

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
E ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

PAULA GERALDA BARBOSA COELHO

**TRAJETÓRIAS DE PROFESSORES EMPREENDEDORES DA ÁREA DE
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO QUE GERARAM RIQUEZA:
estudo de casos em três universidades públicas federais brasileiras**

Belo Horizonte

2022

PAULA GERALDA BARBOSA COELHO

**TRAJETÓRIAS DE PROFESSORES EMPREENDEDORES DA ÁREA DE
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO QUE GERARAM RIQUEZA:
estudo de casos em três universidades públicas federais brasileiras**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutora em Inovação Tecnológica.

Área de Concentração: Gestão da Inovação, Propriedade Intelectual e Empreendedorismo.

Linha de Pesquisa: Inovação Tecnológica e Social nas Organizações.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Siqueira Rapini.

Belo Horizonte

2022

Ficha Catalográfica

C672t Coelho, Paula Geralda Barbosa.
2022 Trajetórias de professores empreendedores da área de tecnologia
T da informação que geraram riqueza [manuscrito] : estudo de casos em
três universidades públicas federais brasileiras / Paula Geralda Barbosa
Coelho. 2022.
355 f. : il., gráfs., tabs.

Orientadora: Márcia Siqueira Rapini.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais –
Departamento de Química (Programa de Pós-Graduação em Inovação
Tecnológica).

Bibliografia: f. 230-272.

Anexos: f. 273-355.

1. Inovações tecnológicas – Teses. 2. Empreendedorismo – Teses.
3. Professores universitários – Teses. 4. Tecnologia da Informação –
Teses. 5. Transferência de tecnologia – Teses. 6. Propriedade
intelectual – Teses. 7. Patentes – Teses. 8. Universidades e faculdades
públicas – Teses. I. Rapini, Márcia Siqueira, Orientadora. II. Título.

CDU 043



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós Graduação em Inovação Tecnológica - UFMG

ATA DA SESSÃO DE DEFESA DA 22ª TESE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, DA DISCENTE PAULA GERALDA BARBOSA COELHO, Nº DE REGISTRO 2016710971.

Aos 05 (cinco) dias do mês de julho de 2022, às 13 horas, na plataforma on-line Zoom reuniu-se a Comissão Examinadora composta pelos Professores Doutores: Márcia Siqueira Rapini do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica da UFMG (Orientadora), Anderson da Silva Soares da Universidade Federal de Goiás, Jonathan Simões Freitas do Departamento de Ciências Administrativas da UFMG, Ado Jório de Vasconcelos do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica da UFMG e Adriano César Machado Pereira do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica da UFMG para julgamento da Tese de Doutorado em Inovação Tecnológica - Área de Concentração: Gestão da Inovação, Propriedade Intelectual e Empreendedorismo da discente Paula Geralda Barbosa Coelho, Tese intitulada: **"Trajetórias de professores empreendedores da área de Tecnologia da Informação que geraram riqueza: estudo de casos em três universidades públicas federais brasileiras."** A Presidente da Banca abriu a sessão e apresentou a Comissão Examinadora, bem como esclareceu sobre os procedimentos que regem da defesa pública de tese. Após a exposição oral do trabalho pela discente e arguição pelos membros da Banca Examinadora na ordem registrada acima, com a respectiva defesa da candidata. Finda a arguição, a Banca Examinadora se reuniu, sem a presença da discente e do público, tendo deliberado unanimemente pela sua **APROVAÇÃO**. Nada mais havendo para constar, lavrou-se e fez a leitura pública da presente Ata que segue assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora e pelo coordenador do Programa (via Sistema Eletrônico de Informações - SEI). Belo Horizonte, 05 de julho de 2022.

Professora Doutora Márcia Siqueira Rapini (Orientadora)
(PPG em Inovação Tecnológica da UFMG)

Professor Doutor Anderson da Silva Soares
(Universidade Federal de Goiás)

Professor Doutor Jonathan Simões Freitas
(Departamento de Ciências Administrativas da UFMG)

Professor Doutor Ado Jório de Vasconcelos
(PPG em Inovação Tecnológica da UFMG)

Professor Doutor Adriano César Machado Pereira

(PPG em Inovação Tecnológica da UFMG)

Professor Doutor Ado Jório de Vasconcelos

Coordenador do PPG em Inovação Tecnológica da UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Ado Jorio de Vasconcelos, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 06/07/2022, às 09:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcia Siqueira Rapini, Professora do Magistério Superior**, em 06/07/2022, às 09:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Cesar Machado Pereira, Professor do Magistério Superior**, em 06/07/2022, às 09:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jonathan Simoes Freitas, Professor do Magistério Superior**, em 06/07/2022, às 11:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Anderson da Silva Soares, Usuário Externo**, em 21/07/2022, às 13:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 1563542 e o código CRC 43D5FED7.

Referência: Processo nº 23072.237794/2022-31

SEI nº 1563542



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós Graduação em Inovação Tecnológica - UFMG

"Trajetórias de professores empreendedores da área de Tecnologia da Informação que geraram riqueza: estudo de casos em três universidades públicas federais brasileiras."

PAULA GERALDA BARBOSA COELHO, N° DE REGISTRO 2016710971.

Tese **Aprovada** pela Banca Examinadora constituída pelos Professores Doutores:

Professora Doutora Márcia Siqueira Rapini (Orientadora)
(PPG em Inovação Tecnológica da UFMG)

Professor Doutor Anderson da Silva Soares
(Universidade Federal de Goiás)

Professor Doutor Jonathan Simões Freitas
(Departamento de Ciências Administrativas da UFMG)

Professor Doutor Ado Jório de Vasconcelos
(PPG em Inovação Tecnológica da UFMG)

Professor Doutor Adriano César Machado Pereira
(PPG em Inovação Tecnológica da UFMG)

Belo Horizonte, 05 de julho de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Ado Jorio de Vasconcelos, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 06/07/2022, às 09:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcia Siqueira Rapini, Professora do Magistério Superior**, em 06/07/2022, às 09:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Cesar Machado Pereira, Professor do Magistério Superior**, em 06/07/2022, às 09:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jonathan Simoes Freitas, Professor do Magistério Superior**, em 06/07/2022, às 11:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Anderson da Silva Soares, Usuário Externo**, em 21/07/2022, às 13:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 1563552 e o código CRC 16E392EF.

DEDICATÓRIA

*À Maria Fernanda Coelho Torreão, amor além do
infinito, pois sem você eu não começaria e
eu não teria chegado até aqui.*

*Ao meu pai, José Francisco Coelho, à minha mãe,
Geralda Gasparina Barbosa Coelho e a todos
membros da minha família, pela
inspiração de amor, união,
fé e coragem.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, e com enorme gratidão, à minha orientadora, Prof. Márcia Siqueira Rapini, por ter aceitado o desafio de me orientar a menos de um ano da defesa da Tese, pela paciência, encorajamento, direcionamento e sugestões que enriqueceram grandemente este trabalho. Agradeço, especialmente, ao Prof. Jonathan Simões Freitas pelas sugestões, que foram essenciais para este trabalho.

Agradeço imensamente aos professores que entrevistei pela oportunidade de ouvir suas histórias fantásticas de inovação e empreendedorismo, que envolvem muita vontade, coragem e superação. Quanta inspiração para transformar o mundo em algo melhor! Quanto aprendizado eu obtive, muitíssimo obrigada, sem vocês esta Tese não existiria!

Agradeço aos Prof. Robert Phaal e Maicon Gouveia de Oliveira por terem me recebido na Universidade de Cambridge, pela oportunidade de apresentar a minha proposta de Tese e por todas as sugestões.

Meu agradecimento especial ao Prof. José Nagib Cotrin Árabe, grande chefe, que se tornou um amigo, o primeiro a me apoiar a entrar no doutorado, sou eternamente grata. Agradeço ao Prof. Claudionor José Nunes Coelho por todo apoio sempre que precisei, desde antes da entrada no doutorado. Agradeço a Fabiana Bigão Silva, que me apoiou muito na minha candidatura ao programa de doutorado.

Agradeço também a todos os professores e colegas dos departamentos do ICEX, da Escola de Engenharia, da FACE, do ICB e da CTIT da UFMG, que eu interagi durante esta trajetória. Agradeço aos docentes, discentes e profissionais do programa de doutorado, por todo apoio, especialmente, às colegas Marina Domingues, Karla Liboreiro, Juliana Crepalde e Márcia Costa.

Meu agradecimento especial também ao Prof. Ruben Dario Sinisterra, por todo o incentivo e apoio, desde o início, quando cursei uma disciplina isolada e eu ainda não fazia parte do programa de doutorado. Eu nunca vou me esquecer, quando eu estava enfrentando vários desafios, o que ele me disse: “Não desista, faça isso por você e pela sua filha!”.

Meu agradecimento à CAPES, pelo suporte financeiro destinado a uma parte da execução deste trabalho.

Agradeço a todas as pessoas, principalmente a meus amigos e amigas, que me ajudaram e torceram pelo meu sucesso!

Por fim, com todo o meu amor, agradeço incondicionalmente à minha filha, que me ajudou em tudo, cuidando de mim e muitas vezes parecendo ser a minha mãe ao invés de minha filha. Agradeço a todos os membros da minha família, por todo amor, incentivo, torcida, suporte, acolhida, e, agradeço ainda, por muitas vezes, pela compreensão da minha ausência.

Singularmente, eu gostaria de agradecer ao meu pai, que em 2019, enquanto, eu estava em dois empregos e cursando uma disciplina do doutorado, eu comentei com ele o quanto estava sendo difícil, e ele me disse: “Filha eu sei que você consegue, vai dar certo!”.

Pai, sou grata a você por todo o legado que você nos deixou: fé, amor, dignidade, coragem e uma família linda e unida. Eu sei que onde você está agora, você está muito feliz, por eu poder dizer: Paizinho, eu consegui!

“Everything can be taken from a man but one thing: the last of the human freedoms - to choose one’s attitude in any given set of circumstances, to choose one’s own way”.

(Viktor Frankl)

RESUMO

O empreendedorismo acadêmico pode ser usado para realizar a transferência de conhecimento e de tecnologia (TCT). Na literatura, a criação de *Spin-offs* Acadêmicas (SOAs) é um dos canais de TCT muito estudado no empreendedorismo acadêmico. O uso de diversos canais de TCT, além de criação de SOAs, pode ser fonte de oportunidades para o transbordamento do conhecimento e de inovação (da universidade para a sociedade) com geração de riqueza. A investigação sobre empreendedorismo acadêmico, embora com amplo espectro, ainda apresenta lacunas na literatura a serem exploradas. Em relação ao empreendedorismo acadêmico no Brasil, faltam estudos que expliquem mais especificamente como o professor de uma universidade pública federal brasileira faz para transferir conhecimento, tecnologia e empreender. A incipiência de estudos concernentes à trajetória de professores empreendedores de sucesso e da exploração do uso de diversos canais de TCT no empreendedorismo acadêmico para a geração de riqueza são as principais motivações desta Tese. O objetivo geral deste trabalho é identificar as estratégias mobilizadas durante a trajetória da vida de inovação de professores empreendedores da área de Tecnologia da Informação (TI), que converteram conhecimento e ativos científicos em riqueza. Para atingir esse objetivo, foi implementada uma abordagem adaptada de *roadmapping* retrospectivo, para o mapeamento da trajetória da vida de inovação de seis professores de três universidades públicas federais brasileiras, da área de TI. A coleta de dados e análise qualitativa usando *roadmapping* e *roadmap* adaptados pela autora foi útil para elucidar as principais estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores e entender como eles empreenderam e transferiram conhecimento e tecnologia. Foram identificadas 136 estratégias mobilizadas pelos professores, que utilizaram diversos canais para a TCT. Estas estratégias acarretaram numa criação e distribuição de valor, com considerável riqueza. Os resultados mostraram que não existe um padrão na trajetória de empreendedorismo e de inovação dos professores dos casos, embora existam várias estratégias que são comuns aos mesmos. Uma delas foi o ponto de partida e sustentação da vida de inovação dos professores empreendedores: a formação na universidade de mão de obra qualificada, a partir de pesquisa intensiva em conhecimento buscando solucionar problemas reais do mercado. Evidências mostraram a existência de determinantes para o empreendedorismo acadêmico, a saber: institucionais; individuais; acesso a conhecimento em gestão; e acesso a recursos (humanos, físicos, financeiros, sociais e tecnológicos). A autora neste trabalho propõe uma versão preliminar do *framework* conceitual KTTRM (*Knowledge and Technology Transfer Roadmapping*) criado para a TCT em universidades, na área de TI. O KTTRM foi elaborado considerando as análises e resultados deste trabalho e as sugestões de professores que participaram de uma reunião presencial na Universidade de *Cambridge*, onde a autora apresentou a sua proposição de pesquisa de Tese e a adaptação do *roadmapping* e *roadmap*. O KTTRM tem o potencial de ampliar as perspectivas para a TCT nas universidades públicas federais brasileiras para a geração de riqueza (tangível e intangível).

Palavras-chave: Empreendedorismo acadêmico. Professores empreendedores. Roadmapping retrospectivo. Tecnologia da informação. Transferência de conhecimento e de tecnologia. Universidade pública federal brasileira.

