecnológico de licenciadas e não licenciadas foi comparado. Também não existe um padrão típico ou um fator específico que seja primordial para separar uma tecnologia transferida de uma não transferida.

Como demonstrado, a interação U-E traz ganhos e vantagens para o SRI, pois além do compartilhamento de conhecimento, gera o aumento de oportunidades de trabalho e fomenta descobertas científicas, estimulando o mercado a produzir sempre novos produtos e aperfeiçoar os antigos. A cooperação U-E pode fazer com que não exista a oferta e sim o atendimento da demanda como prioridade, trazendo soluções

para problemas socioeconômicos do entorno. Este processo envolve um grande esforço coletivo para se engajar em mudança social e política, pois existe pouca ajuda, tanto do governo, como arcabouço legal incipiente, quanto das estruturas burocráticas das instituições de C&T. Uma dessas mudanças poderia ser maior articulação entre as IES e os institutos de pesquisa, pois estes têm uma linguagem de mercado melhor e podem ajudar a amadurecer as pesquisas acadêmicas das IES para que se tornem viáveis para o setor produtivo.

Outra tendência observada mundialmente são a instalação de *spin-offs* de base tecnológica dentro dos ambientes acadêmicos. Estas *spin-offs* são um excelente canal para a transferência de tecnologia, mas pouco utilizada no SRI paranaense, de acordo com os dados da pesquisa.

5.2 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Para a construção deste trabalho foi utilizada como oferta de tecnologia as propriedades intelectuais protegidas de uma instituição. O desenvolvimento tecnológico nem sempre é protegido por mecanismos de PI e existem muito mais áreas de atuação de pesquisas aplicadas nas ICTs do que as que aparecem nas patentes e demais registros, porém foi uma delimitação para este estudo. Esta se configura com uma das limitações deste estudo.

Outra limitação na coleta de dados foi utilizar licenciamentos como forma de transferência de tecnologia. Existem outras formas de transferência de tecnologia, conforme citadas ao longo deste trabalho, inclusive as informais, que muitas vezes são mais expressivas para as ICTs que os licenciamentos, às vezes mais efetivas e fáceis de ocorrer. Todavia, o licenciamento foi o mecanismo delimitado para representar as transferências de tecnologia de uma instituição a outra no âmbito deste trabalho.

O indicador escolhido para verificar a demanda de tecnologia também pode ser considerado um limitador da pesquisa, pois não existe a obrigatoriedade de averbar contratos de tecnologia no INPI. Por isso, foi realizada também uma busca de informações sobre a economia paranaense a fim de descobrir praticamente e de forma mais realista qual a vocação genuína do estado.

A análise dos dados revela a importância da propriedade intelectual no Brasil, e ao mesmo tempo, que a propriedade intelectual ainda está distante de permear o aparelho produtivo.

Outra limitação identificada foi ter englobado as IES e os institutos de pesquisa, usando as ICTs como amostra, pois possuem missões diferentes. O que se percebe é que os institutos de pesquisa têm uma forma de atuação um pouco diferente das universidades, de acordo com a entrevista feita com o Iapar, e, portanto, um *framework* único não poderia ser generalizado para todas as ICTs, apesar de terem vários pontos em comum.

Ainda, o número de participantes da pesquisa é um limitador, mesmo dentro dos padrões para identificação da população e da amostra, pois não permitiu uma análise estatística completa e, portanto, generalizações das inferências realizadas. O fato de terem sido identificados 150 pesquisadores, todos receberem o convite para a pesquisa em três tentativas, mas apenas 45 responderam o questionário eletrônico, evidencia a dificuldade de acesso a informações relevantes. Além disso, um grupo ficou com 30 respondentes e o outro 15, o ideal seria ter conseguido algo próximo de 50%/50%, pois isso pode enviesar a análise estatística. Da mesma forma com as entrevistas, muitas não foram realizadas presencialmente ou gravadas devido às objeções dos respondentes em receber a pesquisadora, restringindo os resultados ao contexto em que foi discutido.

5.3 SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS

Para pesquisas futuras, primeiramente sugere-se novas formas de coleta de dados de oferta de tecnologia, demanda de tecnologia e transferência de tecnologia, que não sejam puramente baseadas em propriedade intelectual. Como oferta de tecnologia pelas ICTs poderiam ser utilizados os projetos de pesquisa existentes na ICT.

Como transferência de tecnologia, poder-se-ia testar usar os contratos de tecnologia, como acordos de cooperação técnica, pesquisa conjunta, contratação de pesquisa, onde, muitas vezes, não são utilizados os mecanismos de propriedade intelectual para proteger o que foi desenvolvido de forma conjunta. Mesmo assim, podem ser considerados como transferência de tecnologia, da mesma forma como o

Formict utiliza. Além dos contratos das ICTs, pode-se usar também o montante recebido por esses contratos.

Como demanda de tecnologia, além de dados das Áreas estratégicas do Paraná, como as propostas pelo Conselho Paranaense de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (PARANÁ, 2020), sugere-se verificar a CNAE das empresas contratantes de tecnologia das ICTs. Assim, saber-se-ia quais setores são os principais demandantes de tecnologia e quais as áreas estratégicas do estado que devem ser priorizadas pelas pesquisas das ICTs.

Em segundo lugar, aumentar a população respondente do questionário. Com uma amostragem maior, ficaria mais fácil realizar a análise quantitativa dos dados. Além disso, realizar a pesquisa por questionário não somente com os pesquisadores das ICTs, mas também com os pesquisadores das empresas.

Finalmente, como um estudo futuro, a aplicação e validação do *framework* proposto em um grupo significativo de ICTs, a fim de verificar se a realidade paranaense se aplica a outras regiões do país.

REFERÊNCIAS

- ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. A.; DI COSTA, F. University-industry research collaboration: a model to assess university capability. **Higher Education**, [S.l.], v. 62, n. 2, p.163–181, 2011.
- ALDAZABAL, F. Fomento à Pesquisa & Desenvolvimento: um cenário que desafia o próximo governo. **Empresas & Negócios**, São Paulo, p. 7, 10 out. 2018. Disponível em: http://beta.jornalempresasenegocios.com.br/wpcontent/uploads/2018/10/pagina_07_ed_3728.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.
- ALEXANDER, A. T.; MARTIN, D. P. Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 80, n. 1, p. 38–49, 2013.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BASTOS, V. D.; FRENKEL, J. Resultados paradoxais da política de inovação no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 47, p. 359- 421, jun. 2017.
- BAYCAN, T.; STOUGH, R. R. Bridging knowledge to commercialization: the good, the bad, and the challenging. **The Annals of regional science**, Berlin, v. 50, p. 367–405, 2013.
- BENEDETTI, M. H.; TORKOMIAN, A. L. V. Uma análise da influência da cooperação Universidade-Empresa sobre a inovação tecnológica. **Gestão da Produção**, São Carlos, v. 17, n. 4, p. 145-158, 2010.
- BERBEGAL-MIRABENT, J.; LAFUENTE, E.; SOLÉ, F. The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities. **Journal of Business Research**, [S.l.], v. 66, p. 2051–2059, 2013.
- BOARDMAN, C.; GRAY, D. The new science and engineering management: cooperative research centers as government policies, industry strategies, and organizations. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 35, n.5, p. 445–459, 2010.
- BODAS FREITAS, I.M.; VERSPAGEN, B. The motivations, institutions and organization of university-industry collaborations in the Netherlands. **Journal of Evolutionary Economics**, Berlin, v. 27, p. 379-412, 2017.
- BOEHM, D. N.; HOGAN, T. Science-to-Business collaborations: A science-to-business *marketing* perspective on scientific knowledge commercialization. **Industrial Marketing Management**, [S.l.], v. 42, p. 564–579, 2013.
- BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, Amsterdam, v. 29, n. 4-5, p. 627-655, Abr. 2000.

BRADLEY, S. R.; HAYTER, C. S.; LINK, A. N. Proof of Concept Centers in the United States: an exploratory look. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 38, p. 349–381, 2013.

BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 de maio de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm. Acesso em: 15 abr. 2017.

BRASIL. Lei n. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso em: 20 abr. 2017.

BRASIL. Portaria MCT nº 118, de 23 de fevereiro de 2010. Aprova o novo formulário para que as Instituições Científicas e Tecnológicas – ICT prestem ao Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, através do Ministério ou do Órgão ao qual a Instituição seja subordinada ou vinculada, as informações anuais relativas à política de propriedade intelectual da ICT, às criações desenvolvidas no âmbito da instituição, às proteções requeridas e concedidas e aos contratos de licenciamento ou de transferência de tecnologia firmados. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/316839.html>. Acesso em: 20 mai. 2017.

BRASIL. Lei Nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de novembro de 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 22 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil: **Relatório Formict 2014**. Brasília: Ministério da Ciência, tecnologia e Inovação, 2015.

BRASIL. Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016a. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm. Acesso em: 29 ago. 2016a.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil: **Relatório Formict 2015**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2016b. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0240/240646.pdf. Acesso em: 20 mai. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). **Coleta de dados** – conceitos e orientações. Manual de preenchimento da Plataforma Sucupira. 2016c. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>. Acesso em: 13 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil: **Relatório Formict 2016**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2017. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/propriedade_intelectual/Formict.htm. Acesso em: 20 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. Ano-Base 2017. 2018a. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/rais?view=default>. Acesso em: 29 jul. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018b. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. 2018b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm. Acesso em: 07 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil: **Relatório Formict Ano-Base 2018**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2019a. Disponível em: https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/tecnologia/propriedade_intelectual/formict_propriedade_intelectual.html. Acesso em: 23 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Comércio Exterior. **Comex Vis: Estado – Paraná**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/comex-vis/frame-uf-produto?uf=pr>. Acesso em: 09 dez. 2019b.

BRUNEEL, J.; D'ESTE, P.; SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, p. 858–868, 2010.

BUAINAIN, A. M. *et al.* **Propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento: desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: ABPI, 2018.

CALLON, M. The sociology of an actor-network: the case of electric vehicle. In: CALLON, Michel; LAW, John; RIP, Arie. **Mapping the dynamics of science and technology**. London: The MacMillan Press, 1986, p. 19-34.

CALZOLAIO, A.E.; SPRICIGO, G.; MONTEIRO, S.M.M. Da gaveta para a indústria: correspondência entre patentes universitárias e atividades econômicas. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 18, n. 1, p. 115-139, jan./abr. 2018.

CANTÙ, C. Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea – Beyond a geographic proximity. **Industrial Marketing Management**, [S.l.], v. 39, p. 887–897, 2010.

CATTANEO, M.; MEOLI, M.; VISMARA, S. Cross-border M&As of biotech firms affiliated with internationalized universities. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 40, p. 409-433, 2015.

CESARONI, F.; PICCALUGA, A. The activities of university knowledge transfer offices: towards the third mission in Italy. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York v. 41, n. 4, p. 753-777, Ago. 2016.

CHAU, V. S.; GILMAN, M. W.; SERBANICA, C. Aligning University-Industry Interactions: the Role of Boundary Spanning in Intellectual Capital Transfer. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 123, p. 199-209, 2017.

CLOSS, L. Q.; FERREIRA, G. C. A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009. **Gestão da Produção**, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 419-432, 2012.

CLOSS, L. Q.; FERREIRA, G. C.; SAMPAIO, C.; PERIN, M. Intervenientes na Transferência de Tecnologia Universidade-Empresa: o Caso PUCRS. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, art. 4, p. 59-78, Jan./Fev. 2012.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administration Science Quarterly**, [S.l.], v. 35, p. 128–152, 1990.

CONFRARIA, H.; VARGAS, F. Scientific systems in Latin America: performance, networks, and collaborations with industry. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 44, p. 874-915, 2019.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil**. Grupo de pesquisa Território - Redes,

Políticas, Tecnologia e Desenvolvimento. Disponível em:
<<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/7433465531776870>>. Acesso em 04 dez. 2017.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Chamada Pública CNPq Nº 23/2018 - Programa Doutorado Acadêmico para Inovação – DAI. 2018. Disponível em: http://cnpq.br/chamadas-publicas?p_p_id=resultadosportlet_WAR_resultadoscnpqportlet_INSTANCE_0ZaM&idDivulgacao=8182&filtro=encerradas&detalha=chamadaDetalhada&id=47-1153-5654. Acesso em: 20 dez. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Súmula estatística 2016. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/sobre14>>. Acesso em 23 out. 2019.

COOKE, P.; GOMEZ URANGA, M.; ETXEBARRIA, G. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. **Research Policy**, Amsterdam, v. 26, p. 475-491, 1997.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. Portal de Periódicos CAPES/MEC. **Acervo**. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pcollection&Itemid=105. Acesso em: 15 jun. 2017.

CZELUSNIAK, V. A. **Contratos de transferência de tecnologia em inovação aberta: uma análise juseconômica**. 2015. Tese (Doutorado em Direito Econômico e Socioambiental) – Escola de Direito, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2015.

DALMARCO, G.; DEWES, M. F.; ZAWISLAK, P. A.; PADULA, A. D. Universities' Intellectual Property: Path for Innovation or Patent Competition? **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago, v. 6, n. 32011, p. 159-170, 2011.

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

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Como a USP transfere tecnologia? **Organizações & Sociedade**, Salvador, v.21, n.70, p. 489-508, 2014.

DO NASCIMENTO, D. E.; LABIAK JUNIOR, S. **Ambientes e dinâmicas de cooperação para a inovação**. Curitiba: Aymar, 2011.

ETZKOWITZ, H. Anatomy of the entrepreneurial university. **Social Science Information**, [S.l.], v. 52, n. 3, p. 486–511, 2013.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. **Universities in the global economy: a triple helix of University-Industry-Government relations**. London: Cassel Academic, 1997.

FARINHA, L.; FERREIRA, J.; GOUVEIA, B. Networks of Innovation and Competitiveness: A Triple Helix Case Study. **Journal of the Knowledge Economy**, Nova York, v. 7, p. 259–275, 2016.

FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados**. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 1216 p.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, Oxford, n. 19, p. 5-24, 1995.

FROMHOLD-EISEBITH, M.; WERKER, C. Universities' functions in knowledge transfer: a geographical perspective. **The Annals of Regional Science**, Berlin, v. 51, n. 3, p. 621-643, Dez. 2013.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Atividade de patenteamento no Brasil e no exterior. In: FAPESP. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo 2010**. v.1. São Paulo: FAPESP, 2011. cap. 5, p. 1-54.

FURTADO, A. T.; CAMILLO, E. V.; DOMINGUES, S. A. Os setores que mais patenteiam no Brasil por divisão da CNAE. **Inovação Unicamp**, Campinas, v.3, n.1, jan./fev. 2007.

GALÁN-MUROS, V.; PLEWA, C. What drives and inhibits university-business cooperation in Europe? A comprehensive assessment. **R&D Management**, Nova Jersey, v. 46, n. 2, p. 369-382, Mar 2016.

GALÁN-MUROS, V.; DAVEY, T. The UBC ecosystem: putting together a comprehensive framework for university-business cooperation. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 44, p. 1311–1346, 2019.

GARCÍA-CARPINTERO, E.; ALBERT-MARTINEZ, A.; GRANADINO, B.; PLAZA, L. M. Analysis of the collaboration between Spanish biotechnological companies with R&D activities and the public R&D system. **Revista Espanola de Documentación Científica**, [S.l.], v. 37, n. 2, p. 14, 2014.

GHAZINOORY, B.; BITAAB, A.; LOHRASBI, A. Social capital and national innovation system: a cross-country analysis. **Cross Cultural Management**, [S.l.], v. 21, n. 4 p. 453-475, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIUNTA, A.; PERICOLI, F. M.; PIERUCCI, E. University-Industry collaboration in the biopharmaceuticals: the Italian case. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 41, n. 4, p. 818-840, Ago. 2016.

GOEL, R.K.; GÖKTEPE-HULTÉN, D.; GRIMPE, C. Who instigates university–industry collaborations? University scientists versus firm employees. **Small Business Economics**, Nova York, v. 48, p. 503–524, 2017.

GONZÁLEZ, J.V. **Factores críticos de éxito en la comercialización de tecnologías en universidades públicas brasileñas**. 2019. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

HANDOKO, F.; SMITH, A.; BURVILL, C. The role of government, universities, and businesses in advancing technology for SMEs' innovativeness. **Journal of Chinese Economic and Business Studies**, Londres, v. 12, n. 2, p. 171-180, 2014.

HSU, D. W.L.; SHEN, Y.C.; YUAN, B. J.C.; CHOU, C. J. Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 92, p. 25-39, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Industrial Anual - Empresa - PIA-Empresa 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9042-pesquisa-industrial-anual.html?=&t=resultados>. Acesso em: 01 jul. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CONCLA - Comissão Nacional de Classificação. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/classificacoes/por-tema/atividades-economicas/classificacao-nacional-de-atividades-economicas>. Acesso em: 15 abr. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI. **Informação tecnológica, Propriedade Intelectual e Inovação**. In: 3^a. Conferência sobre processos inovativos na Amazônia, Manaus, 2017a.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Contratos de transferência de tecnologia** - Mais informações. 18 dez. 2017b. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/transferencia/transferencia-de-tecnologia-mais-informacoes>. Acesso em: 21 fev. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Consulta à Base de Dados do INPI. Disponível em: <https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/LoginController?action=login>. Acesso em: 15 abr. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Relatório de atividades INPI 2018**. Rio de Janeiro: INPI, 2019a. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas>. Acesso em: 09 out. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. *Ranking* dos depositantes residentes em 2018. 18 nov. 2019b. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/noticias/universidade-federal-da-paraiba-lidera-ranking-de>

maiores-depositantes-de-patentes-nacionais. Acesso em: 06 jan. 2020.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Os Vários Paranás**: as espacialidades socioeconômico-institucionais no período 2003-2015. Curitiba: Ipardes, 2017. 239p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Produto Interno Bruto - PIB Estadual**. Disponível em: http://www.ipardes.pr.gov.br/pr_numeros/index_pr_numeros_pt.htm. Acesso em: 23 mai. 2018.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Paraná em números**. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Parana-em-Numeros>. Acesso em: 14 mar. 2020.

KAUARK, F.; MANHÃES, F.C.; MEDEIROS, C.H. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88p.

KEMPTON, L. **Solução milagrosa ou o ouro dos tolos?** O papel das universidades nos sistemas regionais de inovação. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A.P. *Universidades e desenvolvimento regional: as bases para a inovação competitiva*. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018, p. 53-82.

KIM, Y.; KIM, W.; YANG, T. The effect of the triple helix system and habitat on regional entrepreneurship: empirical evidence from the U.S. **Research Policy**, Amsterdam, v. 41, p. 154– 166, 2012.

KIM, L.; NELSON, R. **Tecnologia, aprendizado e inovação**: experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

KRAMA, M. R. **Política de inovação e desenvolvimento urbano baseado em conhecimento**: aplicação aos ecossistemas de inovação. 2014. Tese (Doutorado em Gestão Urbana) - Escola de Arquitetura e Design, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2014.

KROLL, H; SCHILLER, D. Establishing an interface between public sector applied research and the Chinese enterprise sector: Preparing for 2020. **Technovation**, Amsterdam, n. 30, p. 117-129. 2010.

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gestão da Produção**, São Carlos, v.19, n. 1, p. 59-78, 2012.

LAWSON, C. Academic patenting: the importance of industry support. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 38, p. 509–535, 2013.

LUNDEVALL, B.A. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and an interactive learning. Londres: Pinter, 1992.

LUNDVALL, B.A. Políticas de Inovação na Economia do Aprendizado. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v.6, n. 10, p. 200-218, mar. 2001.

LUNDVALL, B.A. Higher Education, Innovation, and Economic Development. In: LIN, J.Y.; PLESKOVIC, N. **Higher education and development**. Annual World Bank Conference on Development Economics Regional. Washington: The World Bank, 2008, p 201-228.

LYBBERT, T. J.; ZOLAS, N. J. Getting patents and economic data to speak to each other: An 'algorithmic links with probabilities' approach for joint analyses of patenting and economic activity. **Research Policy**, Amsterdam, v. 43, n.3, p. 530-542, 2014.

MATEI, A. P.; ECHEVESTE, M. E.; TEN CATEN, C. S.; ZOUAIND, R. N. A. Avaliação da qualidade demandada e diretrizes de melhoria no processo de interação Universidade-Empresa. **Produção**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 27-42, jan./fev. 2012

MILLER, D. J.; ACS, Z. J. Technology commercialization on campus: Twentieth century frameworks and twenty-first century blind spots. **The Annals of Regional Science**, Berlin, v. 50, n. 2, p. 407-423, 2013.

MILLER, K.; McADAM, M.; McADAM, R. The changing university business model: a stakeholder perspective. **R&D Management**, Nova Jersey, v. 44, n. 3, p. 265-287, 2014.

MÜLLER, R. **As redes de conhecimento nas relações de cooperação interorganizacionais**: uma abordagem sobre a relação entre universidade e empresa no cenário brasileiro. 2018. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MOWERY, D. C. Nanotechnology and the US national innovation system: continuity and change. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 36, n. 6, p. 697-711, 2011.

NELSON, R. R. (Ed.). **National Innovation Systems**. A Comparative Analysis. Nova York: Oxford University Press, 1993.

OBSERVATÓRIO DE PROSPECÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA – Senai / Fiep. Setores Portadores de Futuro para o Estado Do Paraná - Horizonte de 2015. Relatório Técnico. Curitiba: Senai, 2005.

O'KANE, C.; MANGEMATINB, V.; GEOGHEGAN, W.; FITZGERALD, C. University technology transfer offices: The search for identity to build legitimacy. **Research Policy**, Amsterdam, v. 44, p. 421-437, 2015.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3.ed. 2005.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Frascati**. Medição de atividades científicas e tecnológicas. São Paulo: F-Iniciativas, 2013.

PANORAMA INDUSTRIAL DO PARANÁ. Michelli Gonçalves Stumm (org.); Raquel Valença; Marília de Souza *et al.* Sistema Fiep: Curitiba, 2016.

PARANÁ. Assembleia Legislativa do estado do Paraná. Lei nº 17.314, de 24 de setembro de 2012. Dispõe sobre medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica em ambiente produtivo no Estado do Paraná. Disponível em: http://sites.pr.sebrae.com.br/leigeral/wp-content/uploads/sites/35/2014/02/PARAN%C3%81_INOVA%C3%87%C3%83O_LEI_17.314.pdf. Acesso em: 30 jul. 2018.

PARANÁ. **Comércio Exterior**. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. n. 22. Curitiba: Ipardes, 2018.

PARANÁ. **Relatório de gestão do Fundo Paraná 2019 – 2020**. Disponível em: http://www.seti.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/relatorio_cct_pr_2019_2020_global.pdf. Acesso em: 10 jan. 2020.

PATRA, S. K.; MUCHIE, M. Research and innovation in South African universities: from the triple helix's perspective. **Scientometrics**, Budapeste, v. 116, p. 51–76, 2018.

PIETROVSKI, E. F. **Ações de gestão para apoiar os núcleos de inovação tecnológica nas instituições de ensino superior**. 2017. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Positivo, Curitiba, 2017.

PIRES, E. A. **Política de inovação nas universidades brasileiras: diretrizes para consolidação dos núcleos de inovação**. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

POWELL, W. W. Neither market nor hierarchy: networks forms of organization. **Research in Organizational Behavior**, [s. l.], v. 12, p. 295-336, 1990.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE. Tecnologia e Desenvolvimento. Disponível em: < <http://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/stricto-sensu/ppgte/sobre/tecnologia-e-desenvolvimento> >. Acesso em 04 dez. 2019.

PROTOGEROU, A.; CALOGHIROU, Y.; SIOKAS, E. Twenty-five years of science-industry collaboration: the emergence and evolution of policy-driven research networks across Europe. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 38, p. 873-895, 2013.

RAJALO, S.; VADI, M. University-industry innovation collaboration: Reconceptualization. **Technovation**, Amsterdam, v. 62–63, p. 42–54, 2017.

RODRIGUES, F. C. R.; GAVA, R. Capacidade de apoio à inovação dos institutos federais e das universidades federais no estado de Minas Gerais: um estudo comparativo. **REAd**, Porto Alegre, ed. 83, n. 1, p. 26-51, Jan./Abr. 2016.

ROLIM, C. **Índice de inserção regional das instituições de ensino superior**. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A.P. *Universidades e desenvolvimento regional: as bases para a inovação competitiva*. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018, p. 215-240.

RUTHES, S.; SILVA, C. L. da. O uso de estudos prospectivos na análise de políticas públicas: uma análise bibliométrica. In: XVI ALTEC - Congresso da Associação Latino-Iberoamericana de Gestão de Tecnologia, 2015, Porto Alegre-Brasil. **Anais eletrônicos...** Inovação para Além da Tecnologia. ALTEC, 2015. p. 1-19.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANBERG, P. R.; GHARIBC, M.; HARKERD, P. T.; KALERE, E. W.; MARCHASEF, R. B.; SANDSG, T. D.; ARSHADIH, N.; SARKARA, S. Changing the academic culture: Valuing patents and commercialization toward tenure and career advancement. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v.111, n. 18, p. 6542-47, mai. 2014.

SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T.M.; LOTUFO, R. A. **Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009.

SANTOS, M. E. R.; TORKOMIAN, A. L. V. Technology transfer and innovation: the role of the Brazilian TTOs. **International Journal of Technology Management and Sustainable Development**, Bristol, v. 12, n. 1, p. 89-111, 2013.

SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A.P. **Universidades e a “mão visível” do desenvolvimento regional**. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A.P. *Universidades e desenvolvimento regional: as bases para a inovação competitiva*. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018, p. 31-52.

SETORES PORTADORES DE FUTURO PARA O ESTADO DO PARANÁ 2015-2025. Curitiba: Senai/PR. 2016.

SHEN, Y. Identifying the key barriers and their interrelationships impeding the university technology transfer in Taiwan: a multi-stakeholder perspective. **Quality & Quantity**, Amsterdam, v. 51, n. 6, p. 2865-2884, Nov 2017.

SHERWOOD, R. M. **Propriedade intelectual e desenvolvimento econômico**. São Paulo: EdUSP, 1992.

SIEGEL, D.; WALDMAN, D.; ATWATER, L.; LINK, A. Toward a model of effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from commercialization of university technologies. **Journal of Engineering and Technology Management**, Amsterdam, v. 21, n.1-2, p. 115-142, 2004.

SILVA, L. C. S. **Modelo de transferência de tecnologia verde por intermédio dos Núcleos de Inovação Tecnológica em Institutos de Ciência e Tecnologia brasileiros**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SILVA, E. da. **O conhecimento científico no contexto de sistemas nacionais de inovação: análise de políticas públicas e indicadores de inovação**. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2018.

SOARES, P.C. Contradições na pesquisa e pós-graduação no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 92, 2018.

STAL, E.; FUJINO, A. The evolution of universities' relations with the business sector in Brazil: What national publications between 1980 and 2012 reveal. **Revista de Administração**, São Paulo, v.51, n.1, p.72-86, jan./fev./mar. 2016.

ŠVARC, J.; DABIĆ, M. The Croatian path from socialism to European membership through the lens of technology transfer policies. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v.4, p. 1476-1504, 2019.

SWAMIDASS, P. M. University startups as a commercialization alternative: lessons from three contrasting case studies. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 38, p. 788–808, 2013.

TOLEDO, P. T. M. **A gestão da inovação em universidades: evolução, modelos e propostas para instituições brasileiras**. 2015. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

TORRES, R.L.; ALMEIDA, A.R.; BORTOLETTO, R.A.C.; SILVA, C.L. Capacitação tecnológica por transferência de tecnologia: uma análise dos contratos de tecnologia no Brasil no período de 2014 a 2016. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO, 3., 2018, Uberlândia. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2018. p. 738- 755.

TRENCHER, G.; YARIME, M.; MCCORMICK, K. B.; DOLL, C. N. H.; KRAINES, S. B. Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability. **Science and Public Policy**, Oxford, v. 41, p. 151–179, 2014.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ. Missão e Valores. 03 dez. 2015. Disponível em: <https://www5.unioeste.br/portal/institucional/missao-e-valores>. Acesso em: 19 mar. 2019.

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VILA, L.E. **Abordagens micro e macro para o papel das universidades no desenvolvimento regional**. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A.P. *Universidades e desenvolvimento regional: as bases para a inovação competitiva*. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018, p. 83-122.

VILLANI, E.; RASMUSSEN, E.; GRIMALDI, R. How intermediary organizations facilitate university-industry technology transfer: a proximity approach. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 114, p. 86-102, 2017.

WECKOSWKA, D. M. Learning in university technology transfer offices: transactions-focused and relations-focused approaches to commercialization of academic research. **Technovation**, Amsterdam, v. 41-42, p. 62–74, 2015.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. **Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering - Ease '14**, p.1-10, 2014.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

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

ZUCOLOTO, G. F. **Panorama da Propriedade Industrial no Brasil**. Brasília: IPEA, 2013. Nota Técnica n. 9.