ABSTRACT

Academic entrepreneurship can be used to realize knowledge and technology transfer (KTT). In the literature, Academic Spin-offs creation (ASOs) is one of the most studied TCT channels in academic entrepreneurship. The use of different KTT channels, in addition to the creation of ASOs, can be a source of opportunities for the transfer of knowledge and innovation (from the university to society) with the generation of wealth. Although with a broad spectrum, research on academic entrepreneurship still has gaps in the literature to be explored. About academic entrepreneurship in Brazil, there is a lack of studies that explain more specifically how the professor at the federal public university of Brazil does to transfer knowledge and technology and to undertake. The incipient studies concerning the trajectory of successful entrepreneurial professors and the exploration of the use of different KTT channels in academic entrepreneurship for the generation of wealth are the main motivations of this Thesis. The general objective of this work is to identify the strategies mobilized during the life trajectory of innovation of entrepreneurial professors in the Information Technology (IT) area, who converted knowledge and scientific assets into wealth. To meet this objective, an adapted approach of retrospective roadmapping was implemented to map the trajectory of the life of innovation of six professors from three federal public universities of Brazil, in the IT area. Data collection and qualitative analysis using roadmapping and roadmap adapted by the author was useful to elucidate the main strategies mobilized by entrepreneurial professors and understand how they undertook and transferred knowledge and technology. 136 strategies mobilized by professors were identified, using different channels for KTT. These strategies resulted in a creation and distribution of value, with considerable wealth. The results showed that there is no pattern in the entrepreneurship and innovation trajectory of the case professors, although there are several strategies that are common to the cases. One of them was the starting point and sustaining the life of innovation of entrepreneurial professors, training qualified labor at the university, based on intensive research in knowledge seeking to solve real market problems. Evidence showed the existence of determinants for academic entrepreneurship, namely: institutional; individual; access to management knowledge; and access to resources (human, physical, financial, social, and technological). The author in this work proposes a preliminary version of the KTTRM (Knowledge and Technology Transfer Roadmapping) conceptual framework created for KTT in universities, in the IT area. The KTTRM was developed considering the analyses and results of this work and the professors' suggestions who participated in a face-to-face meeting at the University of Cambridge, where the author presented her thesis research proposal and the adaptation of roadmapping and roadmap. KTTRM has the potential to broaden the perspectives for TCT in Brazilian federal public universities for the generation of wealth (tangible and intangible).

Keywords: Academic entrepreneurship. Entrepreneurial professors. Retrospective roadmapping. Information technology. Knowledge and technology transfer. Brazilian federal public university.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Intensidade de investimento de P&D no Brasil em relação ao PIB comparado à média dos 37 países da OCDE.....	97
Figura 2 - Evolução das empresas de software e serviços (2004 a 2019).....	113
Figura 3 - Crescimento de empresas do setor de tecnologia em alguns estados do País	113
Figura 4 - Principais tendências de tecnologia estratégica para 2021	114
Figura 5 - Dispêndios realizados nas atividades inovativas do ramo de serviços em TI,	116
Figura 6 - Quantidade de empreendedores do setor de TI em alguns estados do País.....	121
Figura 7 - Evolução do número de startups no ecossistema mineiro	129
Figura 8 – Etapas da metodologia de pesquisa.....	134
Figura 9 – Classificação metodológica da pesquisa	135
Figura 10 - Quadro conceitual genérico do roadmapping.....	139
Figura 11 - Modelo de mecanismo para transbordamento do conhecimento da universidade para a sociedade por meio de canais de TCT	181
Figura 12 - Canais de TCT usados pelos professores empreendedores ao longo da sua trajetória	184
Figura 13 - Modelo entidade-relacionamento das dimensões do roadmap para TCT.....	188
Figura 14 - Proposta de framework conceitual para uso no roadmapping para a transferência de conhecimento e de tecnologia (TCT)	216
Figura 15 - Exemplos de cards usados no KTTRM	219
Figura 16 - Mercado Nacional e Mundial de TI (2004 a 2019)	315
Figura 17 - Mercado de Software e Serviços em relação ao PIB e representação na América Latina (2004 a 2019).....	319
Figura 18 - Comparativo dos mercados dos segmentos de software, serviços e hardware (2004 a 2019).....	324
Figura 19 - Início da sessão de roadmapping	349
Figura 20 - Final da sessão de roadmapping	349
Figura 21 - Parte da imagem do roadmap digital do Prof. Willy (UFPE).....	350
Figura 22 - Visão da aba VC_VALOR_CRIADO na planilha	352
Figura 23 – Visão da aba PROF_VC na planilha.....	353
Figura 24 - Roadmap com camadas (dimensões) de mercado, produto, tecnologia e recursos..	354
Figura 25 – Framework para roadmapping de surgimento de empreendimentos tecnológicos .	354
Figura 26 – Diagrama esquemático de roadmap multicamadas	355

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Agrupamento dos principais elementos e características do ecossistema da universidade.....	64
Quadro 2 - Principais Métodos, Técnicas e Recursos Pedagógicos no Ensino de Empreendedorismo.....	82
Quadro 3 - Habilidades e Atributos do Empreendedor.....	83
Quadro 4 - Recomendações de especialistas para o Brasil: áreas de intervenção para melhoria das condições para empreender no país de acordo com GEM de 2019	99
Quadro 5 - Personas dos professores selecionados	137
Quadro 6 - Dimensões do roadmap adaptado pela autora usadas no estudo de casos	143
Quadro 7 - Roteiro para aplicação do roadmapping no estudo de casos.....	144
Quadro 8 - Categorização das dimensões estratégia, recursos e valor distribuído	148
Quadro 9 - Categorização das 136 estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores	152
Quadro 10 - Estratégias similares entre os casos	153
Quadro 11 - Algumas estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores relacionadas à gestão	156
Quadro 12 - Definições das subcategorias igual a gestão	157
Quadro 13 - Algumas estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores classificadas como recursos.....	163
Quadro 14 - Algumas estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores relacionadas à formação de pessoas	173
Quadro 15 - Estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores relacionadas ao mercado	175
Quadro 16 - Recursos utilizados pelos professores empreendedores durante a sua trajetória...	175
Quadro 17 - Valores distribuídos a partir das estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores	177
Quadro 18 - Principal canal de TCT utilizado pelo professor nas etapas da trajetória da sua vida de inovação.....	186
Quadro 19 - Lições Aprendidas: dificuldades sugeridas pelos professores nos casos.....	195
Quadro 20 - Lições Aprendidas: facilitadores sugeridos pelos professores nos casos	197
Quadro 21 – Principais determinantes para o empreendedorismo acadêmico.....	199
Quadro 22 - Algumas estratégias destaque categorizadas como formação qualificada de mão de obra mobilizadas para a transferência de conhecimento	201
Quadro 23 - Algumas estratégias destaque categorizadas como formação de empreendedores mobilizadas para a transferência de conhecimento	202
Quadro 24 - Algumas estratégias destaque para a transferência de conhecimento e tecnologia por meio da Criação de SOA e Projetos Cooperativos de P&D.....	206
Quadro 25 - Questões norteadoras para elaboração do KTTRM.....	218
Quadro 26 - Dados Gerais da UFMG, UFPE e UFRPE	307
Quadro 27 - Algumas Premiações e Reconhecimentos da UFMG, UFPE e UFRPE	311
Quadro 28 - Dados do mercado brasileiro de TI de 2004 a 2019	316
Quadro 29 - Principais indicadores de software do mercado brasileiro, em bilhões de dólares de 2004 a 2019	320

Quadro 30 - Principais indicadores de serviços do mercado brasileiro, em bilhões de dólares de 2004 a 2020	325
Quadro 31 - Evolução e tendências apontadas para o Mercado Brasileiro de TI	327
Quadro 32 - Resumo de algumas iniciativas do Governo e do arcabouço legal de fomento à inovação em TI	341
Quadro 33 - Multidimensões do roadmap para aplicação do roadmapping adaptado com abordagem retrospectiva (adaptação inicial)	343

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira das Empresas de <i>Software</i>
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
ANTBF	<i>Academic New Technology based Firm</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APL	Arranjo Produtivo Local
ASO	<i>Academic Spin-Off</i>
AUTM	<i>Association of University Technology Managers</i>
B2B	<i>Business-To-Business</i>
B2B2C	<i>Business-To-Business-To-Consumer</i>
BEAT	Base para Empreendimentos de Alta Tecnologia
BH	Belo Horizonte
BH-TEC	Parque Tecnológico de Belo Horizonte
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BPO	<i>Business Process Outsourcing</i>
C&T	Ciência e Tecnologia
CT	Centro Tecnológico
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CESAR	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife
CGI	<i>Global Cybersecurity Index</i>
CIn	Centro de Informática
CITi	Centro Integrado de Tecnologia da Informação
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNIPA	<i>China National Intellectual Property Administration</i>
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CRISP-DM	<i>CRoss Industry Standard Process for Data Mining</i>
CSLL	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTA	Centro Técnico Aeroespacial
CTIT	Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
DCC	Departamento de Ciência da Computação
DINE	Diretoria de Inovação e Empreendedorismo
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
EPO	<i>European Patent Office</i>

ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
ETT	Escritórios de Transferência de Tecnologia
EUA	Estados Unidos da América
FACEPE	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco
FCA	FIAT <i>Crsysler</i>
FDC	Fundação Dom Cabral
FEA	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
FEEC	Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FT	Formação Transversal
FUNDEP	Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa
FUNDEPAR	Fundep Participações S.A.
FUNTEC	Fundo Tecnológico
GDPR	<i>General Data Protection Regulation</i>
GEM	<i>Global Entrepreneurship Monitor</i>
HEE	Hub de Educação Empreendedora
IA	Inteligência Artificial
IaaS	<i>Infrastructure as a Service</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Inteligência Computacional
ICE	Índice de Cidades Empreendedoras
ICT	Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação
IfM	<i>Institute for Manufacturing</i>
IGI	Índice Global de Inovação
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
INSEAD	<i>Institut Européen d'Administration des Affaires</i>
IOT	<i>Internet of Things</i>
IPÊ	Instituto de Pesquisa, Inovação e Empreendedorismo
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
IRPJ	Imposto de Renda de Pessoa Jurídica
ISS	Imposto Sobre Serviços
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
JPO	<i>Japan Patent Office</i>
KIE	<i>Knowledge Intensive Entrepreneurship</i>
KIPO	<i>Korean Intellectual Property Office</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>

KTTRM	<i>Knowledge and Technology Transfer Roadmapping</i>
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MEC	Ministério da Educação
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MLCTI	Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação
MLSEI	Marco Legal das <i>Startups</i> e do Empreendedorismo Inovador
MVP	<i>Minimum Viable Product</i>
NEI	Núcleo de Empreendedorismo e Inovação
NGPD	Núcleo de Gestão do Porto Digital
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OPEI	Oficina de Projetos, Empreendedorismo e Inovação
OS	Organização Social
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PaaS	<i>Platform as a Service</i>
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PDP	Política de Desenvolvimento Produtivo
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro
PI	Propriedade Intelectual
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
PNI	Política Nacional de Inovação
PoloTec	Polo Tecnológico e Criativo
PPB	Processo Produtivo Básico
PPI	Programas de Parcerias de Investimento
PUC-RIO	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
QS	<i>Quacquarelli Symonds</i>
RBSO	<i>Research-Based Spin-off</i>
REPE	Rede de Ecossistemas de Pernambuco
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
RH	Recursos Humanos
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RNP	Rede Nacional de Pesquisa
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SDE	Secretaria de Desenvolvimento Econômico
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEED	<i>Startups and Entrepreneurship Ecosystem Development</i>
SIMI	Sistema Mineiro de Inovação
SLI	Sistema Local de Inovação
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SOA	<i>Spin-off Acadêmica</i>
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do <i>Software</i> Brasileiro
STEM	<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>
TCT	Transferência de Conhecimento e de Tecnologia
TD	Transformação Digital
TELEBRAS	Telecomunicações Brasileiras
TI	Tecnologia da informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TRIPS	<i>Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights</i>
TRM	<i>Technology Roadmapping</i>
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UnB	Universidade de Brasília
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
USO	<i>University Spinout Organization</i>
USP	Universidade de São Paulo
USPTO	<i>US Patent and Trademark Office</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
1.1	Contextualização	22
1.2	Problemas, motivação, objetivos e proposição	23
1.3	Trabalhos relacionados	27
1.4	Estrutura do documento	28
2.	EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO	30
2.1	Conceitos e fundamentos sobre empreendedorismo acadêmico	30
2.2	Determinantes para empreender	43
2.2.1	<i>Características do indivíduo e habilidades necessárias</i>	49
2.2.2	<i>Recursos financeiros</i>	55
2.2.3	<i>Recursos humanos e acesso ao conhecimento em gestão</i>	57
2.2.4	<i>Ecossistemas de empreendedorismo e de inovação</i>	59
3	CANAIS PARA TRANSFERIR CONHECIMENTO E TECNOLOGIA	66
3.1	Projetos cooperativos de P&D	67
3.2	Prestação de serviços tecnológicos	70
3.3	Residência tecnológica	75
3.4	Formação de Empreendedores	77
4	INOVAÇÃO E UNIVERSIDADE NO BRASIL	86
4.1	A importância da universidade para a inovação	86
4.2	Políticas de incentivos e fomento à inovação	92
4.3	Iniciativas de inovação e empreendedorismo em universidades públicas	100
5	EMPREENDEDORISMO, INOVAÇÃO E O SETOR DE TI	104
5.1	Características do setor de TI no Brasil	109
5.2	Arcabouço de fomento à inovação em TI	117
5.3	Panorama de ecossistemas de empreendedorismo e de inovação no setor de TI	118
5.3.1	<i>Ecossistema pernambucano</i>	121
5.3.2	<i>Ecossistema mineiro</i>	127
6	METODOLOGIA DE PESQUISA	134