APÊNDICE A - Tabulação dos dados das 61 referências do *corpus* dinâmico do levantamento bibliométrico

AUTOR	ANO	TÍTULO	PERIÓDICO	Citações Google Acadêmico	PAÍS	TIPO DE ESTUDO	ALINHAMENTO CONCEITUAL	RESUMO
Abramo G. et al.	2011	University-industry research collaboration: A model to assess university capability	Higher Education	49	Itália	Revisão de literatura (fatores que determinam a capacidade de estabelecer colaboração) + análise estatística da realidade italiana (índices de colaboração)	colaboração universidade-indústria; proximidade geográfica	Este trabalho apresenta um modelo econométrico que expressa a capacidade universitária de colaboração com a indústria em função do tamanho, localização e qualidade da pesquisa. O campo de observação é feito do censo de artigos científicos 2001-2003 em ciências duras, co-autoria de universidades e empresas privadas localizadas na Itália. A análise mostra que a qualidade da pesquisa das universidades tem um impacto maior do que a distância geográfica na capacidade de colaboração com a indústria.
Alexander, A. T. and Martin, D. P.	2013	Intermediaries for open innovation: A competence-based comparison of knowledge transfer offices practices	Technological Forecasting and Social Change	55	França e Reino Unido	estudo de caso com escritórios nos dois países	transferência de conhecimento entre instituições e governos; escritórios de transferência (TTOs)	Este artigo promove um modelo que pode ser usado para analisar as capacidades e as estratégias relativas desses escritórios de transferência (TTO). As conclusões, provenientes de um estudo comparativo aprofundado de dois anos em dois escritórios de transferência localizados na França e no Reino Unido, sublinham o posicionamento relativo do escritório em seu ambiente institucional e identificam a prioridade relativa dada ao uso dos canais de transferência. Esses resultados fornecem um guia para o gerenciamento estratégico de escritórios de transferência que agora estão operando dentro de um paradigma de "inovação aberta".
Baycan, T. and Stough, R. R.	2013	Bridging knowledge to commercialization: the good, the bad, and the challenging	Annals of Regional Science	26	Turquia e EUA	análise histórica e sociológica bastante densa e minuciosa	comercialização do conhecimento; hélice tripla	O artigo analisa conceitos emergentes relativos à passagem do conhecimento à comercialização. Sublinha os benefícios sociais do processo na dimensão regional, considerando as diferentes formas de valorar o "conhecimento" de acordo com o contexto cultural. Termina por esmiuçar desafios na academia, na indústria e no governo, ressaltando as condições necessárias para promover a comercialização do conhecimento.
Benedetti, M. H. and Torkoman, A. L. V.	2011	Uma análise da influência da cooperação Universidade-Empresa sobre a inovação tecnológica	Gestão e Produção	35	Brasil	empírico/ estudo de caso/ empresa software	Cooperação universidade-empresa	A cooperação entre universidade e empresa aparece como promissora fonte de transferência de tecnologia. Verificar a influência desta cooperação sobre o processo inovativo da pequena empresa foi o objetivo central deste artigo, que teve como recorte metodológico os antecedentes da velocidade da inovação. Contudo, uma vez iniciada a cooperação, as divergências entre as duas esferas são minimizadas pelo estreitamento do relacionamento, o que contribui para a velocidade da execução do projeto de desenvolvimento de uma nova tecnologia.
Berbegal-Mirabent, J. et al.	2013	The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities	Journal of Business Research	50	Espanha	Revisão de literatura + análise de dados: empresas spin-off e incubadoras de empresas	transferência de conhecimento e eficiência; TTOs	Este trabalho trata da eficiência de universidades em uma perspectiva multidimensional. As universidades estudadas tratam a transferência de conhecimento com diferentes intensidades. Os resultados revelam que os fatores regionais relacionados ao desenvolvimento tecnológico e à cultura empresarial influenciam fortemente a eficiência das universidades e seu envolvimento em atividades de transferência de conhecimento.
Boardman, C. and Gray, D.	2010	The new science and engineering management: cooperative research centers as government policies, industry strategies, and organizations	Journal of Technology Transfer	69	EUA	estudo teórico sobre os centros de pesquisa cooperativa, buscando definir a área e sua importância	Centros de pesquisa cooperativa (CRCs)	Os centros de pesquisa cooperativa (CRCs) são mecanismos fundamentais para os governos nacionais e subnacionais e a indústria privada para obter resultados sociais e econômicos com ciência e tecnologia. O artigo define estes institutos, e coloca em perspectiva suas características, sublinhando sua importância.
Bodas Freitas, I.M.; Verspagen, B.	2017	The motivations, institutions and organization of university-industry collaborations in the Netherlands	Journal of Evolutionary Economics	18	Holanda	Estudo de caso (entrevistas) e pesquisa documental de 30 colaborações	colaboração U-E, incentivos, política de inovação	Os resultados sugerem quatro espaços principais de alinhamento das motivações da universidade e da indústria (agenda avançada de pesquisa do setor, desenvolvimento de conhecimento financeiro, acesso ao suporte técnico e P&D aplicada) e dois eixos de troca (objetivos acadêmicos vs. agenda de pesquisa avançada da indústria e financiamento do desenvolvimento do conhecimento + acesso suporte técnico). Quatro tipos diferentes de projetos - patrocinado, exploratório, Industrial e Contratado - foram identificados. Cada tipo de projeto está associado a determinados objetivos tecnológicos e formato organizacional do projeto colaborativo, e com a presença de alguns facilitadores institucionais.
Boehm, D. N. and Hogan, T.	2013	Science-to-business collaborations: A science-to-business marketing perspective on scientific knowledge commercialization	Industrial Marketing Management	43	Irlanda e Alemanha	Estudo de caso qualitativo com base em entrevistas semi-estruturadas	colaboração universidade-indústria; aspectos contextuais; "satisfação", "lealdade", "retenção"	Em geral, o estudo mostra a importância das colaborações repetidas e do desenvolvimento de benefícios mútuos que facilitam a comercialização do conhecimento científico. O estudo também demonstra como as diferenças contextuais influenciam a comercialização do conhecimento científico na Irlanda e na Alemanha.
Bradley, S. R. et al.	2013	Proof of Concept Centers in the United States: an exploratory look	Journal of Technology Transfer	39	EUA	Estudo histórico - PoCCs	modelo de transferência de tecnologia; desafios para a transferência de tecnologia	Neste artigo, identificamos a população de 32 Centros de Prova de Conceito (PoCCs) relacionados com a universidade nos EUA, e apresentamos um modelo de desenvolvimento tecnológico que identifica o papel econômico das CPUs dentro desse modelo. Examinamos os amplos desafios de transferência de tecnologia que as CMPs foram estabelecidas para abordar. Além disso, argumentamos que os PoCCs são uma infra-estrutura tecnológica crescente nos Estados Unidos e são importantes como um possível elemento do nosso sistema nacional de inovação.
Bruneel, J. et al.	2010	Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration	Research Policy	682	Reino Unido	análise estatística - survey com empresas do Reino Unido	Cooperação universidade-empresa	Este documento busca desconectar a natureza dos obstáculos às colaborações entre universidades e indústria, explorando a influência de diferentes mecanismos na redução de barreiras relacionadas à orientação das universidades e às transações envolvidas no trabalho com parceiros universitários.
Cantu, C.	2010	Exploring the role of spatial relationships to transform knowledge in a business idea - Beyond a geographic proximity	Industrial Marketing Management	62	Itália	estudo de caso com uma empresa gerada pela universidade de Milão	Proximidade geográfica	A dimensão "espaço" caracterizou a agregação de empresas, que vão desde distritos industriais até clusters. Dentro de um sistema local, como enfatizado pelo modelo Triple Helix (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000), universidades, empresas e instituições públicas geram sinergias, produzindo e explorando o conhecimento tecnológico. O estudo explora as relações espaciais entre empresas no suporte à inovação.
Cattaneo, M. et al.	2015	Cross-border M&As of biotech firms affiliated with internationalized universities	Journal of Technology Transfer	19	Itália e Alemanha	análise qualitativa com 220 empresas de biotecnologia.	transferência de tecnologia, prestígio acadêmico como diferencial de mercado	Investiga-se se o prestígio e a internacionalização de uma universidade afetam a propensão de spin-offs afiliados a grandes empresas a serem alvos de fusões e aquisições. Resulta que uma universidade de maior prestígio culminam por ver que empresas afiliadas a universidades de alto prestígio são mais facilmente alvos e fusões e aquisições.
Cesaroni, F. and Piccaluga, A.	2016	The activities of university knowledge transfer offices: towards the third mission in Italy	Journal of Technology Transfer	11	Itália	análise empírica	modelos de transferência de conhecimento	Neste estudo analisamos (1) se os modelos de transferência de conhecimento caracterizados por um engajamento mais amplo com a sociedade estão gradualmente substituindo modelos mais focados em comercialização de tecnologia e (2) quais fatores relacionados à disponibilidade de recursos e à intenção estratégica das universidades melhor explicam as diferenças existentes.
Czelusniak, V. A.	2015	Contratos de transferência de tecnologia em inovação aberta: uma análise econômica	Tese de doutorado	-	Brasil	pesquisa bibliográfica e entrevista	contratos de TT, propriedade intelectual	O objetivo desta tese é analisar, por meio de uma abordagem jurídica e socioeconômica, os contratos de TT dentro de um ambiente de Inovação Aberta. Conclui-se que, dada a inexistência de uma regulamentação específica sobre os contratos de tecnologia no Brasil, as partes preservam sua liberdade de estabelecer suas próprias normas sobre a transação, devendo optar pela estrutura de governança contratual adequada à complexidade da tecnologia a ser negociada, mediante a avaliação dos custos de transação. O ambiente institucional de inovação no Brasil ainda carece de um sistema de inovação tecnológica sinergizante em que as partes sejam capazes de aprender e construir novas tecnologias.

Chau, V. S.; Gilman, M. W.; Serbanica, C.	2017	Aligning University-Industry Interactions: the Role of Boundary Spanning in Intellectual Capital Transfer.	Technological Forecasting and Social Change	21	Reino Unido	estudo de caso instrumental (8 entrevistas)	TTOs, unidades de ligação com a indústria, atores da interação U-E	Atualmente, apesar da crescente atenção dada aos TTOs, falta uma visão holística dessas funções e a maneira como elas se complementam ou coordenam suas atividades. Este estudo aborda essa lacuna na teoria e na prática e avança como as universidades devem fornecer consistência nas interfaces internas e externas, pela oferta de um framework e principais insights das partes interessadas sobre os TTOs.
Confriaria, H. and Vargas, F.	2019	Scientific systems in Latin America: performance, networks, and collaborations with industry	Journal of Technology Transfer	4	América Latina	Pesquisa bibliométrica, de redes sociais e econométricas	Cooperação universidade-empresa, co-publicação, TT	Analisou a produção científica da América Latina em cooperação com indústrias (co-publicações) para entender como as instituições de pesquisa interagem com o setor privado na América Latina.
Closs, L. et al.	2012	Intervenientes na transferência de tecnologia universidade-empresa: o caso PUCRS	Revista de Administração Contemporânea	25	Brasil	empírico PUC-RS	TT universidade-empresa	A dificuldade para conciliar pesquisa, patenteamento e docência requer atenção, pois os pesquisadores foram essenciais para o sucesso na comercialização de tecnologias acadêmicas. Sugere-se, desse modo, a criação de políticas que possibilitem mais tempo aos pesquisadores para a atuarem na Transferência de Tecnologia Universidade-Empresa (TTUE) e o desenvolvimento de suas habilidades relacionais e comerciais.
Closs, L. Q. and Ferreira, G. C.	2012	A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009	Gestão e Produção	20	Brasil	teórico	transferência de tecnologia (TT) no contexto de interação universidade-empresa	O estudo identificou os métodos usados nas pesquisas; motivadores, facilitadores e obstáculos ao processo; elementos das estruturas universitárias, bem como políticas das IES e do governo intervenientes no processo; características de empresas geradas a partir de spillovers acadêmicos; o papel social exercido pelas IES; diferentes formas de TT na interação U-E; lacunas de pesquisas e sugestões para a realização de estudos futuros.
D'Este, P. and Perkmann, M.	2011	Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations	Journal of Technology Transfer	480	Reino Unido	análise qualitativa de trabalhos existentes + survey com acadêmicos britânicos, com vistas a entender suas relações com a indústria (1999-2003)	Universidades que empreendem (entrepreneurial university + informal collaboration with industry)	Estudo sobre "universidades empreendedoras". Resultados apontam que a maioria dos acadêmicos se relaciona com a indústria para aprofundar a pesquisa, não para vender conhecimento. O estudo trata de pesquisas nas áreas tecnológicas. Conclui que as políticas aplicadas na área deveriam expandir o foco para além da dimensão monetária, de modo a abranger outras formas de incentivo capazes de promover interações entre a academia e a indústria. Este artigo trata tanto de patentes quanto de outras formas de interação, chamadas de "empreendimentos acadêmicos".
D'Este, P. et al.	2018	How do researchers generate scientific and societal impacts? Toward an analytical and operational framework	Science and Public Policy	15	EUA/ Reino Unido	revisão de literatura	Missões científicas e sociais da pesquisa, framework	Este artigo propõe uma estrutura analítica e operacional que incorpora fatores individuais, organizacionais e de contexto do processo para explicar configurações distintas de impactos científicos e sociais da pesquisa. A estrutura enfatiza o papel das interações produtivas com diferentes atores não-acadêmicos como um mecanismo para reconciliar as missões científicas e sociais de pesquisa.
Dias, A. A. and Porto, G. S.	2014	Como a USP transfere tecnologia?	Organização & Sociedade	22	Brasil	empírico/estudo de caso USP	transferência de tecnologia	Constatou-se que os principais mecanismos de transferência de tecnologia utilizados pela USP são: licenciamento de patentes, projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em parceria e fomento e apoio à criação de empresas spin-off. Verificou-se que a Agência USP de Inovação tem forte restrição de pessoal e que a USP ainda carece de uma política institucional mais estruturada que de fato incorpore em sua agenda a necessidade de fortalecer o seu papel enquanto instituição promotora da inovação e do desenvolvimento tecnológico.
Etzkowitz, H.	2013	Anatomy of the entrepreneurial university	Social Science Information Sur Les Sciences Sociales	72	EUA	análise histórica do desenvolvimento de universidades empreendedoras e tipologia contemporânea	Universidades empreendedoras, suas funções e o conflito com as dimensões de educação e pesquisa	O artigo analisa a evolução da "universidade empreendedora", desde o foco comercial de pesquisas básicas até uma dimensão mais abrangente, qual seja, a formação de empresas e o desenvolvimento econômico regional. O artigo afirma que aspirações empreendedoras se disseminaram na academia a partir das seguintes bases: 1) transferência de tecnologia; 2) formação de empresas; 3) desenvolvimento regional. Este cenário resulta em tensões, pois esta nova faceta entra em conflito com os papéis tradicionais de ensino e pesquisa.
Farinha, L. et al.	2016	Networks of Innovation and Competitiveness: A Triple Helix Case Study	Journal of the Knowledge Economy	20	Portugal	pesquisa qualitativa + estudo de caso	transferência de tecnologia e conhecimento	o artigo estuda as transferências de conhecimento e de tecnologias entre academia e indústria em projetos bancados pela União Europeia. Ressalta a importância de uma cooperação no modelo triple helix para os setores de pesquisa, desenvolvimento e inovação.
Fromhold-Eisebith, M. and Werker, C.	2013	Universities' functions in knowledge transfer: a geographical perspective	Annals of Regional Science	17	Alemanha e Holanda	análise teórica do papel das universidades no processo de transferência	transferência de conhecimento	Papel da universidade no processo de transferência de conhecimento. Análise de tais funções. Discussão com foco regional. "Social network theory" é indicada para uma melhor compreensão do processo de transferência de conhecimento.
Galan-Muros, V. and Plewa, C.	2016	What drives and inhibits university-business cooperation in Europe? A comprehensive assesment	R & D Management	10	Holanda, Alemanha e Austrália	análise teórica e análise qualitativa feita com um questionário autoaplicado	transferência de conhecimento: barreiras e facilitadores	Análise de aspectos que facilitam e dificultam a transferência de conhecimento Universidade-Indústria. A pesquisa foi feita com acadêmicos europeus de 33 países diferentes. Conclui-se que a importância dos facilitadores é maior do que das barreiras - mesmo se não houver barreiras para a transferência, caso não haja atrativos, facilitadores, o processo não será desenvolvido como poderia.
Galan-Muros, V.; Davey, T.	2019	The UBC ecosystem: putting together a comprehensive framework for university-business cooperation	Journal of Technology Transfer	20	Alemanha	revisão de literatura	cooperação U-E, framework	Este artigo tem como objetivo preencher essa lacuna na literatura, reunindo as peças para criar uma estrutura UBC conceitual integrada e abrangente para as instituições de ensino superior, o ecossistema UBC. O framework ilustra os componentes presentes no ambiente UBC para instituições de ensino superior, como insumos, atividades, resultados, produtos, impactos, mecanismos de apoio, circunstâncias e contexto, especificando uma ampla gama de subelementos para cada um deles
Garcia-Carpintero, E. et al.	2014	Analysis of the collaboration between Spanish biotechnological companies with R&D activities and the public R&D system	Revista Espanola De Documentacion Cientifica	5	Espanha	estudo do caso espanhol	TTOs, transferência de tecnologia	O artigo descreve experiências e percepções de empresas espanholas de biotecnologia, especificamente na colaboração com o sistema de R&D. As barreiras encontradas são: burocracia e resposta lenta por parte dos pesquisadores. Ressalta-se também a necessidade de novas políticas públicas e novos programas capazes de promover a transferência de tecnologia.
Giunta, A. et al.	2016	University-Industry collaboration in the biopharmaceuticals: the Italian case	Journal of Technology Transfer	12	Itália	revisão de literatura + análise empírica	produção de patentes, interação universidade-indústria	Estudo das interações entre universidade e indústria na área de biofarmacologia, na Itália, entre 2004-2010. Confirma-se hipóteses já levantadas algumas sobre a relevância da proximidade geográfica e outros aspectos, como tamanho das indústrias e das universidades, departamento de R&D e produção de patentes.
Goel, Göktepe-Hultén, Grimpe	2017	Who instigates university-industry collaborations? University scientists versus firm employees	Small Bus Econ	21	Alemanha	Dados alemães do Inquérito à Inovação da Comunidade Europeia (CEI)	colaboração universidade-indústria, início da cooperação	Nós investigamos qual modo de colaboração (pesquisa conjunta, pesquisa de contrato, consultoria, licenciamento ou contatos informais) é mais provável que seja iniciado e gerenciado por funcionários da empresa versus cientistas da universidade.
GONZÁLEZ, J.V.	2019	Factores críticos de éxito en la comercialización de tecnologías en universidades públicas brasileñas	Tese de doutorado	0	Brasil	Empírico (estudo multi-caso em 11 Universidades públicas no Sul do Estado de Minas Gerais – Brasil)	TT, licenciamento, patentes	Desenvolveu-se um framework radar para identificar fatores críticos de sucesso a ser utilizado visando contribuir para que processos relacionados ao empreendedorismo, à comercialização e à inovação alcancem eficiência e eficácia no contexto atual e real das Universidades.
Handoko, F. et al.	2014	The role of government, universities, and businesses in advancing technology for SMEs' innovativeness	Journal of Chinese Economic and Business Studies	10	Indonésia	empírico	Desenvolvimento tecnológico de PME	Foi feito questionário a 240 PMEs da indústria metálica da Indonésia para verificar a efetividade de programas de TT. Quando a TT ocorre somente do governo, grandes empresas ou universidades para as PMEs não é significativa, mas quando os programas são unificados, geram resultados positivos para as empresas. Também é positivo o aumento da competitividade com inovação de processos nas PMEs.

Hsu, D. W. L. et al.	2015	Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan	Technological Forecasting and Social Change	43	Taiwan	Revisão de Literatura + uso do método Fuzzy Delphi para avaliar o contexto da literatura sobre o tema em relação à realidade de Taiwan (análise empírica)	traz definição de TT; relação dinâmica entre os setores internos envolvidas na colaboração universidade-indústria	A transferência de tecnologia produzida na Academia para as indústrias envolve uma variedade de mecanismos que podem ser resumidos em uma vasta área de atividades. Esses mecanismos, de acordo com o artigo, incluem o desenvolvimento de start-ups de caráter tecnológico, e a oferta de: pesquisa colaborativa, "contract research", serviços de consultoria, licenciamento de tecnologia, educação graduada, treinamento avançado para funcionários, troca de pesquisadores, e outras formas de transferência de informação formal e informal.
Kim, Y. et al.	2012	The effect of the triple helix system and habitat on regional entrepreneurship: Empirical evidence from the U.S	Research Policy	73	Coréia	análise de nascimento e morte de empresas entre 2000 e 2004, a partir de variáveis ambientais	importância do empreendedorismo para a sobrevivência de empresas americanas	Este trabalho considera o eixo Universidade - Indústria - Governo. Estuda-se a interação dentro deste sistema, por meio da análise do nascimento e da falência de empresas nos EUA. Chega-se assim à importância dos setores de Pesquisa e Desenvolvimento para a sobrevivência das empresas, o que se verifica somente em regiões nas quais a prática de empreendedorismo é dominante, sendo essencial para a adaptação das empresas e para o seu desenvolvimento. O presente estudo acaba sendo muito pontual (teste e oeste dos EUA).
Krama, M. R.	2014	Política de inovação e desenvolvimento urbano baseado em conhecimento: aplicação aos ecossistemas de inovação	Tese de doutorado	-	Brasil	Entrevistas com 8 pessoas	Ecossistemas de inovação, política de inovação	A inovação é um processo colaborativo e comunicativo, fruto de fluxo contínuo de informações entre empresários, engenheiros, cientistas e usuários, e também entre instituições que facilitam ou dificultam a interação com seu entorno produtivo e o ambiente social
Kroll, H. and Schiller, D.	2010	Establishing an interface between public sector applied research and the Chinese enterprise sector: Preparing for 2020	Technovation	67	China	empírico - survey com empresas da área de eletrônica	sistema nacional de inovação	Os autores são alemães e fizeram um estudo/pesquisa na China - survey com 222 empresas de eletrônica. Fala do plano chinês de C&T a longo prazo para diminuir a dependência estrangeira de tecnologia (30% em 2020). Conclusão: indústrias formadas por estrangeiros inovam mais que as domésticas (estas não cooperam tanto com universidades e centros de pesquisa).
Lawson, C.	2013	Academic patenting: the importance of industry support	Journal of Technology Transfer	34	Itália e Reino Unido	revisão de literatura + investigação empírica com dados provenientes do Reino Unido	investimentos no desenvolvimento de patentes	A pesquisa conclui que acadêmicos que recebem investimentos consideráveis do setor industrial têm uma propensão maior a desenvolver patentes. Além disso, é possível afirmar que tal interação não aumenta o número de patentes unicamente industriais, ainda que seja valiosa para os esforços de comercialização por parte das universidades.
Matei, A. P. et al.	2012	Avaliação da qualidade demandada e diretrizes de melhoria no processo de interação Universidade-Empresa	Produção	17	Brasil	empírico UFRGS	interação universidade-empresa	O objetivo é identificar as demandas de qualidade no processo de interação UFRGS-Empresas parceiras e propor melhorias para este processo
Miller, D. J. and Acs, Z. J.	2013	Technology commercialization on campus: Twentieth century frameworks and twenty-first century blind spots	Annals of Regional Science	11	Estados Unidos	análise histórica	modelos de transferência de conhecimento	Análise dos modelos de transferência de conhecimento. Divide-se modelos tradicionais e modelos mais contemporâneos. Sugere-se que há uma guinada de um modelo "organization centric" para um modelo "individual centric", ou seja, mais focado nos aspectos regionais e nos sujeitos. Estuda-se o contexto americano.
Miller, K. et al.	2014	The changing university business model: a stakeholder perspective	R & D Management	68	Reino Unido	pesquisa qualitativa: revisão de literatura acerca do tema "business model" + estudo de caso	Modelos de negócios concebidos pela academia; economia baseada na produção de conhecimento	O presente artigo busca explorar inovações em modelos de negócios (produzidos na academia) como resultado da influência de múltiplos stakeholders. Para tanto, estuda-se uma região específica do Reino Unido.
Mowery, D. C.	2011	Nanotechnology and the US national innovation system: continuity and change	Journal of Technology Transfer	40	EUA	Revisão de literatura voltada a uma discussão histórica da relação academia-indústria-governo e proposição de novas interpretações	transferência de tecnologia e produção de patentes; papel dos setores de Pesquisa & Desenvolvimento; o que realmente é novidade no cenário contemporâneo (USA)	Este estudo desafia o conceito de "novidade" na postura acadêmica contemporânea em relação aos sistemas de inovação governamentais (EUA) em nanotecnologia, valendo-se da ideia de transferência de tecnologia calcada em produção de patentes.
Müller, R.	2018	As redes de conhecimento nas relações de cooperação interorganizacionais: uma abordagem sobre a relação entre universidade e empresa no cenário brasileiro	Tese de doutorado	1	Brasil	Questionários e entrevistas	interação universidade-empresa	A formação e a manutenção de redes de conhecimento nas relações entre universidades e empresas têm o potencial de contribuir para o desenvolvimento pessoal dos indivíduos envolvidos no processo de cooperação, para o aprimoramento administrativo e organizacional das instituições participantes da rede e desenvolvimento econômico e social das regiões onde as redes se inserem.
O'Kane, C. et al.	2015	University technology transfer offices: The search for identity to build legitimacy	Research Policy	51	Nova Zelândia, França, EUA, Irlanda	Pesquisa qualitativa. Revisão de literatura + 63 entrevistas com executivos de TTOs em 22 universidades (Irlanda, Nova Zel e EUA)	escritórios de transferência (TTOs)	O artigo explora como os escritórios de transferência (TTOs) são legitimados ao moldar sua identidade por vias acadêmicas e de gerência. O artigo conclui que TTOs conformam e manipulam suas identidades de modo a criar uma identidade ambígua, científica e ao mesmo tempo empresarial. Conclui-se que esta estratégia falha em legitimar estes escritórios.
Patra, S. K.; Muchie, M	2018	Research and innovation in South African universities: from the triple helix's perspective	Scientometrics	4	África do Sul	Dados de patentes e publicações de universidades e centros de pesquisa e redes sociais	hélice tripla, patenteamento e publicações	Este estudo explora a pesquisa e inovação nas universidades sul-africanas dentro da estrutura de hélice tripla
Pietrowski, E. F.	2017	Ações de gestão para apoiar os núcleos de inovação tecnológica nas instituições de ensino superior	Tese de doutorado	-	Brasil e Espanha	Survey e entrevistas	NIT, TT	panorama de como se encontram os NIT, identificando os pontos fracos e/ou processos que precisam ser melhor estruturados e desta forma, a proposição da metodologia para as ações visa apoiar as decisões estratégicas nos NIT.
Pires, E.	2018	Política de inovação nas universidades brasileiras: diretrizes para consolidação dos núcleos de inovação	Tese de doutorado	-	Brasil	Pesquisa documental	NIT, patente, TT	A maioria das organizações federais e estaduais de amparo à pesquisa e inovação não possui políticas contínuas de apoio aos NITs, dificultando sua implementação ou consolidação em muitas universidades brasileiras. Concluiu-se que para consolidar as competências dos NITs, as universidades precisam: implementar ou modernizar sua política de inovação; definir um modelo organizacional para seu NIT, capaz de atender as demandas de pesquisadores e empresários; estimular o empreendedorismo acadêmico, principalmente a formação de docentes e discentes empreendedores e a criação de empresas startups; acompanhar, avaliar e classificar mais rigorosamente os projetos de pesquisa dos seus pesquisadores; desenvolver pesquisas colaborativas e criar laboratórios compartilhados com organizações empresariais, e atentar para a criação de tecnologias que atendam as demandas do mercado brasileiro.
Protogerou, A. et al.	2013	Twenty-five years of science-industry collaboration: the emergence and evolution of policy-driven research networks across Europe	Journal of Technology Transfer	29	Grécia e Dinamarca	análise histórica do desenvolvimento de FPs; investigação empírica de produtividade	Framework Programmes (FPs); redes de integração	Análise de redes de colaboração estabelecidas ao longo dos sete programas Framework Programmes on Research and Technological Development (1984-2009). Trata-se de parcerias autogeridas por diferentes entidades (indústria, universidades, centros de pesquisa e usuários de tecnologia), com vistas a subsidiar pesquisas em conjunto. As partes foram selecionadas com base competitiva, com temáticas prioritárias e a partir de regras impostas pela União Europeia. Como objetivo futuro, o projeto busca fomentar parcerias para uma Área de Pesquisa unificada na Europa.
Rajalo, S.; Vadi, M.	2017	University-industry innovation collaboration: Reconceptualization	Technovation	50	Estonia	Entrevistas (estudo de caso múltiplo) - 12 casos	motivação, capacidade de absorção, cooperação U-E	A principal contribuição deste estudo é dupla: uma abordagem interdisciplinar para analisar a colaboração U-I usando um design de pesquisa de múltiplos estudos de caso e a explicação de pré-condições relevantes - níveis individuais de motivação e capacidade de absorção, em vez de institucionais - como aspectos críticos que determinam a probabilidade de sucesso ou fracasso de tal colaboração.