6.1	Classificação da metodologia de pesquisa	135
6.2	Casos	136
6.3	Estratégias de coleta de dados	138
6.3.1	<i>Roadmapping.....</i>	138
6.3.2	<i>Adaptação do roadmapping com abordagem retrospectiva</i>	141
6.3.3	<i>Aplicação do roadmapping com abordagem retrospectiva</i>	144
6.4	Análise dos dados coletados	146
6.4.1	<i>Análise dos achados na trajetória da vida de inovação dos professores empreendedores</i>	147
6.4.2	<i>Categorização de estratégias</i>	149
6.4.3	<i>Categorização de recursos</i>	150
6.4.4	<i>Categorização de valores distribuídos.....</i>	150
7	RESULTADOS	151
7.1	Estratégias mobilizadas.....	151
7.1.1	<i>Evidências de estratégias categorizadas como gestão.....</i>	156
7.1.2	<i>Evidências de estratégias categorizadas como recursos</i>	162
7.1.3	<i>Evidências de estratégias categorizadas como formação de pessoas</i>	170
7.1.4	<i>Evidências de estratégias categorizadas como mercado</i>	174
7.2	Recursos utilizados e evidências encontradas	175
7.3	Valor distribuído e evidências encontradas	177
7.4	Canais de transferência de conhecimento e de tecnologia usados nos casos.....	180
7.5	Relacionamento lógico entre as dimensões dos roadmaps dos casos.....	187
7.6	Avaliação do roadmap e roadmapping adaptados	193
7.7	Lições aprendidas, principais resultados e estratégias destaques do estudo de casos.	194
8	PROPOSIÇÃO DE FRAMEWORK CONCEITUAL PARA USO NO ROADMAPPING DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO E DE TECNOLOGIA NA UNIVERSIDADE USANDO DIVERSOS CANAIS.....	214
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	221
9.1	<i>Principais contribuições.....</i>	225
9.2	<i>Limitações da pesquisa.....</i>	227
9.3	<i>Sugestões de trabalhos futuros</i>	228
	REFERÊNCIAS	230
	APÊNDICE A – Evolução histórica do conceito de empreendedorismo e empreendedor .	273

APÊNDICE B – Panorama e iniciativas de empreendedorismo e inovação da UFMG, UFPE e UFRPE	282
APÊNDICE C – Dados comparativos entre UFMG, UFPE e UFRPE	307
APÊNDICE D – Dados e indicadores do mercado brasileiro de TI	314
APÊNDICE E – Arcabouço legal e iniciativas do Governo de fomento à inovação e ao empreendedorismo em Tecnologia da Informação	331
APÊNDICE F – Material usado na entrevista durante a aplicação do <i>roadmapping</i> adaptado pela autora.....	342
APÊNDICE G – Questionário de avaliação da aplicação do <i>roadmapping</i>	348
APÊNDICE H – Registros da sessão piloto do <i>roadmapping</i> adaptado pela autora-pesquisadora	349
APÊNDICE I – <i>Roadmap</i> digital dos professores empreendedores.....	350
APÊNDICE J – Transcrição das entrevistas dos professores do estudo de casos	351
APÊNDICE K – Planilha com os achados no estudo de casos	352
ANEXO A – Modelos de <i>roadmap</i>.....	354

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório apresenta a contextualização do tema da Tese (ver Seção 1.1), explicita o problema, a motivação, os objetivos e a proposição de pesquisa (ver Seção 1.2) e, apresenta também, os principais trabalhos relacionados à Tese (ver Seção 1.3), bem como a estrutura deste documento (ver Seção 1.4).

1.1 Contextualização

A universidade é peça importante para o empreendedorismo e a atividade empreendedora (HAYTER *et al.*, 2018; ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007). A geração de riqueza¹ pode ocorrer a partir do empreendedorismo acadêmico (SHANE, 2004; 2015). Empreendedorismo acadêmico é um tópico mais amplo que *Spin-offs* Acadêmicas (SOAs), que são apenas um subconjunto de canais de transferência de tecnologia² (ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007; SHANE, 2015).

O empreendedorismo acadêmico vem sendo considerado um importante canal para transferir conhecimento e tecnologia³ (OECD, 2019). A transferência de conhecimento e de tecnologia⁴(TCT) da universidade para a sociedade pode ser feita por meio de vários canais, além de ensino, formação de mão de obra e licenciamento de patentes, tais como: criação de SOAs;

¹ "Riqueza" nesta Tese está relacionada ao valor criado, capturado e distribuído (BESANKO *et al.*, 2009; BOWMAN; AMBROSINI, 2000; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007; SHANE; VENKATARAMAN, 2000; SMITH; TAYLOR, 2007). O termo 'riqueza' pode ser um ativo tangível (*e.g.*, dinheiro) ou intangível (*e.g.*, fortalecimento da marca da universidade; formação de mão de obra qualificada para solucionar problemas da sociedade; formação de empreendedores; criação de tecnologia que ajuda a salvar vidas) (CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010).

² Algumas universidades em outros Países (*e.g.*, Universidade de Cambridge) ao invés do termo 'Transferência de Tecnologia' (mais usado e conhecido no Brasil), vem usando um termo mais amplo como 'Inovação Aberta' para atividades em que ocorre a transferência de uma tecnologia.

³ O conceito de 'Tecnologia', nesta Tese, é considerado de forma mais ampla e está relacionado ao tratado da técnica (*e.g.*, teoria, ciência e discussão da técnica); às habilidades do fazer (*e.g.*, modos de produzir alguma coisa ou *know-how* em: gestão, marketing, produção, controle de qualidade, confiabilidade, mão de obra qualificada e áreas funcionais), ao conjunto de técnicas (*e.g.*, ferramentas, metodologias, processos) que dispõe a sociedade; ideologia da técnica ou o conjunto de conhecimentos necessários para se conceber, produzir e distribuir produtos e serviços de forma competitiva; e, como meio de cumprir um propósito (KRUGLIANSKAS, 1996; KUMAR; KUMAR; PERSAUD, 1999; PINTO, 2005; ARTHUR, 2009).

⁴ O conceito de 'transferência de tecnologia' vem evoluindo para uma visão mais ampla que também abrange a questão da 'transferência de conhecimento' (OROZCO-BARRANTES, 2020). Considerando isto, nesta Tese será usado o termo 'transferência de conhecimento e de tecnologia' ao invés de somente 'transferência de tecnologia' ou 'transferência de conhecimento'.

projetos cooperativos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); prestação de serviços tecnológicos (ou prestação de serviços); e residência tecnológica. O uso do canal mais adequado para a TCT pode depender de diversos aspectos, tais como: o tipo de tecnologia (e.g., fármaco, processo de produção de minério de ferro) e a área de conhecimento associada a tecnologia; o estímulo ao desenvolvimento local e regional; e a estratégia escolhida para a criação e distribuição de valor econômico, tecnológico e/ou social (AUDRETSCH; LEHMANN; WRIGHT, 2014; FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001; OROZCO-BARRANTES, 2020; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007; COSTA; TORKOMIAN, 2008).

Na literatura, a maioria das pesquisas sobre empreendedorismo acadêmico (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007; SHANE, 2004; WRIGHT *et al.*, 2008) foca na universidade empreendedora (e.g., sistemas de incentivos, localização, cultura, agentes intermediários, experiência da universidade, *design* organizacional, características e funções do corpo docente, natureza da tecnologia a ser comercializada); e, na eficiência dos Escritórios de Transferência de Tecnologia (ETTs), o que inibe ou melhora a comercialização de invenções universitárias, incluindo estudos relacionados ao depósito e licenciamento de patentes e ao uso e exploração comercial de Propriedade Intelectual (PI). Uma parte dos estudos foca no contexto ambiental, incluindo fatores internos (e.g., políticas da universidade, corpo docente) e fatores externos (e.g., redes de inovação, leis e políticas federais, a indústria circundante, condições regionais). Outra parte foca também no processo de criação de SOA (ou processo de *Spin-off*), suas principais atividades de negócios e recursos críticos necessários; influência dos diversos *players (stakeholders)* no processo; a relação entre fatores macroeconômicos e regulatórios; e no papel do capital intelectual das SOAs em desenvolvimento (CARAYANNIS *et al.*, 1998; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). Há também estudos com foco na trajetória e no processo da criação de SOAs para a comercialização de invenções científicas de cientistas renomados ('acadêmicos estrela') nos Estados Unidos da América (EUA) (CARTER; GARTNER; REYNOLDS, 1996; THOMAS *et al.*, 2020).

1.2 Problemas, motivação, objetivos e proposição

No geral, a investigação sobre o empreendedorismo acadêmico, embora com amplo espectro, é fragmentada e bastante limitada. Em relação aos estudos de SOAs, com explicações

mais sistemáticas e evidências da evolução histórica da atividade de criação e dos fatores que explicam o seu surgimento, desenvolvimento e consequências pós surgimento, ainda são incipientes (AZEVEDO, 2005; DORNELAS, 2007; HIROSE; PHAAL, 2016; LASMAR; FREITAS, 2020; SHANE, 2004). É observada a ausência de estudos sobre os principais fatores e determinantes para o empreendedorismo acadêmico sugerindo caminhos para o aprimoramento do processo de desenvolvimento de SOAs (COSTA; TORKOMIAN, 2008; LEMOS, 2008). Na literatura, é incipiente a investigação sobre o sucesso relativo do empreendedorismo acadêmico, especialmente, no contexto da atual Transformação Digital (TD), sobre os canais pelos quais as SOAs surgem (OECD; 2019) e quais processos influenciam a atividade de sua criação (O'SHEA *et al.*, 2005).

Em relação às estratégias adotadas para o empreendedorismo acadêmico, faltam pesquisas que apliquem uma estrutura de escolha estratégica aos fatores que influenciam as estratégias universitárias e, por outro lado, examinem as narrativas adotadas por diferentes universidades para racionalizar e comunicar as estratégias que adotaram respondendo a perguntas, tais como: quais são as novas formas de empreendedorismo acadêmico que estão surgindo e em que medida elas complementam as formas tradicionais?; quais são as implicações para o redesenho dos currículos para facilitar as formas emergentes de empreendedorismo acadêmico?; e para a pesquisa da universidade chegar ao mercado qual a estrutura necessária, precisa de alguma estratégia de negócios? (SIEGEL; WRIGHT; 2015). Ademais, poucos estudos têm se concentrado na pesquisa de empreendedorismo acadêmico considerando os vários níveis do ecossistema (*e.g.*, individual, organizacional e regional) e a relação entre os componentes do ecossistema (HAYTER *et al.*, 2018; LEMOS, 2011).

No Brasil, existem poucos estudos sobre empreendedorismo acadêmico, em comparação com estudos realizados sobre os EUA e o Reino Unido (HAYTER *et al.*, 2018; KIRCHBERGER; POHL, 2016; ROTHAEERMEL, AGUNG; JIANG, 2007). Alguns estudos relacionados ao tema focam no processo empreendedor de SOAs, no desenvolvimento de tecnologias até o patenteamento e no papel da universidade no ecossistema de inovação (LEMOS, 2011; SCHAEFFER, 2020) e na criação de SOAs (AZEVEDO, 2005; DIAS, 2018; FREITAS *et al.*, 2011; GOLISH; BESTERFIELD-SACRE; SHUMAN, 2008; LASMAR; FREITAS, 2020; LEMOS, 2008; COSTA; TORKOMIAN, 2008). A maioria dos estudos aborda a transferência de tecnologia da universidade para a empresa e os processos que envolvem a

produção de patentes acadêmicas e sua comercialização (CLOSS *et al.*, 2012; PÓVOA; RAPINI, 2010). Outros estudos retratam o professor como o educador de novos empreendedores ou de novos negócios, e não como o próprio empreendedor. Inclusive, um destes estudos aponta que pouquíssimos pesquisadores acadêmicos empreendem de forma inovadora. Menos da metade (48%), dos professores que apoiam ou estão relacionados a algum movimento de educação empreendedora em universidades, nunca tiveram experiência prática empreendedora (ENDEAVOR; SEBRAE, 2016). No País, ainda, são escassos os estudos sobre as atividades inovativas e de empreendedorismo das universidades e faltam publicações ao nível do indivíduo considerando os atores e os pesquisadores acadêmicos envolvidos com a TCT (BERCOVITZ; FELDMAN, 2008; LASMAR; FREITAS, 2020).