Rodrigues, F. C. R. and Gava, R.	2016	CAPACIDADE DE APOIO À INOVAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS E DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO	REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)	1	Brasil	empírico-entrevistas com NIT dos Ifs e Ufs de MG	hélice tripla	o objetivo deste artigo foi analisar, comparativamente, o apoio à inovação e transferência de tecnologia dos Ifs e das UFs situados em Minas Gerais. Por meio das análises realizadas, concluiu-se que a capacidade de apoiar a inovação tanto nos Ifs quanto nas UFs ainda é insuficiente, o que pode ser comprovado pelos resultados de pesquisa e inovação das referidas ICTs. As Universidades, cabe atinar no sentido de aumentar a sinergia com os demais atores da Hélice Tripla, com vistas a aprimorar seus resultados relativos à inovação.
Sanberg, P. R. et al.	2014	Changing the academic culture: Valuing patents and commercialization toward tenure and career advancement	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	34	EUA	análise histórica e perspectiva de mudanças futuras (patentes e posicionamento das universidades como entidades no mercado)	patentes e similares como ponto chave para o desenvolvimento de carreiras universitárias	Os autores consideram mudanças drásticas no cenário americano para concluir que é preciso promover mudanças - as quais, até agora, foram lentas e limitadas. Segundo os autores, as universidades deveriam expandir seus critérios de qualidade, passando a tratar patentes, licenciamento e atividades comerciais promovidos pelo corpo docente como um fator importante na mensuração de mérito, carreira e cargo, no mesmo nível de importância de publicações, ensino e serviço.
Santos, M. E. R. and Torkomian, A. L. V.	2013	Technology transfer and innovation: The role of the Brazilian TTOs	International Journal of Technology Management and Sustainable Development	12	Brasil	empírico - questionários aos NITs sobre problemas e vantagens/ valores de royalties	Cooperação universidade-empresa- governo/ hélice tripla	O Brasil está passando por um momento muito particular, no qual podemos reconhecer uma mudança de paradigma no papel dos atores econômicos - universidades, empresas e governo - que estão trabalhando juntos para gerar a inovação tecnológica necessária para a soberania do país.
Shen, Y. C.	2017	Identifying the key barriers and their interrelationships impeding the university technology transfer in Taiwan: a multi-stakeholder perspective	Quality & Quantity	0	Taiwan	revisão de literatura, análise estatística	transferência de tecnologia, TTOs	O estudo analisa barreiras ao desenvolvimento de colaborações Universidade-Indústria - limitações no processo de transferência de conhecimento. A pesquisa revela que a falta de compreensão mútua é a principal barreira entre TTOs e os empreendimentos vinculados.
Silva, L. C. S.	2016	Modelo de transferência de tecnologia verde por intermédio dos Núcleos de Inovação Tecnológica em Institutos de Ciência e Tecnologia brasileiros	Tese de doutorado	1	Brasil	Pesquisa documental e questionário com Nits e grupos de pesquisa	modelo de transferência de tecnologia, NIT	O objetivo geral da tese consistiu em desenvolver um modelo conceitual de processo de transferência de tecnologia verde para os Institutos de Ciência e Tecnologia brasileiros, tendo o NIT como o agente facilitador para a cooperação.
Silva, E. da	2018	O conhecimento científico no contexto de sistemas nacionais de inovação: análise de políticas públicas e indicadores de inovação	Tese de doutorado	2	Brasil e Espanha	Pesquisa bibliográfica e documental	sistema nacional de inovação, produção e compartilhamento de conhecimento científico	A pesquisa verificou que os Sistemas Nacionais de Inovação dos países analisados se dedicam a consolidar uma cultura de inovação com foco no conhecimento, estão alinhados com a abordagem sistêmica da inovação, que preconiza a ação integrada entre os agentes do Sistema Nacionais de Inovação, e vislumbram a universidade como um importante agente produtor de conhecimento no âmbito do Sistema Nacionais de Inovação dos respectivos países. No entanto, as etapas que sucedem à produção e comunicação do conhecimento científico são negligenciadas.
Stal, E. and Fujino, A.	2016	The evolution of universities' relations with the business sector in Brazil: What national publications between 1980 and 2012 reveal	Revista de Administração (São Paulo)	0	Brasil	Pesquisa bibliográfica de artigos sobre o assunto entre 1980 e 2012	cooperação universidade-empresa	as relações U-E ainda não constituem um processo regular e amplamente aceito nas universidades públicas brasileiras, e refletem um viés ideológico contrário à cooperação com empresas.
Švarc, J.; Dabić, M.	2019	The Croatian path from socialism to European membership through the lens of technology transfer policies	Journal of Technology Transfer	2	Croácia	Estudo de caso longitudinal	TT, política, empreendedorismo	apresenta a evolução da TT universitária na Croácia. A transferência tecnológica ocorre como um fenômeno altamente contextual, dependente não apenas da estrutura da economia e das capacidades tecnológicas e de pesquisa, mas também da economia política e do tipo de capitalismo.
Swamidass, P.	2013	University startups as a commercialization alternative: lessons from three contrasting case studies	Journal of Technology Transfer	34	EUA	análise conceitual (startups) + três estudos de caso	TTOs; startups e inovação	Considerando recomendações do NRC (National Research Council), o estudo ressalta a necessidade de políticas e recursos voltados à criação de startups - certas tecnologias universitárias jamais serão comercializadas a não ser que sejam licenciadas em uma startup. Estudos indicam que 75% das invenções acadêmicas simplesmente não são licenciadas. O artigo sugere políticas para viabilizar a disseminação de startups.
Toledo, P. T.M	2015	A gestão da inovação em universidades: evolução, modelos e propostas para instituições brasileiras	Tese de doutorado	2	EUA, Reino Unido, Israel, Chile e Brasil	Questionário, entrevista e observação participante	TT, empreendedorismo, gestão da inovação	Apesar da diversidade das características dos SNI e da coordenação dos sistemas de ensino superior, podem se observar alguns pontos comuns às experiências mais maduras: cultura favorável à inovação e ao empreendedorismo; envolvimento da liderança das universidades; percepção da responsabilidade social da ciência; atuação próxima das IGI com faculdades e departamentos na concepção de novas iniciativas e na formação e capacitação de alunos nesses temas; alta profissionalização e especialização das equipes das IGI; apoio financeiro de longo prazo do governo para as universidades aprimorarem suas estruturas e competências para o estímulo à inovação e ao empreendedorismo; incentivo à conciliação da carreira acadêmica com a empreendedora; construção de parcerias com a comunidade externa relacionada à inovação e ao empreendedorismo, em âmbito regional e nacional; alta relevância atribuída ao licenciamento para a criação de spin offs.
Trencher, G. et al.	2014	Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability	Science and Public Policy	117	Japão	análise empírica e qualitativa que visam analisar a "terceira função" das universidades	Universidades e sua função nas sociedades contemporâneas	Este trabalho explora a tendência de as universidades trabalharem em colaboração com governos, indústrias e com a sociedade civil de modo a avançar rumo à transformação sustentável de áreas e sociedades específicas. Com base em evidências empíricas, argumenta-se que a função de "co-criação para a sustentabilidade" pode ser tida como a nova missão das universidades. Trata-se da "terceira missão" das universidades: contribuir com o desenvolvimento econômico. O estudo recebe colaboração de 39 instituições na América do Norte, Ásia e Europa.
Vilani, E. et al.	2017	How intermediary organizations facilitate university-industry technology transfer: A proximity approach	Technological Forecasting and Social Change	13	Itália	estudo qualitativo com indústrias diferentes	TTOs e similares	Estudo de nove organizações italianas de tamanho intermediário. Estuda-se a forma como tais instituições encaram o processo de transferência de conhecimento com universidades.
Weckowska, D. M.	2015	Learning in university technology transfer offices: transactions-focused and relations-focused approaches to commercialization of academic research	Technovation	44	Reino Unido	Revisão de literatura + Estudo de caso em 6 TTOs britânicas (entrevistas semiestruturadas); descrição de "aprendizado" nos TTOs	escritórios de transferência (TTOs)	Sabe-se pouco sobre as habilidades dos TTOs. O artigo propõe uma nova conceitualização de processos de aprendizagem e seus resultados, de modo a entender as práticas de comercialização dos TTOs. Com base em pesquisa de campo, foram encontrados duas formas de comercialização: 1) práticas focadas em transações e 2) práticas focadas em relações.
Zammar, G.	2017	Interação universidade-indústria: um modelo para transferência de tecnologia	Tese de doutorado	1	Brasil e França	Observação participante e questionário	modelo de transferência de tecnologia, interação universidade-indústria	Foi proposto um modelo para transferência de tecnologia na interface universidade-indústria para aplicação em universidades brasileiras. Para a validação do modelo foram aplicados questionários com especialistas acadêmicos com experiência na gestão da interação universidade-indústria.

APÊNDICE B - Tabulação dos dados das 20 referências do *corpus* estático e bola de neve do levantamento bibliométrico

AUTOR	ANO	TÍTULO	PERIÓDICO	Citações Google Acadêmico	PAÍS	TIPO DE ESTUDO	ALINHAMENTO CONCEITUAL	RESUMO
BASTOS, V. D.; FRENKEL, J.	2017	Resultados paradoxais da política de inovação no Brasil	Revista do BNDDES	0	Brasil	Pesquisa documental e análise estatística de dados de patentes e publicações	Propriedade intelectual, patentes, política de inovação	O objetivo deste trabalho é caracterizar a existência de um potencial paradoxo entre a produção científica, por meio das publicações em jornais especializados, e a solicitação de patentes no Brasil. Os resultados estatísticos apresentados indicam uma grande diferença de desempenho entre a produção científica e a solicitação de patentes. Os maiores patenteadores são universidades e instituições de pesquisas, não empresas, fato induzido parcialmente pela legislação brasileira.
BOZEMAN, B.	2000	Technology transfer and public policy: a review of research and theory	Research Policy	2137		Revisão de literatura e proposição de modelo	transferência de tecnologia, modelo, pesquisa	Emprega um "Modelo de Efetividade Contingente de Transferência de Tecnologia" para organizar a literatura. Como o nome do modelo implica, ele pressupõe que a eficácia da tecnologia possa assumir várias formas. Além de examinar os critérios de eficácia mais tradicionais - aqueles enraizados nos impactos do mercado -, o modelo considera vários critérios alternativos de eficácia, incluindo eficácia política, capacitação.
BUAINAIN, A. M. <i>et al.</i>	2018	Propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento: desafios para o Brasil	livro	-	Brasil	Pesquisa documental	Desenvolvimento econômico, Ciência e tecnologia, Inovações tecnológicas	No Brasil, as instituições de pesquisa lideram os depósitos de patentes dos residentes. A análise dos principais campos tecnológicos das patentes registradas indica que o esforço de inovação está mais voltado para o que hoje muitos já consideram a "velha" economia. Os resultados da pesquisa revelam que os pesquisadores mais acadêmicos são justamente os que mais depositam patentes, e que não há um trade off entre publicar e gerar patentes.
CALLON, M.	1986	The sociology of an actor-network: the case of electric vehicle	capítulo de livro	1700	França e Inglaterra	Estudo de caso	Teoria ator-rede, tradução, ator-mundo	Pelo estudo do caso do carro elétrico eles contribuem para o nosso conhecimento de inovação científica e técnica. Tecnologias e seres humanos todos jogam igualmente papéis importantes na construção de redes de atores, chamado de simetria generalizada.
COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D.	1990	Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation.	Administration Science Quarterly	41073	EUA	Revisão de literatura	Capacidade de absorção, capacitação tecnológica de empresas, cooperação para P&D, investimentos	Formularam um modelo no qual a P&D contribui para a capacidade de absorção de uma empresa. A discussão enfoca as implicações da capacidade de absorção de analisar outras atividades inovadoras relacionadas, incluindo pesquisa básica, adoção e difusão de inovações e decisões de participar de empreendimentos cooperativos de P&D.
DALMARCO, G. <i>et al.</i>	2011	Universities' Intellectual Property: Path for Innovation or Patent Competition?	Journal of Technology Management & Innovation	29	Brasil	Estudo de caso múltiplo	Patentes universitárias, TTOs	Os resultados demonstram que as universidades estão enfrentando dificuldades em solicitar e licenciar patentes com base em resultados científicos, devido à falta de contato comercial com as empresas e suas limitações na adaptação das tecnologias disponíveis.

DO NASCIMENTO, D. E.; LABIAK JUNIOR, S.	2011	Ambientes e dinâmicas de cooperação para a inovação	livro	10	Brasil	Revisão de literatura	inovação, cooperação U-E, habitat de inovação	Se um território pretende ser conhecido e reconhecido como um autêntico habitat de inovação, tem que favorecer o desenvolvimento da confiança, a cooperação e as redes que envolvem atores locais e externos.
ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L.	1997	Universities in the global economy: a triple helix of University-Industry-Government relations.	livro	6	Holanda	Estudo de caso múltiplo	hélice tripla, universidade empreendedora, modelo de inovação	Os 14 estudos, de um workshop de janeiro de 1996 em Amsterdã, consideram a construção do regime baseado no conhecimento, a operação da hélice tripla e as universidades em economias baseadas no conhecimento. Entre os tópicos específicos estão a universidade empreendedora e o surgimento do corporativismo democrático, o surgimento de comunidades de pesquisa e tecnologia além das fronteiras e o modelo de inovação em mídia digital
FREEMAN, C.	1995	The national system of innovation in historical perspective.	Cambridge Journal of Economics	5101	Vários países	Estudo de caso múltiplo	Sistemas de inovação, redes	Este artigo argumenta que os sistemas nacionais e regionais de inovação continuam sendo um domínio essencial da análise econômica. Sua importância deriva das redes de relacionamentos necessárias para qualquer empresa inovar.
GHAZINOORY, B.; BITAAB, A.; LOHRASBI, A.	2014	Social capital and national innovation system: a cross-country analysis	Cross Cultural Management	19	34 países	50.000 observações	capital social, cultura, sistema nacional de inovação	É vital entender como o capital social, como um valor cultural central, afeta o processo de inovação e o desempenho inovador em nível nacional. Os resultados da pesquisa sugerem o forte efeito positivo da confiança institucional e do trabalho em rede no empreendedorismo.
KIM, L.; NELSON, R.	2005	Tecnologia, aprendizado e inovação: experiências das economias de industrialização recente	livro	128	Leste da Ásia	ensaios sobre análises empíricas	Desenvolvimento econômico, Inovações tecnológicas	O livro apresenta como se deu o rápido desenvolvimento econômico dos Tigres asiáticos, com investimento em capital físico e humano, espírito empreendedor, aprendizado eficaz e a inovação.
LUNDVALL, B.A.	1992	National systems of innovation: towards a theory of innovation and an interactive learning	livro	17312	Dinamarca	ensaios sobre análises empíricas	sistema nacional de inovação, sociedade do conhecimento	Este livro apresenta o SNI como um framework para o aprendizado e o Estado como um ambiente com um papel importante para dirigir o aprendizado.
LUNDVALL, B.A.	2001	Políticas de Inovação na Economia do Aprendizado	Parcerias Estratégicas	112	Europa	Revisão de literatura	política de inovação, economia da aprendizagem, redes	O objetivo principal da política de inovação deve ser contribuir para a capacitação de empresas, de instituições voltadas para o conhecimento e da população em geral. Aqui apontamos para o aprimoramento humano, novas formas de organização empresarial, constituição de redes e o novo papel para as empresas de serviços e universidades no seu papel de promotoras do aprendizado
LUNDVALL, B.A.	2008	Higher Education, Innovation, and Economic Development	capítulo de livro	-	Dinamarca e Europa	Pesquisa documental	economia de aprendizagem, reforma do ensino superior, sistema de inovação	Lundvall recomenda uma profunda reforma dos métodos de ensino, enfatizando aprendizagem baseada em problemas, onde os problemas são retirados da realidade doméstica, bem como a integração da experiência prática local em programas de estudo. Ele incentiva os países menos desenvolvidos a construir universidades mais ortemente enraizadas no contexto regional, que desenvolva atividades de extensão.

NELSON, R. R.	1993	National Innovation Systems. A Comparative Analysis.	livro	11695	15 países	Estudos sobre análises empíricas	inovações tecnológicas, tecnologia e Estado, SNI	O livro analisa o SNI de 15 países diferentes, desde economias sólidas, até países em desenvolvimento. Os fatores que levam a um desempenho inovador eficaz incluem competências essenciais fortes, educação e treinamento de alta qualidade e políticas econômicas e comerciais estáveis e facilitadoras. Ele avalia se a identificação de um sistema de inovação é útil, considera se as instituições nacionais são importantes quando o comércio e a tecnologia estão se tornando transnacionais e reflete sobre o futuro dos sistemas nacionais em um mundo como esse.
SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T.M.; LOTUFO, R. A.	2009	Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica	livro	67	Brasil	Pesquisa documental	NIT, propriedade intelectual, ICT	O livro traz um conjunto de artigos que trabalham questões de grande relevância para a estruturação de NITs no âmbito das ICT, em um momento de fortes mudanças institucionais, em que a iniciativa privada continua sendo fortemente chamada a incorporar seus investimentos à C&T, tornando ainda mais fundamental uma adequada estruturação dos NIT, para que efetivamente se consolide um ambiente voltado para inovação no país.
SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A.P.	2018	Universidades e desenvolvimento regional: as bases para a inovação competitiva	livro	0	Brasil	Análises regionais do ensino superior no Brasil	Inovação, desenvolvimento regional, universidades	Este é um livro sobre a contribuição das universidades para o bem público, e também para as cidades e regiões onde elas estão localizadas, como a geração de emprego e a competitividade da economia local, principalmente por meio do apoio à inovação empresarial.
SHERWOOD, R. M.	1992	Propriedade intelectual e desenvolvimento econômico	livro	198	Brasil e México	estudo de caso	Propriedade intelectual, desenvolvimento econômico, proteção de PI	Primeiro livro sobre leis e mecanismos de proteção à propriedade intelectual editado no Brasil. Existe uma forte correlação entre o grau de desenvolvimento econômico de um país e as leis e mecanismos de proteção à PI. Apesar da importância, existe desconfiança que que essas leis sejam apenas instrumentos de exploração, mas, segundo o autor, são justamente esses mecanismos que garantem a integração desses talentos ao sistema produtivo.
SIEGEL, D.; WALDMAN, D.; ATWATER, L.; LINK, A.	2004	How to make effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from commercialization of university technologies.	Journal of Engineering and Technology Management	961	EUA	Entrevistas estruturadas	TTOs, transferência de tecnologia, cooperação universidade-indústria	Identificaram os principais problemas organizacionais na promoção de transferências de conhecimento de sucesso, propondo um método de TT. Muitos professores decidiram contornar o processo formal da TT e esse envolvimento na TT pode realmente aumentar a quantidade e a qualidade da pesquisa básica
SOARES, P.C.	2018	Contradições na pesquisa e pós-graduação no Brasil	Estudos Avançados	6	Brasil	Pesquisa documental (dados)	atividade científica e tecnológica, pesquisa, pesquisador	Aprofundar a análise das características de nossa evolução recente em C&T (ciência e tecnologia) em comparação com nossas carências e com trajetórias em outras nações, tendo em vista que esse progresso científico não tem se revelado em termos de relevância social. Em muitos programas a pesquisa básica se une à aplicada e se estende à tecnológica e à utilização prática.