Apesar dos estudos encontrados na literatura sobre o tema, nem sempre convém imitar indiscriminadamente instrumentos de sucesso relacionados ao empreendedorismo acadêmico de países mais desenvolvidos (*e.g.*, EUA e países da Europa), se estes não estiverem adequadamente adaptados ao contexto institucional e às características do país (OROZCO-BARRANTES, 2020). Levando em conta isto, a evolução do empreendedorismo acadêmico do Brasil deve considerar individualmente os aspectos mais relevantes e adequados ao contexto em que a universidade está inserida (KIRCHBERGER; POHL, 2016; SIEGEL; WRIGHT, 2015). Deveria considerar também aspectos determinantes para o acadêmico inovar, empreender e desempenhar atividades empreendedoras na universidade, tanto ao nível do indivíduo (*e.g.*, formação, comportamento do empreendedor), quanto institucional (*e.g.*, recursos, políticas, cultura da universidade) e o seu acesso a recursos (*e.g.*, financeiros, físicos, humanos, tecnológicos, sociais) e ao conhecimento de gestão (ALDRIDGE *et al.*, 2017; AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013; BERCOVITZ; FELDMAN, 2008; KIRCHBERGER; POHL, 2016; LASMAR; FREITAS, 2020; OECD, 2019; ROTHARMEL, AGUNG; JIANG, 2007). Também seria importante considerar, o entendimento do ecossistema de empreendedorismo e de inovação (*e.g.*, arcabouço legal de fomento à inovação, setores econômicos, *stakeholders*) ao qual a universidade está inserida e o papel que ela e o empreendedor acadêmico desempenham no ecossistema (LE MOS, 2011; 2012; MOORE, 2006; TEIXEIRA; TRZECIAK; VARVAKIS, 2017; WANG, 2010). Inclusive, é importante destacar que, vários destes aspectos podem afetar a decisão do pesquisador acadêmico de empreender.

Mediante o exposto, empiricamente, até o presente momento, notou-se que a investigação na literatura sobre empreendedorismo acadêmico, embora com amplo espectro, ainda apresenta lacunas a serem exploradas. A incipiência no Brasil de estudos concernentes a casos de professores empreendedores, especialmente na área de Tecnologia da Informação⁵ (TI), a baixa exploração sobre como o professor faz para empreender e transferir conhecimento e tecnologia, e a baixa exploração dos aspectos determinantes para o empreendedorismo acadêmico ocorrer, considerando a universidade pública federal brasileira (ou universidade federal), são as principais motivações desta Tese.

Sendo assim, esse contexto, motivou investigar a pergunta norteadora da pesquisa: **“Quais são as estratégias mobilizadas por professores empreendedores de universidades públicas federais brasileiras na transferência de conhecimento e de tecnologia com geração de riqueza na área de Tecnologia da Informação?”**. Para responder essa pergunta de pesquisa, o objetivo geral deste trabalho é identificar e mapear as estratégias mobilizadas durante a trajetória da vida de inovação de professores empreendedores da área de TI, que converteram conhecimento e ativos científicos em riqueza.

Como resultado dessa Tese, espera-se:

- (i) Elucidar as trajetórias e estratégias mobilizadas no estudo de casos para servir como ponto de reflexão e partida para a TCT, na área de TI, para outros professores que queiram empreender.
- (ii) Explorar a abordagem retrospectiva de mapeamento visual contribuindo na adaptação do *roadmapping* com abordagem retrospectiva, para capturar a experiência passada da trajetória da vida de inovação do professor, da área de TI de universidade pública federal brasileira, como um empreendedor inovador.
- (iii) Elaborar uma proposta de *roadmapping* e *roadmap* para auxiliar na TCT do professor empreendedor acadêmico com geração de riqueza de forma mais sistemática e menos intuitiva usando diversos tipos de canal de TCT.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho será desdobrado em três objetivos específicos:

1. Identificar as principais estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores investigados da área de TI em suas trajetórias, e se existe algum padrão.

⁵ A autora-pesquisadora tem interesse em pesquisas na área de TI pela sua formação (graduação e mestrado em Ciência da Computação), além de sempre ter atuado profissionalmente nesta área.

2. Adaptar o uso de *roadmapping* com abordagem retrospectiva e do *roadmap* (mapa de rotas ou percurso) gerado durante a sessão de *roadmapping*, a partir da exploração de sua utilização em uma nova perspectiva, a TCT de professores empreendedores da área de TI em universidade pública federal brasileira.
3. Propor um *framework* conceitual para gerar o *roadmap* de TCT da universidade para a sociedade, com geração de riqueza, permitindo o uso de diversos tipos de canal de TCT.

Ademais, espera-se que este estudo resulte em um instrumento de pesquisa para futuras análises e comparações casuísticas e cruzadas de estratégias, padrões e exceções, facilitadores e dificuldades, transições e evolução do processo de TCT e do processo de empreender do professor na academia.

1.3 Trabalhos relacionados

Este trabalho foi realizado a partir de seis estudo de casos, em três universidades públicas federais do Brasil, com o mapeamento estruturado da experiência da vida de inovação de professores empreendedores bem-sucedidos da área de TI, que geraram riqueza (tangível e/ou intangível), a partir de conhecimento científico (ativo da universidade). A análise dos casos examina questões relacionadas ao empreendedorismo acadêmico usando mais de um tipo de canal de TCT, tais como as estratégias mobilizadas, as sugestões (dicas) e as lições aprendidas, destacadas pelo entrevistado para outros professores que queiram empreender. E ainda, além do proposto, levanta os recursos usados pelos professores e o valor criado e distribuído ao longo da sua trajetória de vida de inovação.

Alguns trabalhos relacionados ao estudo proposto nesta Tese são listados a seguir:

- (i) O estudo de Hirose e Phaal (2016), como parte do projeto de Tese de Hirose - os autores usaram *roadmapping* com abordagem retrospectiva, como um método, para capturar as experiências passadas de empreendedores e as perspectivas pessoais do surgimento de empreendimentos tecnológicos (*e.g.*, empreendimento independente, criação de *Spin-out* ou empreendimento interno da empresa). Neste trabalho, um estudo de casos múltiplos, com 13 empresas, foi conduzido na Europa e regiões da Ásia Pacífico, incluindo Reino Unido, Holanda, Japão e Austrália, em uma variedade de setores tecnológicos em

diferentes configurações do país para demonstrar a utilidade e aplicabilidade da abordagem do método.

- (ii) O estudo de Golish, Besterfield-sacre e Shuman (2008) – os autores descreveram as diferenças e semelhanças dos processos de desenvolvimento de tecnologia usados por 11 inventores acadêmicos e corporativos, norte-americanos bem-sucedidos, que obtiveram uma patente na área de *Radio Frequency Identification* (RFID). Por meio do mapeamento conceitual de desenvolvimento de produto (desde a geração da ideia inicial até o ponto de registro da patente), os autores identificaram os elementos mais críticos (elementos em que sem eles a tecnologia não poderia ter sido desenvolvida), os mais demorados e os mais problemáticos, além das diferenças e semelhanças dos processos de desenvolvimento de tecnologia.
- (iii) O estudo de Azevedo (2005) – o autor entrevistou docentes empreendedores de vários departamentos⁶ da Universidade Federal de São Carlos (UFScar) envolvidos com 12 SOAs para identificar e analisar o processo e as principais barreiras da transferência de tecnologia por meio da criação de SOAs.
- (iv) O estudo de Dias (2018) – o autor entrevistou sete professores que fundaram SOAs para identificar os fatores que influenciaram na decisão deles em patentear e explorar comercialmente as tecnologias resultantes das suas pesquisas, realizadas dentro dos laboratórios da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).
- (v) O estudo de Closs *et al.* (2012) – os autores investigaram sete pesquisadores, da área de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), universidade privada, e a gestora do seu ETT para identificar e analisar os intervenientes em processos envolvendo patentes e comercialização de tecnologias acadêmicas, as motivações, os desafios científicos e os facilitadores para produzir patentes, conciliando pesquisa e docência.

1.4 Estrutura do documento

⁶ Os departamentos são: Departamento de Computação, Departamento de Engenharia de Materiais, Departamento de Física e Departamento de Psicologia. A maioria das SOAs estudadas é relacionada à área de TI (67%) e 33% estão relacionadas à área de Ciências dos Materiais.

Esta Tese está organizada em nove capítulos. Neste primeiro capítulo foi descrito o contexto de empreendedorismo acadêmico e enunciada a justificativa da pesquisa e seu objetivo. A partir do segundo capítulo até o quinto é feita uma revisão teórica para melhor entendimento do estudo proposto e contextualização coerente com os propósitos desta Tese. No segundo capítulo são apresentados: a revisão da literatura sobre empreendedorismo acadêmico, conceitos, fundamentos e os aspectos determinantes e importantes para o empreendedorismo ocorrer e para a criação de uma *spin-off* acadêmica. No terceiro capítulo é apresentada a revisão da literatura sobre outros tipos de canais usados para a TCT, que são mais usados na área de TI, além da *spin-off* acadêmica, com destaque para a formação de empreendedores, onde é sugerido e justificado porque o seu uso deve ser considerado como sendo um canal de TCT. No quarto capítulo são apresentados: a revisão da literatura sobre a inovação e a universidade no Brasil; as políticas de fomento à inovação e a importância da universidade para a inovação; e as iniciativas de empreendedorismo e de inovação existentes em três universidades públicas federais brasileiras. No quinto capítulo são apresentados: a revisão da literatura sobre empreendedorismo, inovação e o setor de TI, detalhando algumas características do setor; o arcabouço de fomento e inovação para a área de TI; e o panorama geral de dois ecossistemas de empreendedorismo e de inovação, dos estados de Minas Gerais e de Pernambuco. No sexto capítulo são apresentados: a classificação da metodologia utilizada para atingir o objetivo proposto deste trabalho e as etapas da pesquisa. No sétimo capítulo são descritos os resultados do estudo exploratório de seis casos realizado para investigar as estratégias mobilizadas na TCT por professores empreendedores de universidades públicas federais brasileiras que geraram riqueza, onde é apresentada a análise individual e global, são discutidas as evidências encontradas nos casos relacionadas à revisão teórica e são destacados alguns achados relevantes para o contexto nacional. No oitavo capítulo é descrita a proposta de um *framework* conceitual, com o potencial de ampliar as perspectivas para a TCT, na área de TI, nas universidades públicas federais brasileiras para a geração de riqueza. Essa proposta apoia a contextualização do método de análise usado para mapear a trajetória de vida de inovação do professor empreendedor no estudo de casos. Por fim, no nono capítulo, as considerações finais sobre os resultados da pesquisa são revisadas e apresentadas em relação ao seu objetivo. Além disso, também são apresentadas as principais contribuições e limitações da pesquisa e as sugestões para trabalhos futuros. Ao final, são fornecidos as referências bibliográficas, os apêndices e o anexo citados no corpo do texto.

2. EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO

O empreendedorismo acadêmico é um dos canais usados para a transferência de conhecimento e de tecnologia⁷ e geração de riqueza em universidades (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007; SHANE, 2004; WRIGHT *et al.*, 2008).

Neste capítulo, com o objetivo de melhor entendimento do estudo proposto e contextualização coerente com os propósitos desta Tese, é feita uma revisão teórica onde são elucidados, de forma não exaustiva, alguns conceitos e fundamentos relacionados ao Empreendedorismo Acadêmico e ao Empreendedor. A delimitação destes temas, orientou a discussão teórica desta Tese, análises e resultados, encontrados a partir dos casos estudados, com foco central na transferência de conhecimento e de tecnologia das universidades públicas federais brasileiras para a sociedade, por meio do empreendedorismo acadêmico, realizado por professores.

2.1 Conceitos e fundamentos sobre empreendedorismo acadêmico

Empreendedorismo é um termo multifacetado, estudado a partir de muitas perspectivas, tem significados distintos com uma infinidade de definições, para pessoas diferentes, incluindo acadêmicos e líderes de pensamento em negócios e de políticas (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). O Apêndice A apresenta a “Evolução Histórica do Conceito de Empreendedor e de Empreendedorismo”.

O empreendedorismo, como campo acadêmico de estudo, é bastante jovem. A primeira conferência acadêmica sobre pesquisa de empreendedorismo, de acordo com Cooper (2003), foi realizada em *Purdue University*, no outono de 1970, reunindo 12 pesquisadores para relatar seus estudos de empreendedorismo em várias partes do país. Esta foi a primeira vez nos EUA que um grupo de pesquisadores ativos conseguiu se reunir para apresentar suas descobertas e questionar uns aos outros sobre seu trabalho. Empreendedorismo não é apenas um assunto interdisciplinar comum, empreendedorismo é assunto central que liga estruturas conceituais de diferentes ciências sociais. Segundo Casson e Buckley (2010), empreendedorismo é um conceito

⁷ O termo “transferência de conhecimento e de tecnologia” ao invés de considerar a transferência linear (de um emissor para um receptor) pode ser relacionado ao conceito de adoção e difusão de tecnologias e conhecimentos, ou mesmo ao conceito de mudança tecnológica (OROZCO-BARRANTES, 2020).

fundamental que une acadêmicos de disciplinas em muitas áreas como: Economia; Sociologia; Psicologia Social; Relações Internacionais; Gestão; História Econômica e História empresarial.

Considerando a teoria de transbordamento do conhecimento do empreendedorismo (ACS *et al.*, 2009), o conhecimento novo é fonte de oportunidades para o empreendedorismo e a atividade empreendedora é um mecanismo de transmissão de transbordamento de conhecimento (CRESPI; FERNÁNDEZ-ARIAS; STEIN, 2014). Neste contexto, a universidade sendo responsável pela formação de capital humano qualificado, pode ser considerada fundamental para o empreendedorismo e a atividade empreendedora (HAYTER *et al.*, 2018; ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019). O empreendedorismo acadêmico tem sido apontado como um importante canal para a transferência de conhecimento e de tecnologia entre ciência e indústria e vem recebendo maior atenção política. Produtos derivados da pesquisa são a forma mais conhecida de empreendedorismo acadêmico (OECD, 2019).

A investigação sobre empreendedorismo acadêmico embora conte com amplo espectro, ainda apresenta lacunas de investigação na literatura a serem exploradas. Rothaermel, Agung e Jiang (2007) apresentaram uma análise abrangente e detalhada de 173 artigos, publicados em vários *journals* de 1981 a 2005, sobre estudos do empreendedorismo acadêmico. Eles encontraram quatro grandes correntes de pesquisas: 1) universidade empreendedora (50%); 2) criação de nova empresa (24%); 3) contexto do ambiente, incluindo redes de inovação (17%); e 4) produtividade de ETTs (9%). Estes autores, assim como Shane (2004), afirmam que a pesquisa sobre o empreendedorismo acadêmico permanece sendo um campo fragmentado. Segundo Rothaermel, Agung e Jiang (2007), atualmente, não existe nenhuma revisão da literatura que se concentre especificamente no empreendedorismo da universidade e forneça um *framework* abrangente para cobrir as diferentes peças que compõem o empreendedorismo universitário (*e.g.*, transferência de tecnologia, licenciamento, parques científicos, incubadoras, *spin-offs* universitárias, ETTs). O fluxo de pesquisas sobre a universidade de pesquisa empreendedora vê a atividade de empreendedorismo como um passo na evolução natural de um sistema universitário que enfatiza desenvolvimento econômico, além das tradicionais missões de ensino e pesquisa. A maioria dos artigos analisados tenta revelar projetos organizacionais de universidades que inibem ou melhoram a comercialização de invenções universitárias. Alguns artigos reconhecem que o empreendedorismo da universidade é influenciado por fatores externos, tais como leis e políticas

federais, a indústria circundante e condições regionais, assim como por instrumentos, disponíveis para o empreendedorismo. Os assuntos encontrados nos artigos também se referem à política universitária, corpo docente, ETTs, tecnologia subjacente, investidores, equipes fundadoras, redes em que uma empresa está inserida, e condições externas que afetam a criação de novas empresas.

Hayter *et al.* (2018) analisaram 209 publicações (entre 2000 e 2017), com representação significativa na literatura sobre o tema empreendedorismo acadêmico para melhor entendimento de como ele é conceituado e até que ponto estas publicações adotavam uma abordagem ecossistêmica. Os autores ressaltam que a maioria dos artigos é publicada por um grupo relativamente pequeno de acadêmicos de escolas de negócios localizadas principalmente nos EUA e no Reino Unido. Citam ainda que, a maioria dos jornais da área de Administração de primeira linha ignorou completamente o empreendedorismo acadêmico, enquanto os artigos em periódicos relevantes, como *Research Policy* e *Journal of Technology Transfer*, raramente se concentram em contextos além dos EUA e da Europa, onde se expandiram rapidamente (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). É necessária uma maior contribuição à literatura sobre o tema em contextos internacionais e, especialmente, em tendências e modelos emergentes no mundo e em países em desenvolvimento (HAYTER *et al.*, 2018; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007).

Adicionalmente, é importante investigar melhor as influências no empreendedorismo acadêmico e sua interconectividade, onde estudiosos deveriam se concentrar na pesquisa de empreendedorismo acadêmico de nível intermediário como precursora de visões de ecossistema em vários níveis (HAYTER *et al.*, 2018). Hayter *et al.* (2018) apoiam estudiosos a considerarem o amplo conjunto de características e elementos vinculados ao empreendedorismo acadêmico, a partir de uma perspectiva do ecossistema. Os pesquisadores deveriam evitar as conceituações de pesquisa que se baseiam no contexto linear de transferência de tecnologia focada em patentes, em favor da conceitualização do empreendedorismo acadêmico como um processo de coevolução entre uma infinidade de agentes (incluindo sistemas de vários níveis, dentro e entre os níveis individual, organizacional e regional). Pesquisas futuras podem combinar abordagens de mapeamento e interações de rede, para examinar como o empreendedor acadêmico ‘pensa’ e utiliza os serviços do ecossistema, principalmente na criação de SOAs, e, o mais importante, como várias características coevoluem para um resultado específico (HAYTER *et al.*, 2018).

Vários artigos na literatura tratam das características de SOAs, em relação ao seu processo de criação, suas principais atividades de negócios e os recursos críticos necessários (PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019; ROTHÄERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). No entanto, o processo de desenvolvimento de SOAs e seu crescimento têm sido menos investigados, em comparação com empresas tradicionais (HAYTER *et al.*, 2018; OECD, 2019; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019; SHANE, 2004). Pavani, Oliveira e Plonski (2019), em um estudo de caso de múltiplas SOAs de universidades brasileiras, citam que a maioria da investigação sobre SOAs foca no processo de sua criação; influência dos diversos *players* (*stakeholders*) no processo; a relação entre fatores macroeconômicos e regulatórios; e no papel do capital intelectual das SOAs em desenvolvimento.

O'Shea *et al.* (2005), em seu estudo do desempenho de SOAs das 20 melhores universidades dos EUA, de acordo com *ranking* AUTM *Licensing Survey* FY 1995–2001⁸, sugerem que sejam feitos estudos futuros sobre empreendedorismo acadêmico com métodos refinados, em forma de pesquisa qualitativa, para fornecer *insights* de onde ocorrem os efeitos de aprendizagem e a natureza e os processos pelos quais se passa o empreendedorismo para influenciar a atividade de criação de SOAs.

As SOAs são consideradas apenas um subconjunto do empreendedorismo acadêmico. O empreendedorismo acadêmico é um tópico mais amplo, que está relacionado à transferência de tecnologia (ROTHÄERMEL; AGUNG; JIANG, 2007; SHANE, 2015).

Um mecanismo de transferência de tecnologia é a fundação de uma empresa *spin-off*, que incorpora uma tecnologia desenvolvida em uma organização matriz. O termo "*spin-off*" geralmente significa uma nova empresa que surge de uma organização mãe. Normalmente, um funcionário (ou funcionários) deixa a organização-mãe, levando junto uma tecnologia que serve como bilhete de entrada para a nova empresa em uma indústria de alta tecnologia. *Spin-offs* também são conhecidos como "*startups*" e "*spin-outs*". (CARAYANNIS *et al.*, 1998, p.3, tradução nossa).

Outrossim, existem várias nomenclaturas relacionadas ao estudo de SOAs. É importante observar que, de acordo com Freitas *et al.* (2011), em uma revisão da literatura acadêmica internacional dedicada à investigação do fenômeno das SOAs, diferentes termos são combinados para enfatizar distintos aspectos do complexo fenômeno das *spin-offs* acadêmicas, tais como:

⁸ A *Association of University Technology Managers* (AUTM) (<https://autm.net/>) é dedicada a dar vida à pesquisa apoiando e aprimorando a profissão de transferência de tecnologia acadêmica global por meio de educação, desenvolvimento profissional, parceria e defesa.

firm; venture; company; enterprise; e organization. Além disso, estes autores citam que termos como *technology-based* e *high-technology* destacam a importância distintiva da tecnologia para SOAs e que a expressão *spin-off*, ou *spin*⁹, enfatiza o processo de formação do novo empreendimento a partir de uma organização preexistente. Além do mais, a origem dessas empresas é feita por meio da utilização de termos como *academic, university, research-based* e *science-based*. Freitas *et al.* (2011) destacam a palavra ‘acadêmica’ universidades. Os autores também citam exemplos de nomenclaturas comumente utilizadas em artigos científicos: *academic spin-off* (ASO), *university spinout organization* (USO), *research-based spin-off* (RBSO) e *academic new technology based firm* (ANTBF).

As *spin-offs* acadêmicas apresentam uma diversidade de perspectivas em termos de definições, nomenclaturas, processo de criação e envolvimento de atores, o que faz desse um fenômeno complexo. Esse tipo de empreendimento proporciona às universidades uma alternativa para o cumprimento de sua missão de transbordar os conhecimentos ali desenvolvidos para a sociedade. (LASMAR; FREITAS, 2020, p. 589).

Tanto no campo empresarial quanto no campo acadêmico, existe uma convergência, onde a maioria dos autores considera uma *spin-off* como uma empresa criada a partir de uma empresa já existente (empresa “mãe”), um processo de derivação, onde a *spin-off* pode explorar a PI gerada a partir de pesquisa desenvolvida na empresa já existente ou do seu conhecimento, com o objetivo de iniciar um novo negócio ou novo produto (ARAÚJO *et al.*, 2005; CARAYANNIS *et al.*, 1998; SHANE, 2004). Alguns fundadores reagem negativamente ao uso do termo *spin-off*. Em uma pesquisa¹⁰ realizada por Carayannis *et al.* (1998) alguns fundadores disseram que sentem que o termo enfatiza uma dívida da nova empresa para com a organização “mãe”, que não reconhece normalmente sacrifícios necessários em relação ao dinheiro, tempo e esforço para estabelecer a empresa “filha”.

No campo acadêmico, é muito comum encontrar a definição que SOAs são *startups* (empresas nascentes) ou um subconjunto de todas as empresas iniciantes que têm como fundador pelo menos alguém da universidade (aluno, professor, funcionário ou pessoal afiliado), que estuda ou trabalha na universidade ou que já fez parte dela. SOAs surgem em universidades para explorar comercialmente inovações tecnológicas, tais como PI (*e.g., know-how, patentes*) e o

⁹ Termo muito utilizado para *Spin-offs* Acadêmicas no Reino Unido.

¹⁰ A pesquisa foi realizada com sete estudo de casos sobre a formação de *spin-offs* (laboratórios do governo no Novo México, EUA; e no Japão, na cidade *Tsukuba Science*, e na Universidade de Tóquio).

conhecimento acumulado e gerado a partir de pesquisas acadêmicas (ARAÚJO *et al.*, 2005; DI GREGORIO; SHANE, 2003; GARCIA; SUZIGAN, 2021; SHANE, 2004).

Existem alguns autores que diferenciam *spin-off* de *startup*, onde *startups* são empresas onde a universidade esteve envolvida de alguma forma na sua formação (com a participação de discentes, docentes, pesquisadores, funcionários e *alumnis*), mas não existe acordo formal de PI ou uso de sua PI ou de sua aplicação direta, ou seja, o conhecimento utilizado pela empresa é tácito e não protegido formalmente junto à universidade. Outros autores acreditam que o termo “*Spin-off Acadêmica*” somente pode ser utilizado a partir da transferência de tecnologia e exploração comercial de PI da universidade, com acordos formais entre a universidade e a *spin-off* (CHARLES; CONWAY, 2001; WRIGHT *et al.*, 2008). Para Freitas *et al.* (2011), o termo *startup*, assim como os termos *new* e *entrepreneurial*, são usados como qualificador para ressaltar o estado nascente de empresas.

Roberts e Malonet (1996) em seu estudo observam que em determinado estágio, o criador da tecnologia pode desempenhar também o papel do empreendedor. Entretanto, SOAs muitas vezes podem ser e são criadas por empresários externos da universidade para liderar o esforço em explorar tecnologias por meio de licenciamento de PI da universidade (WRIGHT *et al.*, 2008). Similarmente, investidores que reúnem empreendedores externos e tecnologias universitárias também estabelecem novas empresas, sendo esta uma outra categoria de fundadores de SOAs. No entanto, muitas vezes a tacitude do conhecimento da universidade leva empresas estabelecidas a acreditarem que uma invenção não funciona, fazendo com elas rejeitem a tecnologia da universidade. O conhecimento tácito torna difícil, para qualquer pessoa que não seja o inventor, entender como comercializar a tecnologia. Neste contexto, o envolvimento do inventor se torna fundamental no processo de exploração da tecnologia. Evidências empíricas sugerem que o conhecimento tácito ou o mantido principalmente nas mentes dos inventores pode desempenhar papel importante na decisão da universidade, junto aos seus ETTs de criar ou licenciar a tecnologia para empresa externa estabelecida. O licenciamento ocorre mais quando o conhecimento necessário para explorar a tecnologia é codificado ou documentado por escrito (SHANE, 2004; WRIGHT *et al.*, 2008). O licenciamento de patentes é o canal para transferência de tecnologia mais incentivado na maioria das universidades. Os estudos mais recentes mostram consenso que a patente é apenas um dos caminhos para transferência de tecnologia e geração de riqueza e que muitas vezes envolve pouca transferência de conhecimento tácito e *know-how*

(FERNANDES *et al.*, 2018; PÓVOA; RAPINI, 2010; SIEGEL; VEUGELERS; WRIGHT, 2007; WRIGHT *et al.*, 2008).

Feld (2012) afirma que os ETTs são onipresentes em praticamente todas as universidades que têm qualquer tipo de atividades de pesquisa e em alguns casos, estão fortemente integrados à estrutura da universidade; em outros, são uma organização separada com a missão clara de gerar o máximo de receita possível por meio da captura e licenciamento de PI. No entanto, este autor alerta que em muitas situações, os ETTs são prejudiciais por causa de termos de licenciamento absurdos; pedidos excessivos de capital ou *royalties*; práticas difíceis de licenciamento e contratação; e proteção de PI exclusiva e excessiva que inibe a inovação.

No entanto, os ETTs da universidade têm papel importante na criação de SOAs. Na maioria das vezes, ETTs somente criam SOAs, como uma alternativa, quando não encontram um titular para o licenciamento. Geralmente os ETTs veem o licenciamento de PI como a atividade mais importante (WRIGHT *et al.*, 2008). Além disso, as universidades são mais propensas a criar SOAs quando não são capazes de capturar o valor total de sua tecnologia por meio de um acordo de licenciamento (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001).