APÊNDICE C - Tabulação dos 11 documentos oficiais utilizados no Referencial teórico

Documento	Localidade	Autoridade	Ano do Documento
Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996 - Lei de Propriedade Industrial, Código de Propriedade Industrial ou Lei de Patentes	Brasil	Federal	1996
Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004 - Lei de Inovação Tecnológica	Brasil	Federal	2004
Portaria MCT nº 118, de 23 de fevereiro de 2010 - Aprova o FORMICT	Brasil	MCTIC	2010
Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016 - Marco Legal de CT&I	Brasil	Federal	2016
Relatório Formict 2016	Brasil	MCTIC	2017
Relatório Formict 2017	Brasil	MCTIC	2019
Contratos de transferência de tecnologia	Brasil	INPI	2017
Consulta à Base de Dados do INPI	Brasil	INPI	2018
Relatório de atividades INPI 2018	Brasil	INPI	2019
Manual de Oslo. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.	Mundial	OCDE	2005
Manual de Frascati. Medição de atividades científicas e tecnológicas.	Mundial	OCDE	2013

APÊNDICE D – Solicitação de informações via Lei de Acesso à Informação

1. Indicar no quadro abaixo a quantidade de propriedades intelectuais (PI) depositadas e transferidas de acordo com a titularidade e o tipo de PI

Observação: Como PI transferida, entende-se qualquer que tenha um contato de transferência de tecnologia firmado, onde algum dos tipos de PI do quadro seja o objeto do contrato.

Depositadas - número total de pedidos solicitados ao INPI ou Mapa até dezembro de 2017

Transferidas - número total dentro das depositadas que foram transferidas por meio de um contato

	Titularidade somente da ICT ou com outras ICTs		Cotitularidades com empresas	
	Depositadas	Transferidas	Depositadas	Transferidas
Patentes de Invenção				
Modelos de Utilidade				
Programas de computador				
Desenhos industriais				
Topografia de circuitos integrados				
Cultivares				

2. Indicar qual (is) as PI transferidas (número do pedido no INPI/Mapa) e para quem foi realizada a transferência de tecnologia

Número da PI	Empresa cessionária

3. Informar a quantidade de cada tipo de contrato de transferência de tecnologia.

	Patentes	Programa de computador	Desenho industrial	Topografia de circuitos integrados	Cultivar
Cessão e direitos de PI					
Licenciamento de direitos de PI com exclusividade					
Licenciamento de direitos de PI sem exclusividade					
Projetos de P&D conjunto (parceria de pesquisa ou cooperação técnica)					
<i>Know-how</i> (fornecimento de tecnologia ou assistência técnica ou consultorias)					

4. Indicar o(s) número(s) do(s) processo(s) no INPI da averbação do contrato, caso tenha ocorrido.

APÊNDICE E - Questionário

1. Qual o seu vínculo com a ICT?

- Professor
- Estudante
- Pré incubado ou incubado
- Outro. Qual? _____

2. Como foi o início do desenvolvimento da tecnologia que gerou a propriedade intelectual em questão?

- Linha de pesquisa/área de atuação do inventor
- Resolver algum problema de empresa/indústria (parceria de pesquisa)
- Resolver algum problema da sociedade
- Motivação pessoal
- Outro. Qual? _____

3. Houve participação de parceiros (empresa/indústria) no desenvolvimento da tecnologia?

- Sim, formalmente por meio de contrato de parceria
- Sim, informalmente
- Não

4. Se sim, como foi a forma de aproximação?

- Contato pessoal do inventor
- Empresa procurou ICT
- Reuniões/grupos de trabalho com vários atores
- Outra. Qual? _____

5. Houve algum tipo de financiamento da pesquisa?

- Sim, público de fundações de apoio à pesquisa
- Sim, público de editais de financiamento para pesquisa do governo
- Sim, de subvenção econômica do BNDES FINEP
- Sim, privado
- Não

6. Seu pedido de proteção intelectual está licenciado/ transferido a outra instituição?

- Sim

() Não

As próximas perguntas só devem ser respondidas se a resposta à questão anterior foi sim.

7. Para quem a tecnologia foi transferida?

- () Parceiro (cotitular)
- () *Startup/spin-off* criada pelos inventores
- () Empresa externa
- () Outro. Quem? _____

8. Como foi a aproximação com o recebedor da tecnologia?

- () Prospecção de interessados pelo NIT
- () Prospecção de interessados pelo inventor
- () Empresa se interessou pela tecnologia

9. No caso de a empresa ter se interessado pela tecnologia, como ela encontrou a tecnologia protegida?

- () Divulgação de banco/lista de proteções intelectuais pela ICT
- () Divulgação em feiras e congressos
- () Publicações

10. Quem realizou a negociação da tecnologia com a empresa receptora?

- () Inventor
- () NIT
- () Empresa que colocou os parâmetros e a ICT aceitou sem negociação

11. Como foi a negociação da tecnologia?

- () Excelente relação custo-benefício da pesquisa
- () Relação custo-benefício adequada
- () Péssima relação custo-benefício da pesquisa

APÊNDICE F – Roteiro de Entrevista Semiestruturada

A) PARA O NIT

1. Qual foi o papel do NIT na transferência de tecnologia? Como foi sua atuação na negociação?
2. Como foi a aproximação com a empresa cessionária?
3. Qual a postura do pesquisador/inventor em relação à transferência de tecnologia? Como você destaca a importância do inventor no processo de TT?
4. Houve cooperação com a empresa prévia à transferência de tecnologia? De quem partiu a iniciativa? Como se deu esta cooperação (prospecção de demanda/ financiamentos...)?
5. Quais as principais dificuldades e/ou barreiras no processo de transferência de tecnologia?
6. Como você percebe a atuação governamental sobre as ações de desenvolvimento e de transferência de tecnologia?

B) PARA A EMPRESA

1. Como foi o interesse pela tecnologia? Houve demanda por parte da empresa?
2. Esta tecnologia foi absorvida pela empresa para sua capacitação? A ICT teve um papel importante nesta capacitação tecnológica?
3. Você voltaria a cooperar ou receber tecnologia de uma ICT? Por quê?
4. O que foi mais fácil e difícil nessa relação?
5. Quais as pessoas que mais estiveram próximas durante o processo de TT?
6. Qual a sua percepção sobre a interação entre ICTs e empresas no Paraná?
7. Quais os desafios e as oportunidades deste tipo de relação?
8. Sob o seu ponto de vista, qual o papel das cooperações U-E no desenvolvimento socioeconômico do Estado?
9. Na sua avaliação, quais setores econômicos deveriam ser prioritários nas pesquisas desenvolvidas nas ICTs?

APÊNDICE G – Protocolo de Pesquisa

TÍTULO DO TRABALHO:

DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS PARA O SETOR PRODUTIVO: ESTUDO DE CASO DO ESTADO DO PARANÁ

Objetivo Geral (o propósito da pesquisa):

Propor um *framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia de instituições científicas e tecnológicas para o setor produtivo.

Porque estudar esse tema (Justificativa/comprovação científica da relevância/importância do Tema):

No Brasil, entre os dez maiores depositantes residentes de patentes em 2018, nove eram universidades (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019b). Isso indica que as instituições acadêmicas estão produzindo conhecimento tecnológico e protegendo a propriedade intelectual gerada dentro de seus muros; portanto, apresentam potencial crescente para licenciamento e transferência de tecnologia (TT) às empresas. Na contrapartida, a busca por oportunidades de geração de negócios com as patentes universitárias é escassa, o que aponta para uma baixa efetividade da transferência de tecnologia (DIAS; PORTO, 2014; STAL; FUJINO, 2016), na contramão da tendência mundial, conforme apontam Bruneel, D'Este e Salter (2010).

Existem muitas barreiras e dificuldades que prejudicam o processo de transferência de tecnologia, conforme já apontado por Bruneel, D'Este e Salter (2010), Shen (2017) e Villani, Rasmussen e Grimaldi (2017) – principalmente a falta de uma cultura capaz de integrar as pesquisas universitárias com as necessidades do mercado.

Com as combinações dos descritores escolhidos, no período selecionado, verificou-se que a discussão sobre o processo de desenvolvimento de tecnologia no âmbito universitário não foi ainda explorada no cenário nacional e pouco explorada nas bases internacionais, indicando uma lacuna de estudos e pesquisas sobre a capacitação tecnológica de empresas a partir da transferência de tecnologia de universidades, fator que se torna uma oportunidade de investigação teórica e empírica, bem como torna este estudo inédito.

Assim, seria oportuno propor um *framework* de desenvolvimento e TT para tais instituições, a partir da análise de dados da oferta de tecnologia das ICTs, do estudo da demanda da indústria paranaense e também por meio de informações fornecidas pelos NITs, pelos pesquisadores das ICTs e pelas empresas receptoras de tecnologia sobre o desenvolvimento e o patenteamento de tecnologias.

Método e local da coleta de dados:

Levantamento de dados primários:

- Questionário: envio e recebimento por *e-mail*, Paraná.
- Entrevistas: presenciais no local (ICT e empresa selecionadas como caso de sucesso), Paraná.

Procedimentos para coleta dos dados:

Dados secundários: pesquisa bibliográfica e pesquisa documental.

Dados primários: levantamento – Solicitação de dados, questionário e entrevistas.

Estudo de caso do Estado do Paraná – pesquisa documental e levantamento

Descrição das características da população/amostra a estudar:

Solicitação de dados via Lei de Acesso à Informação: NIT das ICTs paranaenses respondentes do Formict 2014 e 2015 (BRASIL, 2015; 2016b).

Questionário: pesquisadores inventores de pedidos de proteção intelectual transferidos e não transferidos.

Entrevista: NIT das ICTs com o maior número de transferência de tecnologias; e as empresas receptoras do maior número de tecnologias. As entrevistas serão realizadas com o responsável do NIT e com o responsável pelo contrato de transferência de tecnologia da empresa.

Critérios de escolha, inclusão e exclusão da amostra:

Serão incluídos para o questionário todos os pesquisadores, inventores principais (primeiro nome que aparece na lista de inventores no Instituto Nacional da Propriedade Industrial), com pedidos transferidos (licenciados) a empresas e a mesma quantidade de pesquisadores com pedidos de proteção depositados e não transferidos, maiores de dezoito anos.

As entrevistas serão realizadas com o responsável (diretor) do núcleo de inovação tecnológica (NIT) da instituição de ciência e tecnologia (ICT) com o maior número de tecnologias transferidas do Estado do Paraná e com o responsável pelo contrato de transferência de tecnologia da empresa receptora do maior número de tecnologias de ICTs paranaenses.

Identificação das fontes de material para a pesquisa:

Bradley, Hayter e Link (2013); Bruneel, D'Este e Salter (2010); Cesaroni e Piccaluga (2016); Closs e Ferreira (2012); Dias e Porto (2014); Galán-Muros e Plewa (2016); Giunta, Pericoli e Pierucci (2016); Swamidass (2013); Shen (2017); Siegel *et al.* (2004).

Objetivo específico a (o que operacionaliza o objetivo geral):						
Caracterizar processos e dinâmicas de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de ICTs e de capacitação tecnológica de empresas						
Porque/como ele está vinculado ao objetivo geral:						
Para propor um <i>framework</i> para o desenvolvimento e transferência de tecnologia ao setor produtivo, primeiro é preciso saber como esta pesquisa e desenvolvimento de tecnologias acontece nas ICTs e como as empresas se capacitam tecnologicamente com a tecnologia recebida das ICTs, para poderem impactar no desenvolvimento socioeconômico de uma região						
Construtos/váriáveis envolvidas na resolução do objetivo	Autores que fundamentam	Perguntas correspondentes no Instrumento de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir com essa pergunta	Métrica a ser utilizada para análise	Justificativa da métrica utilizada	Lista e significado de Escala/grupos/níveis a serem utilizados na métrica usada
Sistema de Inovação	Freeman (1995), Fromhold-Eisebith e Werker (2013), Galán-Muros e Plewa (2016), Lundvall (1992; 2001), Miller, Mcadam e Mcadam (2014) e Nelson (1993)	Pesquisa Bibliográfica	Conexão dos atores do sistema de inovação no desenvolvimento de uma região	-	-	-
Hélice tripla (interação entre atores)	Etzkowitz (2013), Etzkowitz e Leydesdorff (1997), Farinha, Ferreira e Gouveia (2016)	Pesquisa Bibliográfica	Universidade empreendedora com geração e fluxo de conhecimentos e tecnologia	-	-	-
Propriedade Intelectual (inovação)	Baycan e Stough (2013), Bozeman (2000), Brasil (1996, 2004), Dias e Porto (2014), Sherwood (1992)	Pesquisa Bibliográfica	Geração de tecnologias comercialmente viáveis em ICTs	-	-	-
Desenvolvimento de tecnologias	Dalmarco <i>et al.</i> (2011), Matei <i>et al.</i> (2012)	Pesquisa Bibliográfica	Pesquisa aplicada para a solução de problemas dos atores do sistema de inovação local	-	-	-
Capacidade de absorção	Cohen e Levinthal (1990); Galán-Muros e Plewa (2016); Handoko,	Pesquisa bibliográfica/	Se a tecnologia foi absorvida pela empresa depois de transferida.	Pergunta aberta	Importância da absorção para a	Texto livre

	Smith e Burvill (2014); Kroll e Schiller (2010)	Pergunta 2 da entrevista para a empresa			capacitação tecnológica das empresas	
Cooperação U-E/ confiança	Cesaroni e Piccaluga (2016), D'Este e Perkmann (2011); Fromhold-Eisebith e Werker (2013); Galán-Muros e Plewa (2016); Giunta, Pericoli e Pierucci (2016); Lundvall (2001); Müller (2018)	Pergunta 3 e 7 da entrevista para a empresa	Motivos para uma nova cooperação com ICT Desafios e oportunidades na relação ICT e empresa	Pergunta aberta	Se existem fatores facilitadores ou dificultadores para a cooperação	Texto livre

Objetivo específico **b** (o que operacionaliza o objetivo geral):

Propor um mapa conceitual de desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia.

Porque/como ele está vinculado ao objetivo geral:

O mapa conceitual apresenta o relacionamento estático entre os elementos de um sistema. A partir deste mapa, estes elementos podem ser verificados empiricamente, por meio do estudo de caso, para se chegar a um *framework* para o desenvolvimento e a transferência de tecnologia.