Muitos ETTs para ajudar empresários a iniciar novas empresas, comercializando invenções universitárias, concentram atenção significativa nos licenciados de empresas subsidiárias de PI universitária, estabelecendo incubadoras, fundos de capital de risco, concursos de planos de negócios e sistemas de apoio (SHANE, 2004). A combinação de empreendedorismo acadêmico e o uso de empreendedores externos pode ser a melhor abordagem para universidades que desejam desenvolver transferência de conhecimento e de tecnologia com sucesso baseada em empresas *startups*. Universidades que geram mais *startups* têm atitudes mais favoráveis em relação aos empreendedores externos, onde a universidade confere os direitos a uma tecnologia para um empresário externo e independente, que inicia uma empresa local de base tecnológica em seguida (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001).

O crescente reconhecimento das universidades da necessidade de promover direta ou indiretamente empreendimentos para o estímulo ao desenvolvimento econômico e regional induz as universidades a tomada de decisão para atividades empreendedoras e inovadoras com alocação de recursos que impulsionam a transferência de ativos de conhecimento. Neste contexto, as universidades precisam fazer escolhas estratégicas (CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010; KIRCHBERGER; POHL, 2016) em relação ao uso do canal para transferência de

conhecimento e de tecnologia, seja na comercialização por meio de *spin-offs*, licenciamento e por outros mecanismos de transferência de tecnologia (e.g., incubadoras, parques científicos, programas de empreendedorismo) (FINNE *et al.*, 2009; FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001; SIEGEL; WRIGHT, 2015). O investimento necessário para a transferência por meio de *spin-offs* geralmente é muito maior que um acordo de licenciamento (ROBERTS; MALONET, 1996). Quanto mais a universidade tem pesquisas intensivas em conhecimento e inovadoras, maior a chance de explorar as tecnologias geradas por meio da criação de SOAs (BERGGREN; LINDHOLM DAHLSTRAND, 2009; DI GREGORIO; SHANE, 2003; SHANE; 2004). Di Gregorio e Shane (2003), em um estudo feito com universidades dos EUA, citam que em se tratando de transferência de tecnologia, as melhores universidades sempre olharão para a criação de SOA, enquanto universidades de segunda categoria são mais propensas a usar licenciamento.

A formalização de acordos com a universidade na criação de SOAs usando licenciamento ou cessão de PI ou participação societária da universidade é um aspecto crítico para a transferência de tecnologia da universidade para o mercado (WRIGHT *et al.*, 2008; SHANE, 2000). Sem o uso de mecanismos legais e apoio dos ETTs, medir a formação de empresas *spin-offs* criadas a partir da universidade para explorar PI da universidade, que não sejam protegidas ou que não tenham sido divulgadas por seus inventores para os administradores da universidade, é uma tarefa muito difícil (SHANE, 2004). *Spin-offs* não são muito visíveis, pelo menos em seus primeiros anos, e a quantidade de *spin-offs* em uma área muitas vezes é subestimada, mesmo tendo importante papel na transferência de tecnologia (CARAYANNIS *et al.*, 1998). Um estudo com 12 mil acadêmicos dos EUA (SHANE, 2015) mostra que somente um terço dos que estavam em processo de criação de empresas estavam fazendo isto com base no uso formal de PI da universidade (para cada uma SOA sendo criada, há dois acadêmicos iniciando um negócio que não envolva PI da universidade). SOAs representam o canal de integração da relação universidade-empresa, podendo resultar em maior impacto no desenvolvimento econômico, tecnológico e social (ARAÚJO *et al.*, 2005; SHANE, 2004). SOA é um indicador importante da capacidade das economias de comercializar os resultados da pesquisa do setor público (OECD, 2019).

Quando a universidade não é envolvida no processo de criação de SOAs, ela perde vários benefícios (SHANE, 2004). Entre os benefícios da criação de SOAs (SHANE, 2004; 2015) estão a possibilidade de a universidade ganhar muito mais dinheiro com a sua participação societária na

empresa que com *royalties*. O dinheiro gerado pelas SOAs é muito importante para a administração da universidade. SOAs geram empregos, que exploram as tecnologias da universidade. SOAs induzem investimento adicional do setor privado em invenções universitárias necessárias para comercializar tecnologias, e conseqüentemente, aumentam a produtividade acadêmica de pesquisadores. SOAs facilitam o treinamento de alunos, fornecendo aos professores conhecimento sobre o desenvolvimento comercial de tecnologia. SOAs são entidades valiosas porque ajudam as universidades a cumprir suas missões principais de pesquisa e ensino acadêmico, de três maneiras fundamentais: fornecem suporte financeiro para a pesquisa universitária, ajudam a atrair e reter professores e alunos e facilitam o treinamento de alunos (SHANE, 2004; 2015).

O Ecossistema de empreendedorismo e de inovação local também perde sem o envolvimento da universidade na criação de SOAs, pois, muitas vezes, SOAs são âncoras e iniciam clusters industriais, por exemplo, o “Vale do Silício¹¹” nos EUA, que surgiu a partir da necessidade de atender empresas que utilizavam o Silício como principal elemento na composição dos chips fabricados na região. Inclusive, isto pode influenciar esforços na formulação de políticas públicas, bem como nas políticas da universidade, atrair capitalistas de risco e impactar positivamente o ecossistema (HAYTER *et al.*, 2018; SHANE, 2004; 2015). Neste contexto, é importante observar que políticas universitárias sobre a estratégia de PI e o incentivo de investimentos de capital, estão associados a um maior número de *spin-offs* universitários (DI GREGORIO; SHANE, 2003). Muitas universidades dos EUA têm a missão de promover o desenvolvimento econômico do ecossistema local e fizeram da criação de SOAs uma atividade central, por exemplo, algumas universidades incluíram esta atividade em seus planos estratégicos (SHANE, 2004).

É importante destacar que, SOAs são empresas de base tecnológica, um importante canal para transferência de conhecimento e de tecnologia, que vêm alterando a cultura de ensino e a pesquisa de universidades no mundo desde a década de 70 (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). No entanto, foi nos EUA que as SOAs ficaram populares, no início dos anos 60, a partir da Rota 128 na região de Boston, Massachusetts, e do Vale do Silício. Há uma forte crença que para uma comunidade de *startups* ter sucesso, ela deve estar localizada perto de uma grande

¹¹ O Vale do Silício ocupa a 1ª posição no Ranking de Classificação Global de Ecossistema de *Startups* de 2020, do Relatório Global do Ecossistema *Startup* 2020 (THE GLOBAL STARTUP ECOSYSTEM REPORT, 2020).

universidade (CRESPI; FERNÁNDEZ-ARIAS; STEIN, 2014; FELD, 2012). Roberts e Malonnet (1996) citam excelentes registros de organizações como o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), em Boston nos EUA, e a Universidade de *Stanford*, no Vale do Silício, na interação com a comunidade local para criar empreendimentos comerciais. O MIT e seus principais laboratórios foram pontos de partida importantes para a criação de muitas empresas. A tecnologia originada de pesquisas na Universidade de Stanford também impulsionou o crescimento de muitas empresas no Vale do Silício. Além dos EUA, Roberts e Malonnet (1996) destacam que existem outros países bem estabelecidos na criação de SOAs tais como Suécia e Reino Unido, principalmente na Universidade de *Cambridge* (FELD, 2012). Quanto mais próximas da pesquisa acadêmica, maior é a probabilidade de SOAs explorarem o conhecimento da pesquisa científica e serem mais inovadoras (OECD, 2019; SHANE, 2004). O forte vínculo com universidades e conexões com redes de pesquisa pode ajudar as empresas a construírem fortes inovações.

Mesmo assim, é difícil de observar se SOAs têm mais sucesso que as demais *spin-offs* não acadêmicas. O relatório¹² recente da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (OECD, 2019) aponta que a maior parcela de todas SOAs criadas na maioria dos países e campos de tecnologia são de alunos de graduação das universidades. SOAs fundadas por pesquisadores da universidade têm maior probabilidade de depositar patentes, enquanto as fundadas por alunos apresentam inovações mais radicais. Entretanto, empresas fundadas por pesquisadores e alunos de doutorado podem ser mais fortes que as fundadas por estudantes de graduação, uma vez que, os primeiros trazem mais conhecimento científico. Shane (2004) cita que os modelos de ciclo de vida acadêmico sugerem que pesquisadores da universidade estabeleçam SOAs mais tarde em suas carreiras, primeiro eles têm investido no desenvolvimento de seu próprio capital intelectual. Por outro lado, algumas SOAs podem ter mais sucesso que *spin-offs* não acadêmicas por ter mais acesso ao capital de risco e aos eventos de saída e por produzirem mais ou melhores inovações.

Existe uma mudança notável no rápido crescimento em *startups* de estudantes, além de *spin-offs*, baseado na PI formal (OECD, 2019). Estudantes e uma geração mais jovem de

¹² O relatório explora as características de *startups* inovadoras acadêmicas (criadas por recém-formados, alunos de doutorado e pesquisadores, existentes na base de dados *Crunchbase*), identificadas no *Crunchbase*, e as compara com outras *startups* inovadoras semelhantes. A *Crunchbase* possui dados de *startups* e seus fundadores e cada vez mais é usada por pesquisadores acadêmicos e investidores cobrindo Países da OCDE e BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). *Crunchbase* pode ser acessada em: <https://www.crunchbase.com/>.

professores e pós-doutorandos, se envolveram no empreendedorismo acadêmico (SIEGEL; WRIGHT, 2015). Esta geração, se sente mais confortável trabalhando com a indústria, que a geração anterior, de agências federais, que apoiam programas de empreendedorismo, e de ex-alunos. Este tipo de *startups* é normalmente menos exigente em termos de necessidades de financiamento, mas podem necessitar de apoio que lhes permita crescer e criar valor financeiro, econômico e social. Conseqüentemente, há uma demanda crescente por mestrados especializados em disciplinas para estudantes que desejam adquirir habilidades práticas para moldar e concretizar as oportunidades empreendedoras que identificaram. Neste contexto, mais *stakeholders* têm sido envolvidos no empreendedorismo acadêmico e a ampliação de *stakeholders* aumenta a complexidade da formulação e implementação de estratégias de empreendedorismo acadêmico (SIEGEL; WRIGHT, 2015).

É importante destacar que algumas universidades saem melhor que outras na criação de SOAs, pelos seguintes aspectos (SHANE, 2004; 2015): 1) investimento da universidade em pesquisas de excelência - facilita a criação de SOAs, principalmente tendo pesquisadores de primeiro nível, diferente do que ocorre com pesquisas de nível inferior; 2) pesquisa financiada pela indústria – pesquisadores obtêm conhecimentos resolvendo problemas das indústrias; 3) investimento de capital da universidade, por exemplo, a universidade paga custos de proteção de patentes, que muitas vezes é muito alto; 4) universidade fornece aos inventores um pequeno percentual de *royalties* no licenciamento da tecnologia – se a universidade der muito percentual, o inventor não tem incentivo de se dedicar a ter uma SOA, ou seja, obter dinheiro a partir do seu próprio patrimônio com retorno financeiro maior que com apenas o licenciamento; 5) licenciamento da tecnologia pela universidade exclusivo para a SOA – isto no início posiciona fortemente a SOA no mercado para competir com outras instituições que recusam licenciamento exclusivo; e 6) encorajamento de acordos formais entre inventores e universidade. A universidade deve ter proatividade de motivar e informar inventores a fornecerem informações para proteção de PI de tecnologias criadas por eles para evitar no futuro conflitos de interesse, por exemplo, o licenciamento da tecnologia sem exclusividade para o inventor abrir a sua SOA ou o uso de uma tecnologia não protegida, o que pode não trazer vantagem competitiva na criação da SOA. O'Shea *et al.* (2005), em estudo do desempenho de SOAs das 20 melhores universidades dos

EUA, de acordo com *ranking AUTM Licensing Survey FY 1995–2001*¹³, descobriram que a atividade de criação de SOA é positiva quando relacionada à dinâmica de acumulação de conhecimento e efeitos da aprendizagem. SOAs bem-sucedidas aumentam o perfil da base de pesquisa da universidade e criam mais inovações radicais que outras *startups* (BERGGREN; LINDHOLM DAHLSTAND, 2009; CLARYSSE; MORAY, 2004; SIEGEL; WRIGHT, 2015).

Além do mais, o estudo de Van Burg *et al.* (2008) que usou a abordagem de projeto baseado em Ciência (em inglês, *science-based design*¹⁴), ou seja, que conecta a pesquisa acadêmica ao conhecimento pragmático e orientado para ação de criação de SOAs, concluiu que para aumentar a capacidade de criação de SOAs na universidade são necessários cinco princípios preliminares para uso desta abordagem. Estes princípios de projeto referem-se a condições e práticas básicas/requisitos mínimos que precisam ser criados para desenvolver alguma capacidade de criação SOAs, são eles: 1) criar consciência em toda a universidade sobre as oportunidades de empreendedorismo, estimular o desenvolvimento de ideias empreendedoras e, posteriormente, selecionar empreendedores e ideias para programas direcionados a estudantes e professores; 2) apoiar as equipes da SOA na composição e aprendizagem da combinação certa de habilidades de risco e conhecimento, fornecendo acesso a aconselhamento, *coaching* e treinamento; 3) ajudar os iniciantes a obterem acesso a recursos desenvolvendo seu capital social por meio da criação de uma organização em rede colaborativa de investidores, gerentes e consultores; 4) definir claramente regras e procedimentos de apoio que regulam o processo de criação de SOAs, melhorar o tratamento das partes envolvidas, e separar processos de criação de SOAs de pesquisa acadêmica e de ensino; e 5) moldar uma cultura universitária que reforce o empreendedorismo acadêmico, criando normas e exemplos que motivam o comportamento empreendedor. Este estudo apresenta ainda que mudanças como ajustar a estrutura de recompensa de carreira de professores para incentivos explícitos e recompensas pelo esforço e desempenho empreendedor e não somente para a produção de publicações científicas são importantes.