Construtos/variáveis envolvidas na resolução do objetivo	Autores que fundamentam	Perguntas correspondentes no Instrumento de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir com essa pergunta	Métrica a ser utilizada para análise	Justificativa da métrica utilizada	Lista e significado de Escala/grupos/níveis a serem utilizados na métrica usada
Missão	Alexander e Martin (2013); Baycan e Stough	Pesquisa bibliográfica				

	(2013); Miller; McAdam e McAdam (2014); Trencher et al. (2014)					
Coordenação	Powell (1990); Do Nascimento e Labiak Junior (2011)	Pesquisa bibliográfica				
Político	Boardamn e Gray (2010); Brasil (2004; 2016a); Silva (2018)	Pesquisa bibliográfica				
Setorial	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2017); Panorama Industrial do Paraná (2016); Paraná (2012)	Pesquisa bibliográfica				

Objetivo específico **c** (o que operacionaliza o objetivo geral):

Comparar a oferta de tecnologia das instituições científicas e tecnológicas e a demanda do setor produtivo paranaense

Porque/como ele está vinculado ao objetivo geral:

Para propor um *framework* para o desenvolvimento e TT, primeiro é preciso conhecer o que as ICTs estão desenvolvendo de tecnologia (oferta). Este desenvolvimento de tecnologia será caracterizado classificando os pedidos de PI de acordo com os setores econômicos do CNAE e depois relacionando-os com o setor produtivo paranaense (demanda).

Construtos/variáveis envolvidas na resolução do objetivo	Autores que fundamentam	Perguntas correspondentes no Instrumento de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir com essa pergunta	Métrica a ser utilizada para análise	Justificativa da métrica utilizada	Lista e significado de Escala/grupos/níveis a serem utilizados na métrica usada
--	-------------------------	--	---	--------------------------------------	------------------------------------	---

Oferta de tecnologia (patentes/invenções)	Siegel <i>et al.</i> (2004), Closs e Ferreira (2012) e Silva (2016)	Pesquisa Documental	Os setores econômicos da oferta de tecnologia por ICTs paranaenses	As propriedades intelectuais depositadas pelas ICTs	A propriedade intelectual gerada mede a oferta de tecnologia comercialmente viável para as empresas	Tipos de propriedade intelectual e setores econômicos a que pertencem
Demanda de tecnologia	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2017, 2020)	Pesquisa Bibliográfica e Documental Pergunta 9 da entrevista para a empresa	Principais setores econômicos demandantes de tecnologia do Paraná	Contratos de transferência de tecnologia	Os contratos revelam o setor econômico das empresas cessionárias	Tipos de contratos de tecnologia e setores econômicos a que pertencem
Cooperação U-E/ interação entre atores	Bruneel, D'Este e Salter (2010); Cesaroni e Piccaluga (2016); Galán-Muros e Plewa (2016), Swamidass (2013)	Pergunta 1 da Solicitação de informações	Porcentagem de pedidos depositados e transferidos em parcerias com empresas ou não	Quantidade absoluta	Verificar a porcentagem de pedidos transferidos em relação aos depositados e porcentagem dos pedidos realizados em cooperação U-E	Numérico
Transferência de tecnologia (TT)/ fluxo de informação	Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2019a)	Pergunta 2 da Solicitação de informações	Quem são os inventores e as empresas cessionárias das tecnologias transferidas	Com o número do pedido, pode-se buscar quem são os inventores pelo <i>site</i> do INPI	Identificar os respondentes do questionário 2. Identificar casos de sucesso para a entrevista.	Texto livre
Desenvolvimento do Paraná	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (2017); Panorama Industrial do Paraná	Pesquisa documental	Papel das cooperações U-E no desenvolvimento do Estado	Pergunta aberta	As cooperações são fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico de uma região	Texto livre

	(2016); Paraná (2012)					
Desenvolvimento do Paraná (setores econômicos)	Observatório de prospecção e difusão de tecnologia (2005); Setores portadores de futuro para o Estado do Paraná 2015-2025 (2016)	Pesquisa documental Pergunta 9 da entrevista para a empresa	Setores econômicos prioritários para a pesquisa	Pergunta aberta	Verificar a visão de uma empresa sobre as áreas em que a ICT deve atuar na pesquisa aplicada	Texto livre

Objetivo específico **d** (o que operacionaliza o objetivo geral):

Analisar o processo de desenvolvimento e transferência de tecnologia licenciada de ICTs paranaenses.

Porque/como ele está vinculado ao objetivo geral:

Analisar como se dá o processo de início do desenvolvimento de pesquisas que são transferidas, a fim de verificar quais os principais pontos no desenvolvimento de tecnologias que posteriormente foram transferidas a empresas.

Construtos/variáveis envolvidas na resolução do objetivo	Autores que fundamentam	Perguntas correspondentes no Instrumento de Coleta (questionário 1)	O que se pretende mensurar ou descobrir com essa pergunta	Métrica a ser utilizada para análise	Justificativa da métrica utilizada	Lista e significado de Escala/grupos /níveis a serem utilizados na métrica usada
Contratos de TT	Cesaroni e Piccaluga (2016), Dias e Porto (2014) e Shen (2017)	Pergunta 3 da Solicitação de informações	Quais os tipos de contrato de tecnologia são mais utilizados pelas ICTs	Quantidade absoluta	Comparar com a pesquisa documental de demanda de tecnologia e verificar a capacidade de negociação do NIT	Numérico

Contratos de TT	Brasil (1996), Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2017b)	Pergunta 4 da Solicitação de informações	Descobrir se algum contrato firmado por ICT foi averbado no INPI	Número da averbação do contrato	Informações sobre os contratos de TT firmados e averbados pelas ICTs	Texto livre
Empresas <i>spin-off</i> / SRI	Baycan e Stough (2013); Swamidass (2013)	Pergunta 7 do questionário	Quem foi o receptor da tecnologia transferida	Seleção de alternativas	Verificar se as tecnologias são absorvidas por empresas já existentes ou criadas dentro da ICT	Empresa externa, <i>startups</i> , cotitular
NIT/ capital humano	Etzkowitz (2013), Siegel <i>et al.</i> (2004), Trencher <i>et al.</i> (2014)	Pergunta 8 do questionário Pergunta 2 e 3 da entrevista para o NIT Pergunta 5 da entrevista para a empresa	Quem foi o responsável por encontrar a empresa receptora da tecnologia	Seleção de alternativas	Identificar se a aproximação partiu da ICT ou da empresa	NIT, inventor ou a própria empresa
Fluxo de informação	Bradley Hayter e Link (2013), Czelusniak (2015) e Matei <i>et al.</i> (2012)	Pergunta 9 do questionário	Divulgação das tecnologias protegidas pela ICT	Seleção de alternativas	Identificar a forma utilizada pela ICT para a divulgação das tecnologias desenvolvidas	Banco de PI, feiras e congressos, publicações
Confiança/ NIT	Closs e Ferreira (2012), Shen, 2017, Siegel <i>et al.</i> (2004), Silva (2016) e Stal e Fujino (2016)	Pergunta 10 do questionário Pergunta 1 e 3 da entrevista para o NIT	Responsável pela negociação da tecnologia desenvolvida pela ICT	Seleção de alternativas	Identificar quem foi o principal responsável pela negociação da tecnologia	NIT, inventor ou a empresa
Confiança/NIT	Cesaroni e Piccaluga (2016), Dias e Porto	Pergunta 11 do questionário	Capacidade de negociação	Seleção de alternativas	Capacidade de negociação da ICT	Custo benefício excelente,

	(2014), Shen (2017)	Pergunta 1 da entrevista para o NIT				adequado ou péssimo
Dificuldades na relação U-E	Bastos, Frenkel, (2017), Bradley, Hayter e Link (2013), Galán-Muros e Plewa (2016), Rodrigues e Gava, 2016 e Swamidass (2013)	Pergunta 5 da entrevista para o NIT Pergunta 4 da entrevista para a empresa	Quais as principais dificuldades no processo de TT	Pergunta aberta	Descobrir os principais problemas enfrentados pelas ICTs e pelas empresas para a realização da TT	Texto livre
Políticas públicas e governo	Boardamn e Gray (2010); Brasil (2004; 2016a)	Pergunta 6 da entrevista para o NIT	Atuação do governo na TT	Pergunta aberta	Se o governo é atuante no tema desenvolvimento e TT	Texto livre

Objetivo específico **e** (o que operacionaliza o objetivo geral):

Comparar o processo de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias licenciadas com tecnologias ainda não licenciadas no Estado do Paraná.

Porque/como ele está vinculado ao objetivo geral:

Verificar se há diferença no início do desenvolvimento de tecnologias que posteriormente são transferidas à sociedade e as que nunca foram transferidas. Pretende-se descobrir se a cooperação U-E ajuda na transferência de tecnologia e se este fator pode ser incorporado em uma proposta de *framework* de desenvolvimento e transferência de tecnologia.

Construtos/variáveis envolvidas na resolução do objetivo	Autores que fundamentam	Perguntas correspondentes no Instrumento de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir com essa pergunta	Métrica a ser utilizada para análise	Justificativa da métrica utilizada	Lista e significado de Escala/grupos/níveis a serem utilizados na métrica usada
Transferência de tecnologia	Giunta, Pericoli e Pierucci (2016)	Pergunta 6 do questionário	Separar os questionários para	Seleção de alternativas	Verificar se há diferença nas respostas entre tecnologias transferidas e não transferidas	Sim ou não

			comparação entre as respostas			
Capital Humano/ Incubadora	Bradley, Hayter e Link (2013)	Pergunta 1 do questionário	Distinções entre o vínculo do inventor da tecnologia com a ICT	Seleção de alternativas	Descobrir quem são os principais desenvolvedores de tecnologias nas ICTs	Professor, estudante ou incubado
Desenvolvimento de tecnologias	Bradley, Hayter e Link (2013); Closs e Ferreira (2012)	Pergunta 2 do questionário	Como se deu o desenvolvimento da tecnologia	Seleção de alternativas	Verificar a justificativa para o início da pesquisa	Motivação pessoal, linha de pesquisa, resolver problemas
Cooperação U-E/ sistema de inovação	Galán-Muros e Plewa (2016); Giunta, Pericoli e Pierucci (2016); Pietrovski (2017)	Pergunta 3 do questionário Pergunta 4 da entrevista para o NIT	Houve participação de parceiros no desenvolvimento da tecnologia?	Seleção de alternativas	Verificar a importância da cooperação U-E na transferência de tecnologia	Sim ou não
Cooperação U-E/ confiança	Bradley, Hayter e Link (2013); Bruneel, D'Este e Salter (2010); Galán-Muros e Plewa (2016); Giunta, Pericoli e Pierucci (2016)	Pergunta 4 do questionário Pergunta 4 da entrevista para o NIT Pergunta 1 da entrevista para a empresa	Como se deu a aproximação com empresas	Seleção de alternativas	Importância do sistema de inovação na aproximação de atores	Contato pessoal, grupos de trabalho, empresa procurou ICT
Políticas públicas e governo	Bastos, Frenkel (2017), Bradley, Hayter e Link (2013), Sanberg <i>et al.</i> (2014)	Pergunta 5 do questionário Pergunta 4 da entrevista para o NIT	Se houve algum tipo de recurso financeiro envolvido no desenvolvimento da tecnologia	Seleção de alternativas	Descobrir qual o tipo de financiamento recebido em tecnologias licenciadas e não licenciadas	Público ou privado

APÊNDICE H – IPC x CNAE

		CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS - CNAE																																										
IPC		1	2	3	5	6	8	9	10	11	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	35	36	37	38	39	41	42	43	Total						
		A01B	3																									2															5	
A01C	9																																									9		
A01D	2																																									2		
A01F	1																																									1		
A01G	4	4																																								8		
A01H	2																																									2		
A01J									1																																	1		
A01K	4		6						1																																	11		
A01M	5																																									5		
A01N	7	1							1								25																									34		
A22C									1																																	1		
A23B	1								3																																	4		
A23C									10																																	10		
A23F	2								4																																	6		
A23G									3	1																																	4	
A23J									1																																	1		
A23K	2								4																																	6		
A23L	7								16																																	23		
A23P									1																																	1		
A41C																																										2		
A41D																																										2		
A41H																																										1		
A42B																																										1		
A45B																																										2		
A45F																																										1		
A46B																																										1		
A47B																																										2		
A47C																																										2		

CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES - IPC

ANEXO A - Classificação nacional das atividades econômicas (CNAE) 2.0 - seções e divisões

Seção	Divisões	Descrição CNAE
A		AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA 1 AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS 2 PRODUÇÃO FLORESTAL 3 PESCA E AQUICULTURA
B		INDÚSTRIAS EXTRATIVAS 5 EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL 6 EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL 7 EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS 8 EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS 9 ATIVIDADES DE APOIO À EXTRAÇÃO DE MINERAIS
C		INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO 10 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS 11 FABRICAÇÃO DE BEBIDAS 12 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO 13 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS 14 CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS 15 PREPARAÇÃO DE COURO E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS 16 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA 17 FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL 18 IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES 19 FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS 20 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS 21 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS 22 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO 23 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS 24 METALURGIA 25 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS 26 FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS 27 FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS 28 FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS 29 FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS 30 FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES 31 FABRICAÇÃO DE MÓVEIS 32 FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS 33 MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
D		35 ELETRICIDADE E GÁS
E		ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO 36 CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 37 ESGOTO E ATIVIDADES RELACIONADAS 38 COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS 39 DESCONTAMINAÇÃO E OUTROS SERVIÇOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS
F	41B, 43B	CONSTRUÇÃO 41 CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS 42 OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA 43 SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO
G	45B, 47B	COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS 45 COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS 46 COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS 47 COMÉRCIO VAREJISTA
H	49B, 53B	TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO 49 TRANSPORTE TERRESTRE 50 TRANSPORTE AQUAVIÁRIO 51 TRANSPORTE AÉREO 52 ARMAZENAMENTO E ATIVIDADES AUXILIARES DOS TRANSPORTES 53 CORREIO E OUTRAS ATIVIDADES DE ENTREGA
I	55B, 56B	ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO 55 ALOJAMENTO 56 ALIMENTAÇÃO
J		INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 58 EDIÇÃO E EDIÇÃO INTEGRADA À IMPRESSÃO 59 ATIVIDADES CINEMATOGRAFICAS, PRODUÇÃO DE VÍDEOS E DE PROGRAMAS DE TV; GRAVAÇÃO DE SOM E EDIÇÃO DE MÚSICA 60 ATIVIDADES DE RÁDIO E DE TELEVISÃO 61 TELECOMUNICAÇÕES 62 ATIVIDADES DOS SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO 63 ATIVIDADES DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO
K	64B, 66B	ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS 64 ATIVIDADES DE SERVIÇOS FINANCEIROS 65 SEGUROS, RESSEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE 66 ATIVIDADES AUXILIARES DOS SERVIÇOS FINANCEIROS, SEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE
L	68B, 68C	ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS 68 ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS
M	69B, 75B	ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS 69 ATIVIDADES JURÍDICAS, DE CONTABILIDADE E DE AUDITORIA 70 ATIVIDADES DE SEDES DE EMPRESAS E DE CONSULTORIA EM GESTÃO EMPRESARIAL 71 SERVIÇOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA; TESTES E ANÁLISES TÉCNICAS

continua

continuação

	72 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO
	73 PUBLICIDADE E PESQUISA DE MERCADO
	74 OUTRAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS
	75 ATIVIDADES VETERINÁRIAS
N ²	77 ² .B.2 ² ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES
	77 ALUGUÉIS NÃO-IMOBILIÁRIOS E GESTÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS NÃO-FINANCEIROS
	78 SELEÇÃO, AGENCIAMENTO E LOCAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA
	79 AGÊNCIAS DE VIAGENS, OPERADORES TURÍSTICOS E SERVIÇOS DE RESERVAS
	80 ATIVIDADES DE VIGILÂNCIA, SEGURANÇA E INVESTIGAÇÃO
	81 SERVIÇOS PARA EDIFÍCIOS E ATIVIDADES PAISAGÍSTICAS
	82 SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, DE APOIO ADMINISTRATIVO E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS PRINCIPALMENTE ÀS EMPRESAS
Q ²	84 ² .B.4 ² ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL
	84 ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL
P ²	85 ² .B.5 ² EDUCAÇÃO
	85 EDUCAÇÃO
Q ²	86 ² .B.8 ² SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS
	86 ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA
	87 ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA INTEGRADAS COM ASSISTÊNCIA SOCIAL, PRESTADAS EM RESIDÊNCIAS
	88 SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL SEM ALOJAMENTO
R ²	90 ² .B.3 ² ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO
	90 ATIVIDADES ARTÍSTICAS, CRIATIVAS E DE ESPETÁCULOS
	91 ATIVIDADES LIGADAS AO PATRIMÔNIO CULTURAL E AMBIENTAL
	92 ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO DE JOGOS DE AZAR E APOSTAS
	93 ATIVIDADES ESPORTIVAS E DE RECREAÇÃO E LAZER
S ²	94 ² .B.6 ² OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS
	94 ATIVIDADES DE ORGANIZAÇÕES ASSOCIATIVAS
	95 REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA E COMUNICAÇÃO E DE OBJETOS PESSOAIS E DOMÉSTICOS
	96 OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS PESSOAIS
T ²	97 ² .B.7 ² SERVIÇOS DOMÉSTICOS
	97 SERVIÇOS DOMÉSTICOS
U ²	99 ² .B.9 ² ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS
	99 ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018)

ÍNDICE ONOMÁSTICO

ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2011, 43, 44, 79, 95, 151, 177.