¹³ AUTM (<https://autm.net/>) é líder sem fins lucrativos em esforços para educar, promover e inspirar profissionais para apoiar o desenvolvimento da pesquisa acadêmica que muda o mundo e impulsiona a inovação. A comunidade, composta por mais de 3.000 membros, que trabalham em mais de 800 universidades, centros de pesquisa, hospitais, empresas e organizações governamentais no mundo.

¹⁴ O uso da abordagem de projeto baseado em ciência fornece nova perspectiva de pesquisar e praticar a criação de SOAs. Diante disto, estudar e praticar o empreendedorismo acadêmico são duas faces da mesma moeda do futuro, envolvendo um corpo coerente de conhecimentos explicativos e normativos nesta área (VAN BURG *et al.*, 2008).

Neste contexto, existem alguns fatores que afetam o sucesso de SOAs (e a taxa de criação de SOAs), tais como: políticas e leis nacionais; contexto regional; vantagens comerciais; características da universidade; recursos (volume e origem), disponível para ciência e engenharia, liderança e políticas, qualificação do corpo docente (em termos de produção de pesquisa) e orientação empreendedora; características das organizações de apoio (*e.g.*, incubadoras, mecanismos relacionados para a transferência de conhecimento, outros programas); e características do grupo de pesquisa, do conhecimento e das tecnologias, das SOAs e *spin-offs* empresariais, do empreendedor e da equipe das *spin-offs* (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI; 2019; POWERS; MCDUGALL, 2005). Isenberg (2011) concluiu que empreendedores têm mais sucesso quando têm acesso a recursos financeiros, humanos e profissionais de que precisam e quando eles operam em ambientes onde o empreendedorismo é favorecido e está amparado pela implementação de políticas públicas a seu favor. Além disso, Rothaermel, Agung e Jiang (2007) resumem os fatores de sucesso por trás do processo de criação de novas empresas, encontradas na literatura, principalmente em torno de quatro temas principais: propriedade intelectual; atividades da rede; recursos; e envolvimento geral da universidade.

O sucesso das SOAs é também consequência do conhecimento tecnológico, derivado das perspectivas de escopo, especificidade, inovação, acúmulo de tecnologia, grau de conhecimento tácito, e relação entre a tecnologia (ou conhecimento) e a instituição mãe (PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019). As barreiras mais significativas para a adoção de políticas favoráveis ao empreendedorismo são culturais e informativas (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001; VAN BURG *et al.*, 2008). Pavani, Oliveira e Plonski (2019) afirmam que algumas pesquisas abordam facilitadores e barreiras para a criação de SOAs. Como barreiras podem ser classificados dois grupos. Primeiramente as barreiras comuns, considerando o caminho de crescimento de qualquer micro e pequena empresa, e por conseguinte, as específicas. As barreiras específicas estão relacionadas com a origem universitária das SOAs, com a sua inserção física em redes universitárias com falhas no desempenho do suporte organizacional para novas empresas (incubadoras e mecanismos de transferência de conhecimento da universidade) e com as lacunas nas políticas de PI da universidade, dificultando o desenvolvimento das empresas. Por outro lado, em relação às facilitadoras para a criação de SOAs, Pavani, Oliveira e Plonski (2019) afirmam que elas estão ligadas à origem universitária das SOAs.

Existe a necessidade das universidades desempenharem o papel de facilitadores desse desenvolvimento do empreendedorismo acadêmico. Siegel e Wright (2015) destacam que, à luz da evolução do empreendedorismo acadêmico, as universidades precisam considerar individualmente se buscam o empreendedorismo acadêmico e, assumindo isso, quais aspectos são mais relevantes para elas.

Por fim, considerando que o empreendedorismo acadêmico pode ser analisado a partir de muitas perspectivas na literatura, a próxima seção apresenta algumas evidências da literatura sob a ótica de aspectos importantes para um melhor entendimento do estudo desta Tese.

2.2 Determinantes para empreender

Existem fatores determinantes tanto no nível do indivíduo quanto da instituição, que podem afetar a decisão do acadêmico de empreender e desempenhar atividades empreendedoras na universidade.

O fator capital social do cientista, que se refere ao seu potencial em derivar benefícios (tangíveis e intangíveis) de interações e atividades cooperativas com outros indivíduos e grupos, pode ser um determinante importante do empreendedorismo científico (ALDRIDGE *et al.*, 2017). O capital social do cientista é um dos antecedentes mais importantes que conduzem o cientista ao processo de descoberta e exploração de oportunidades empresariais por meio da criação de SOAs. O estudo realizado por Aldridge *et al.* (2017), usando dados de pesquisa de 1.899 cientistas universitários, que receberam financiamento da *National Science Foundation*¹⁵ entre 2005 e 2012, em seis campos científicos¹⁶, identificou que a interação com outros indivíduos e grupos aumenta os recursos existentes (como capital humano) por meio de laços e redes sociais.

Isto pode afetar a probabilidade de um cientista iniciar uma nova empresa de várias maneiras, tais como: 1) interações e ligações entre os cientistas que trabalham em contextos institucionais diferentes, como na indústria em laboratórios privados, que podem funcionar como canais de disseminação de conhecimento e permitir informações sobre empreendedorismo para transferir conhecimento; e 2) interações e vínculos com a indústria, como a participação em conselhos científicos de empresas do setor, que poderiam facilitar o fluxo de conhecimento e

¹⁵ <https://www.nsf.gov/>

¹⁶ Os seis campos científicos são: Inovação Civil, Mecânica e Manufatura; Biologia Ambiental; Sistemas de Computador e Rede; Oceanografia Física; Partícula e Astrofísica Nuclear; e Infraestrutura Biológica.

informações sobre a demanda, potencial e probabilidade de empreendedorismo de sucesso. O capital social do cientista mensurado como membro do conselho consultivo científico, também é um forte indicador da probabilidade de iniciar uma nova empresa. Outra evidência determinante para o cientista abrir uma empresa varia consideravelmente com o campo científico em que ele está inserido. Por exemplo, Aldridge *et al.* (2017) concluíram que na área de Sistemas de Computador e Rede, a taxa de empreendedorismo, para cientistas que criam uma empresa, é notavelmente alta, quase 24%, mais que 20% dos cientistas das áreas de Inovação Civil, Mecânica e Manufatura. Em contraste, a criação de SOAs são mais baixas em Biologia Ambiental, 5%; Partículas e Astrofísica Nuclear, e Infraestrutura Biológica, pouco mais de 6 e 8%, respectivamente. Além disso, a experiência do cientista, em anos de mandato como pesquisador, está positivamente associada à criação de *startups* para cientistas de algumas áreas, como Oceanografia Física, mas negativamente para cientistas de Astrofísica Nuclear e de Partículas.

Alguns inventores acadêmicos são motivados a criar empresas quando a tecnologia recém-inventada tem valor significativo para clientes em potencial, que geralmente expressam interesse em obter produtos ou serviços que usem a nova tecnologia (SHANE, 2004). SOAs são mais prováveis de serem criadas por inventores acadêmicos quando uma nova tecnologia gera valor para o cliente. Uma contribuição significativa para o nascimento de novos empreendimentos é ter uma base de tecnologia apropriada e o acesso ao capital de risco, o que facilita a unificação sistemática e bem-sucedida das funções simultâneas do pesquisador como acadêmico e empreendedor (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001).

Apenas 10% de patentes e invenções da universidade são apropriadas na criação de SOAs (SHANE, 2015). No entanto, segundo Shane (2004), alguns tipos de tecnologias desenvolvidas pelos inventores acadêmicos favorecem a criação de SOAs: a) tecnologia que melhora algo na vida das pessoas; b) tecnologia disruptiva – ajuda inventores a terem um negócio de sucesso, mesmo não sabendo como administrar uma empresa e ainda, invenções radicais canibalizam ativos existentes, minam competências organizacionais existentes e são frequentemente rejeitadas pelos gestores de empresas existentes; c) tecnologia no estágio inicial, que envolve muito conhecimento tácito do inventor e que exige muito esforço e risco para grandes empresas; d) tecnologias com várias aplicações, por exemplo, desenvolvimento de plataformas para atender diferentes tipos de indústrias e aplicações; e e) tecnologia autônoma – que não depende de

ninguém, por exemplo, um medicamento que soluciona todo o problema sozinho, sem precisar de outras tecnologias complementares.

Adicionalmente, inventores acadêmicos que desenvolvem tecnologias avançadas, ou inovações de ponta, podem desejar obter rendas econômicas com informações assimétricas valiosas. Muitas vezes essas tecnologias são bem mais avançadas tecnicamente em relação ao que as empresas estabelecidas estão fazendo no momento, conseqüentemente, se tornam mais difíceis de serem licenciadas para estas empresas, sendo, portanto, mais interessante a criação de SOAs (DI GREGORIO; SHANE, 2003; O'SHEA; CHUGH; ALLEN, 2008). Em relação às tecnologias advindas de invenções radicais, é importante destacar também que elas são mais favoráveis à criação de SOAs que as inovações incrementais, porque as SOAs tendem mais a explorar tecnologias de uso geral ou invenções básicas com amplas aplicações em muitos campos de uso (SHANE, 2004). Tecnologias de uso geral oferecem várias aplicações de mercado, permitindo que os empreendedores mudem de direção, se a primeira aplicação tiver valor limitado. Também, outra motivação para a criação de SOAs é a existência de uma forte proteção à PI da tecnologia que permite ao fundador da SOA construir a cadeia de valor para a nova empresa antes dos concorrentes copiarem a nova tecnologia. Geralmente, empresas já estabelecidas têm dificuldade em identificar o que fazer com tecnologias de uso geral, dadas as diferentes aplicações de mercado e os estágios da cadeia de valor em que elas podem ser aplicadas (SHANE, 2004).

Outros inventores acadêmicos, de acordo com Shane (2004), se envolvem mais facilmente na criação de SOA que no licenciamento da tecnologia pelas seguintes razões: 1) muitos cientistas percebem que as *startups* são lugares mais desejáveis de se trabalhar que empresas já estabelecidas, porque acreditam que as *startups* empreendem projetos mais interessantes e desafiadores e tendem a ter funcionários mais inteligentes; 2) empresas iniciantes concentram mais atenção no desenvolvimento da tecnologia em oposição a outros aspectos de negócios e pesquisadores acadêmicos, que estão mais interessados no desenvolvimento da tecnologia que em aspectos de negócios - geralmente, pesquisadores acadêmicos acreditam que se encaixam melhor no desenvolvimento da tecnologia; e 3) a equidade (em relação à participação acionária na empresa) é uma ferramenta mais eficaz para garantir o envolvimento do inventor na SOA que em outras formas de compensação.

Além do mais, atividades empreendedoras e o comportamento empreendedor de acadêmicos estão diretamente relacionados também aos fatores determinantes ao nível da instituição. Os mesmos são: a quantidade de recursos investidos na universidade, tanto em capital humano quanto financeiro; a qualidade do corpo docente da universidade; a estrutura organizacional da instituição acadêmica; a eficácia das recompensas que incentivam o patenteamento e a atitude geral entre os membros do corpo docente para a comercialização de pesquisas por meio de patenteamento; o tempo de experiência dos ETTs; a infraestrutura regional (*e.g.*, parques científicos, incubadoras) que pode considerar o ecossistema de empreendedorismo e de inovação (DI GREGORIO; SHANE, 2003; GRAHAM, 2013; HAYTER *et al.*, 2018; KOLYMPIRIS; KLEIN, 2017; OECD, 2019; O'SHEA *et al.*, 2005; POWERS; MCDUGALL, 2005; SHANE, 2004; VAN BURG *et al.*, 2008).

O'Shea *et al.* (2005) acreditam que para o empreendedorismo acadêmico ocorrer é necessário: 1) a necessidade do desenvolvimento de uma cultura comercialmente favorável a emergir dentro das universidades; 2) a necessidade de parceria ativa e apoio financeiro com a indústria e agências de financiamento do governo; e 3) o recrutamento e desenvolvimento pela universidade de acadêmicos “estrelas”¹⁷ (renomados) de ciência e engenharia; e 4) o desenvolvimento de infraestrutura comercial na universidade para possibilitar a ocorrência de valorização da pesquisa acadêmica.

Outras características das universidades que influenciam a taxa de formação de SOAs, de acordo com Shane (2004), são: a presença de *Modelos do Papel Empreendedor* (muitas pessoas aprendem a fazer novas coisas pela observação e inspiração em pessoas bem sucedidas, este argumento sugere que a presença de modelos na universidade é importante para facilitar a criação de SOAs); e a eminência intelectual da instituição (pesquisadores de escolas de melhor qualidade têm melhor capital intelectual, em média, que pesquisadores de escolas de qualidade inferior, escolas de qualidade superior geram mais SOAs que escolas de qualidade inferior, e conseqüentemente, empresários são mais propensos a financiar invenções provenientes de instituições de alta qualidade).