ALDAZABAL, 2018, 190.

ALEXANDER; MARTIN, 2013, 18, 19, 38, 60, 79, 81, 86, 96, 172, 177, 241.

BARDIN, 2006, 30, 93, 102.

BASTOS; FRENKEL, 2017, 19, 22, 23, 55, 74, 76, 133, 135, 141, 176, 181, 246, 247.

BAYCAN; STOUGH, 2013, 18, 19, 20, 33, 38, 39, 40, 46, 52, 54, 57, 59, 79, 80, 81, 95, 96, 163, 164, 172, 177, 198, 199, 240, 241, 245.

BENEDETTI; TORKOMIAN, 2010, 74, 78, 96, 125, 158, 194.

BERBEGAL-MIRABENT; LAFUENTE; SOLÉ, 2013, 18, 20, 51, 74, 79, 96, 183.

BOARDMAN; GRAY, 2010, 20, 58, 177, 199.

BODAS FREITAS; VERSPAGEN, 2017, 27, 41, 51, 52, 86, 158, 183, 189, 190, 199.

BOEHM; HOGAN, 2013, 61, 95, 179.

BOZEMAN, 2000, 46, 59, 62, 63, 64, 86, 95, 96, 175, 240.

BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013, 64, 65, 66, 67, 73, 74, 75, 95, 96, 158, 160, 162, 173, 176, 181, 184, 188, 199, 239, 245, 246, 247.

BRASIL, 1996, 45, 69, 96, 113, 135, 139, 152, 240, 245.

BRASIL, 2004, 27, 45, 46, 47, 68, 72, 90, 95, 96, 125, 135, 156, 240, 242, 246.

BRASIL, 2010, 47, 96, 112.

BRASIL, 2011, 111, 112, 113, 146, 152.

BRASIL, 2015, 106, 112, 239.

BRASIL, 2016a, 21, 46, 66, 95, 106, 125, 143, 176, 242, 246.

BRASIL, 2016b, 106, 112, 239.

BRASIL, 2016c, 183.

BRASIL, 2017, 96, 112, 141, 148.

BRASIL, 2018a, 105, 129, 138.

BRASIL, 2018b, 143.

BRASIL, 2019a, 23, 47, 49, 50, 70, 71, 72, 146.

BRASIL, 2019b, 122, 123.

BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010, 19, 20, 33, 37, 61, 73, 78, 79, 81, 95, 96, 160,

165, 179, 201, 238, 239, 243, 247.

BUAINAIN *et al.* 2018, 19, 53, 133, 138, 139, 180.

CALLON, 1986, 43, 44, 95, 179, 201.

CALZOLAIO; SPRICIGO; MONTEIRO, 2018, 109, 137.

CANTÙ, 2010, 34, 35, 37, 79, 95, 197.

CATTANEO; MEOLI; VISMARA, 2015, 77, 96, 147.

CESARONI; PICCALUGA, 2016, 18, 41, 52, 54, 59, 79, 80, 81, 95, 112, 113, 135, 172, 174, 188, 198, 199, 239, 241, 243, 244, 245.

CHAU; GILMAN; SERBANICA, 2017, 27, 46, 52, 60, 86, 143, 145, 168, 179, 187, 188.

CLOSS; FERREIRA, 2012, 18, 19, 20, 25, 33, 35, 51, 52, 54, 59, 61, 74, 79, 80, 86, 95, 96, 125, 165, 179, 183, 199, 201, 239, 243, 245, 247.

CLOSS *et al.*, 2012, 52, 74, 96, 125, 158.

COHEN; LEVINTHAL, 1990, 31, 75, 76, 86, 96, 102, 173, 177, 192, 201, 240.

CONFRARIA; VARGAS, 2019, 20, 22, 23, 41, 61, 64, 142, 150, 177, 180, 203.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2017, 28.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2018, 56.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO, 2019, 125, 155.

COOKE; GOMEZ URANGA; ETXEBARRIA, 1997, 36, 79, 186.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, s/d, 88.

CZELUSNIAK, 2015, 45, 55, 67, 68, 96, 101, 102, 156, 167, 188, 245.

DALMARCO *et al.*, 2011, 20, 25, 28, 54, 55, 145, 147, 240.

D'ESTE; PERKMANN, 2011, 18, 33, 41, 56, 57, 64, 72, 74, 82, 86, 95, 96, 101, 156, 203, 241.

DIAS; PORTO, 2014, 18, 20, 23, 25, 47, 51, 53, 67, 69, 71, 79, 80, 81, 86, 96, 113, 135, 147, 172, 174, 198, 199, 238, 239, 240, 244, 245.

DO NASCIMENTO; LABIAK JUNIOR, 2011, 17, 20, 35, 36, 37, 39, 43, 44, 52, 61, 62, 74, 79, 95, 96, 101, 125, 151, 155, 156, 172, 177, 179, 201, 242.

ETZKOWITZ, 2013, 17, 18, 20, 21, 25, 28, 31, 38, 39, 40, 43, 50, 54, 55, 56, 57, 59, 63, 64, 72, 79, 81, 86, 96, 144, 164, 182, 185, 186, 198, 240, 245.

ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1997, 18, 31, 37, 38, 64, 79, 81, 95, 170, 197, 240.

FARINHA; FERREIRA; GOUVEIA, 2016, 41, 42, 45, 81, 95, 96, 102, 170, 171, 191, 199, 240.

FÁVERO; BELFIORE, 2017, 84, 93.

FREEMAN, 1995, 17, 31, 35, 36, 50, 79, 95, 185, 189, 240.

FROMHOLD-EISEBITH; WERKER, 2013, 17, 20, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 49, 50, 79, 80, 86, 95, 96, 151, 163, 182, 186, 189, 190, 193, 199, 240, 241.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011, 109.

FURTADO; CAMILLO; DOMINGUES, 2007, 109.

GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016, 17, 20, 40, 41, 50, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 86, 95, 96, 158, 160, 170, 176, 181, 239, 240, 241, 243, 246, 247.

GALÁN-MUROS; DAVEY, 2019, 20, 27, 41, 52, 53, 56, 58, 66, 74, 86, 100, 101, 170, 175, 176, 177, 181, 183, 188, 193, 202.

GARCÍA-CARPINTERO *et al.*, 2014, 33, 60, 73, 77, 81, 96, 158, 181.

GHAZINOORY; BITAAB; LOHRASBI, 2014, 35, 95, 182.

GIL, 2017, 29, 30, 31, 84, 87, 106, 111, 116.

GIUNTA; PERICOLI; PIERUCCI, 2016, 33, 41, 42, 53, 75, 76, 77, 79, 95, 137, 160, 177, 179, 239, 241, 247.

GOEL; GÖKTEPE-HULTÉN; GRIMPE, 2017, 72, 156, 158, 160.

GONZÁLEZ, 2019, 26, 28, 46, 55, 78, 79, 101, 145, 167, 184, 187, 188.

HANDOKO; SMITH; BURVILL, 2014, 17, 75, 77, 79, 81, 96, 193, 240.

HSU *et al.*, 2015, 20, 57, 60, 81, 82, 96, 155, 164, 168, 171.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017, 120, 139.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018, 109, 256.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2017a, 45.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2017b, 59, 69, 96, 113, 131, 139, 245.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018, 104, 105, 107, 108.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019a, 19, 23, 69, 70, 96, 243.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019b, 22, 23, 48, 49, 50, 150, 238.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017, 21, 105, 122, 123, 124, 125, 126, 132, 136, 137, 138, 149, 174, 190, 242, 243.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2018, 21, 120, 148.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2020, 119, 120, 123, 124, 130, 137, 148, 243.

KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010, 29, 30, 31, 84.

KEMPTON, 2018, 20, 21, 38, 40, 41, 51, 53, 74, 101, 182, 183, 185.

KIM; KIM; YANG, 2012, 18, 33, 38, 79, 95, 170, 186.

KIM; NELSON, 2005, 17, 18, 20, 28, 78, 86, 96, 177, 181, 184.

KRAMA, 2014, 34, 35, 36, 39, 42, 62, 81, 95, 96, 155, 163, 189, 193.

KROLL; SCHILLER, 2010, 18, 28, 37, 54, 76, 77, 79, 96, 143, 162, 175, 202, 241.

LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2012, 26, 31, 87, 88, 89, 91.

LAWSON, 2013, 18, 19, 46, 51, 56, 57, 60, 80, 81, 96, 100, 135, 161, 162, 172, 174, 181, 198, 199.

LUNDVALL, 1992, 31, 34, 35, 36, 79, 95, 185, 189, 240.

LUNDVALL, 2001, 17, 31, 50, 54, 76, 78, 79, 95, 136, 137, 139, 185, 189, 201, 240, 241.

LUNDVALL, 2008, 40, 41, 170, 185, 194.

LYBBERT; ZOLAS, 2014, 30, 93, 109, 136.

MATEI *et al.*, 2012, 55, 74, 96, 101, 102, 158, 161, 167, 188, 240, 245.

MILLER; ACS, 2013, 52, 81, 95, 96, 186.

MILLER; McADAM; McADAM, 2014, 17, 20, 25, 38, 39, 50, 79, 86, 95, 96, 155, 163, 164, 172, 177, 182, 185, 240, 242.

MÜLLER, 2018, 18, 46, 74, 75, 95, 96, 158, 160, 173, 241.

MOWERY, 2011, 20, 34, 51, 53, 95, 96, 128, 137, 177.

NELSON, 1993, 31, 34, 35, 77, 79, 81, 95, 96, 185, 189, 240.

OBSERVATÓRIO DE PROSPECÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA, 2005, 105, 126, 127, 244.

O'KANE et al., 2015, 18, 20, 57, 60, 79, 81, 96, 183.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2005, 17, 33, 77, 95, 100, 174, 179.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2013, 19, 21, 27, 29, 56, 96, 107, 133, 134.

PANORAMA INDUSTRIAL DO PARANÁ, 2016, 105, 137, 138, 242, 243.

PARANÁ, 2012, 105, 125, 242, 244.

PARANÁ, 2018, 122, 123, 138, 150, 175.

PARANÁ, 2020, 211.

PATRA; MUCHIE, 2018, 19, 37, 61, 140, 141, 202.

PIETROVSKI, 2017, 26, 28, 50, 60, 81, 96, 112, 143, 144, 165, 184, 247.

PIRES, 2018, 20, 23, 27, 44, 46, 50, 55, 57, 75, 78, 86, 147, 167, 168, 171, 180, 188.

POWELL, 1990, 43, 165, 201, 242.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 2019, 27.

PROTOGEROU; CALOGHIROU; SIOKAS, 2013, 34, 76, 78, 81, 95, 192.

RAJALO; VADI, 2017, 37, 76, 79, 82, 86, 171, 174, 201.

RODRIGUES; GAVA, 2016, 33, 34, 35, 37, 73, 81, 83, 95, 158, 181, 246.

ROLIM, 2018, 40, 55.

RUTHES; SILVA, 2015, 26, 31, 87, 88.

SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, 31, 93, 111.

SANBERG et al., 2014, 28, 33, 51, 52, 67, 96, 162, 247.

SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009, 20, 68, 69, 96, 100.

SANTOS; TORKOMIAN, 2013, 20, 25, 46, 50, 55, 96, 155.

SERRA; ROLIM; BASTOS, 2018, 18, 44, 66, 78, 174, 184, 189, 191.

SETORES PORTADORES DE FUTURO PARA O ESTADO DO PARANÁ 2015-

2025, 2016, 105, 120, 127, 128, 244.

SHEN, 2017, 33, 36, 50, 53, 59, 61, 69, 73, 74, 75, 81, 83, 86, 95, 96, 113, 158, 165, 168, 180, 181, 183, 198, 199, 201, 238, 239, 244, 245, 246.

SHERWOOD, 1992, 44, 51, 96, 100, 176, 180, 240.

SIEGEL et al., 2004, 59, 62, 63, 64, 73, 96, 160, 168, 188, 239, 243, 245.

SILVA, 2016, 25, 26, 59, 69, 95, 131, 133, 243, 245.

SILVA, 2018, 23, 36, 40, 46, 50, 56, 74, 79, 81, 82, 86, 95, 145, 175, 180, 242.

SOARES, 2018, 19, 44, 56, 101, 174, 185.

STAL; FUJINO, 2016, 23, 46, 50, 83, 96, 147, 156, 180, 238, 245.

ŠVARC; DABIĆ, 2019, 18, 33, 35, 38, 59, 75, 76, 174, 186, 198.

SWAMIDASS, 2013, 20, 57, 62, 75, 96, 112, 164, 181, 186, 187, 189, 198, 199, 239, 243, 245, 246.

TOLEDO, 2015, 18, 20, 22, 28, 61, 79, 80, 96, 133, 135, 147, 172, 174, 180, 198, 199, 201.

TORRES et al., 2018, 104, 131.

TRENCHER et al., 2014, 20, 25, 33, 40, 59, 60, 61, 79, 81, 86, 96, 133, 154, 171, 198, 199, 242, 245.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ, 2019, 144.

VIEIRA, 2009, 30, 31, 111, 114, 116.

VILA, 2018, 17, 28, 36, 151, 185, 186.

VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017, 58, 60, 61, 73, 81, 96, 101, 155, 163, 165, 182, 238.

WECKOSWKA, 2015, 60, 96, 168, 199.

WOHLIN, 2014, 91.

YIN, 2001, 30, 31, 92, 103, 116.

ZAMMAR, 2017, 18, 23, 27, 36, 44, 50, 58, 86, 173, 183, 189, 202.

ZUCOLOTO, 2013, 109, 133, 139.