Ademais, as medidas de política da universidade para promover SOAs devem considerar as principais barreiras. Não somente a falta de recursos financeiros (especialmente nos estágios

¹⁷ Acadêmicos “estrela” são considerados aqueles com um nível de produtividade acima da média na geração de publicações científicas e patentes e aqueles que foram cofundadores de pelo menos uma empresa (SOA) de base tecnológica (THOMAS *et al.*, 2020).

iniciais da fundação de SOAs) ou a falta de incentivos para que pesquisadores individuais acadêmicos se envolvam em negócios, como também, a falta de *know-how* gerencial do corpo docente (POLT *et al.*, 2001; VAN BURG *et al.*, 2008).

Outro aspecto também valorizado na literatura no fomento às SOAs são os recursos institucionais, advindos da universidade. Resultados empíricos do estudo de Aldridge *et al.* (2017) demonstraram que as condições da universidade, ao nível departamental (departamento incentivando a comercialização e orientação empreendedora do chefe de departamento) e ao nível universitário (sucesso do ETTs da universidade), são fortes indicadores da propensão de um cientista para iniciar uma nova empresa. Diferentes políticas universitárias desempenham papel em contribuir ou inibir as atividades empreendedoras de acadêmicos, tais como: atitude em relação aos empreendedores subjacentes; métodos preferenciais de transferência de tecnologia; investimentos de capital; proteção da PI; e o modelo de desenvolvimento¹⁸ da universidade (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). Ademais, políticas da universidade, assim como a legislação nacional em alguns países, podem ser favoráveis para que o acadêmico atue também como empresário (BRASSCOM, 2012; BRASIL, 2016). Um facilitador é o acadêmico poder deixar a universidade para dirigir a empresa ou alternativamente dirigir a empresa em paralelo com suas responsabilidades acadêmicas.

Alguns autores concordam que o custo de oportunidade de iniciar uma SOA para explorar a invenção aumenta com a participação do inventor na receita de licenciamento de tecnologias (DI GREGORIO; SHANE, 2003; SHANE, 2004). Quanto maior é a participação do inventor acadêmico nos *royalties* do licenciamento de uma tecnologia, mais incentivo o inventor tem para licenciar sua tecnologia para terceiros e mais baixa é a taxa de atividades empreendedoras de criação de SOAs. Dar aos inventores uma parcela maior de *royalties* atrapalha a atividade de criação de SOA porque a participação dos *royalties* do inventor aumenta o custo de oportunidade da formação de uma nova empresa (SHANE, 2004). Quando o inventor funda uma SOA para explorar sua invenção, ele deve pagar *royalties* sobre a tecnologia de volta à universidade. Os *royalties* geralmente são compartilhados entre o inventor, seu departamento e a universidade e o inventor-fundador pode pagar mais *royalties* para a universidade que ele recebe de volta da sua parte referente aos *royalties* de licenciamento da tecnologia.

¹⁸ O modelo de desenvolvimento da universidade no Brasil pode estar contido nos Planos de Desenvolvimento Institucional (PDIs) da Universidade PDI (UFMG, 2021a).

Ainda por cima, algumas universidades acreditam que criar SOAs é mais lucrativo que fazer licenciamento de tecnologia para empresas estabelecidas (DI GREGORIO; SHANE, 2003; SHANE, 2004). As universidades podem ter participação acionária na SOA, que pode ter ganhos superiores aos *royalties* sobre as vendas de produtos resultantes da invenção, como forma de lucrar com a tecnologia universitária. *Royalties* somente podem ser ganhos se o licenciado comercializar com sucesso a invenção universitária. A comercialização de invenções universitárias é altamente incerta e muitos licenciados de invenções universitárias desenvolvem com sucesso novos produtos e serviços que não fazem uso da tecnologia universitária que a empresa licenciou. As universidades geralmente podem obter retornos financeiros de maneira mais eficaz em suas participações de capital, que não exigem verificação de que os licenciados estão realmente empregando PI da universidade nos produtos ou serviços que eles desenvolvem, além do que, podem com o licenciamento de sua PI (*e.g.*, um código do *software* muitas vezes pode ser reescrito para cumprir determinado objetivo de maneira diferente). Quando as universidades detêm participação acionária das SOAs, elas se beneficiam de quaisquer atividades realizadas pela sua criação, em vez de obter um retorno apenas se a tecnologia licenciada que usa a PI for comercializada. Além do mais, os fundadores de SOAs têm incentivo muito maior que gerentes em empresas para comercializar invenções universitárias.

A cultura e política da universidade de apoio às SOAs e a orientação comercial em P&D da universidade aparecem como aspectos relevantes (DI GREGORIO; SHANE, 2003; SHANE, 2004; VAN BURG *et al.*, 2008). A política da universidade de apoio às SOAs, muitas vezes explicitada pelos seus ETTs, também influenciam na sua taxa de formação (SHANE, 2004).

Segundo Shane (2004), algumas pesquisas demonstraram que a atividade de formação de SOAs nas universidades aumenta quando as universidades removem políticas restritivas ao uso de recursos institucionais (*e.g.*, infraestrutura, laboratórios, equipamentos). Também políticas internas, como manter uma baixa participação do inventor nos *royalties* aumentam a formação de novas SOAs (DI GREGORIO; SHANE, 2003). Inclusive, recursos de licenciamento de ETTs de algumas universidades geram mais SOAs que outros, porque dedicam mais recursos para a atividade de licenciamento em geral. Além disso, empreendedores individuais não têm equipes corporativas como as de grandes empresas e, portanto, dependem mais pesadamente de profissionais dos ETTs da universidade. Dadas as restrições orçamentárias, muitas universidades

não têm pessoal suficiente para realizar atividades extras de forma adequada (*e.g.*, licenciamento exclusivo de tecnologia) e, assim, tem taxas mais baixas de formação de SOAs (SHANE, 2004).

Não somente, mas também, ainda, em relação ao nível do indivíduo, Shane (2004) considera algumas características motivacionais do acadêmico para o empreendedorismo, tais como desejo de colocar a tecnologia em prática, desejo de riqueza e desejo de independência. Roberts (1991) afirma que empreendedores técnicos também revelam forte motivação em iniciar um empreendimento em direção à independência profissional, para ser seu próprio chefe.

Enfim, o comportamento do indivíduo para empreender é um reflexo das suas ações individuais, em grande parte devido à capacidade, escolha de carreira, personalidade, vontade do indivíduo de se envolver com sucesso no comportamento empreendedor. Vários autores acreditam que existem algumas características do indivíduo, como traços de personalidade, que influenciam na sua intenção empreendedora.

2.2.1 Características do indivíduo e habilidades necessárias

Drucker (2009) acredita que empreendedorismo não é um traço de personalidade¹⁹ (ou traço do perfil psicológico²⁰), qualquer pessoa pode enfrentar a tomada de decisões e aprender a ser um empreendedor e comportar-se de forma empreendedora. Para ele, o empreendedorismo não é ciência nem arte, é prática e característica distinta de um indivíduo ou de uma instituição. Alguns estudos mais recentes sobre empreendedorismo, embora contrariando os preceitos de Drucker (2009), definem traços ou características da personalidade como aspecto associado à intenção empreendedora (KOE *et al.*, 2012).

A personalidade do indivíduo é tida como fator importante na obtenção de sucesso organizacional. Não obstante, não é fácil avaliar um indivíduo e afirmar, com certeza, que ele vai ser um empreendedor e ainda, obter sucesso. No entanto, vários autores acreditam que algumas características são comuns entre os empreendedores e que ter este conhecimento pode orientar os

¹⁹ A autora-pesquisadora usa os termos “personalidade” e “perfil psicológico” sem a preocupação com o rigor acadêmico, por isso não ser o foco do presente trabalho. No entanto, na literatura pesquisada na área de Psicologia, os dois termos são praticamente sinônimos considerando estudos sobre as características psicológicas do indivíduo. O perfil psicológico é o conjunto dos traços que formam o caráter da pessoa e que influenciam no seu comportamento.

²⁰ A abordagem característica da personalidade ou perfil psicológico é uma das principais áreas teóricas no estudo da Psicologia Cognitiva.

empreendedores a desenvolverem algumas competências e habilidades necessárias ao empreendedorismo (FILION, 1999). Considerando uma abordagem psicológica e individual, a influência de traços de personalidade (ou seja, as preferências do indivíduo em relação ao seu comportamento, atitudes e decisões) pode ser mais forte com empreendedores que com a maioria das outras profissões, porque o papel empreendedor fornece mais liberdade na escolha e na mudança do ambiente, bem como, favorece agir de acordo com preferências e objetivos pessoais. Traços da personalidade específicos auxiliam a medir os atributos pessoais que tipificam as características do empreendedor (BRANDSTÄTTER, 2011; CHELL, 2008; FILION, 1999).

Brandstätter (2011) acredita que não pode haver mais dúvida de que os traços de personalidade contribuem substancialmente à maneira como os empreendedores pensam, o que almejam, o que fazem e o que realmente alcançam. Para este autor, este entendimento é importante para que aspirantes a empreendedores aprendam não somente sobre oportunidades econômicas, regulamentos legais e suporte financeiro de uma empresa *startup*, mas também sobre as chances, limites e riscos, dados a sua estrutura de personalidade (habilidades cognitivas, motivos, valores e temperamento).

Embora nenhum perfil científico tenha sido traçado, as pesquisas têm sido fonte de várias linhas mestras para futuros empreendedores, ajudando-os a situarem-se melhor. A pesquisa sobre empreendedores bem-sucedidos permite aos empreendedores em potencial e aos empreendedores de fato identificarem as características que devem ser aperfeiçoadas para obtenção de sucesso. (FILION, 1999, p.10).

David McClelland (1987) foi pioneiro em descrever as características psicológicas dos empreendedores. Em seu estudo, ele descreve que as pessoas são motivadas ao empreendedorismo devido à três necessidades: 1) necessidade de realização - estimula a pessoa a colocar à prova seus limites, encorajando-a a buscar metas que envolvem atividades desafiadoras e realizáveis, mas com riscos calculados, em busca de realizar um bom trabalho. Indivíduos com alta necessidade de realização procuram mudanças em suas vidas. No estudo, esta necessidade é a primeira identificada entre empreendedores bem-sucedidos e é o principal fator que impulsiona as pessoas a construírem um empreendimento; 2) necessidade de afiliação - evidência sobre a preocupação do indivíduo em estabelecer, manter ou restabelecer relações emocionais positivas com outras pessoas; e 3) necessidade de poder - caracterizada, principalmente, pela forte preocupação em exercer poder sobre os outros. Além disso, McClelland (1987) realizou pesquisa

mundial para conhecer as características de empreendedores bem-sucedidos. Das 42 características mencionadas, dez foram mais frequentes entre os entrevistados: confiança; perseverança; energia (diligência); desenvoltura; criatividade; prospectiva; iniciativa; versatilidade (conhecimento do produto e mercado); inteligência; e percepção.

Roberts (1991) chama a atenção para os argumentos de McClelland (1961) sobre o Empreendedorismo de Herança. O histórico familiar, por exemplo, o pai autônomo e os valores parentais fortemente indicados pela orientação religiosa (*e.g.*, judaísmo, catolicismo), está entre os fatores mais fortes relacionados à orientação do indivíduo para realização de desenvolvimento econômico, assim como a situação socioeconômica de seus pais. Filhos de classe média tendem a serem mais orientados ao empreendedorismo, que os de classe alta e baixa (MCCLELLAND, 1961; ROBERTS; 1991)

Koe *et al.* (2012) correlacionam a intenção empreendedora, não somente aos traços de personalidade do perfil psicológico do indivíduo (que podem ser identificados, por exemplo, usando o instrumento *Big Five*²¹), mas também ao seu conhecimento, experiência passada, ao seu papel social e laços sociais relacionados à atitude, norma social e controle de comportamento percebido (*e.g.*, autoeficácia). Leutner *et al.* (2014), nos resultados encontrados em seu estudo, que analisa o perfil do empreendedor de sucesso com as características do perfil psicológico, usando o instrumento *Big Five*, concluem que indivíduos extrovertidos são mais propensos a se envolver em uma variedade de atividades empreendedoras, tais como iniciar novos negócios, encontrar novas formas de ajudar a sociedade e ter comportamento empreendedor dentro das organizações. Roberts (1991) em seus estudos também encontrou que acadêmicos extrovertidos são mais propensos a criar SOAs. Brandstätter (2011) argumenta que uma análise sistemática das tarefas dos empreendedores e circunstâncias socioeconômicas provavelmente revelam quais aspectos da personalidade do indivíduo são importantes e ainda estão sendo negligenciados, como habilidades cognitivas ou valores. Este autor defende que no futuro, estudos longitudinais são muito necessários para defender inferências causais de traços de personalidade (no sentido mais amplo) às intenções empreendedoras. E que, estudos envolvendo empreendedores poderiam também coletar dados sobre processos mentais e comportamentais que podem ser concebidos como variáveis que intermediam a influência das características da personalidade nos resultados

²¹ *Big Five* apresenta cinco dimensões associadas aos traços de personalidade do indivíduo: extroversão, amabilidade, franqueza ou abertura para a experiência, consciência e neuroticismo ou instabilidade emocional (TUPES; CHRISTAL, 1992).

dos esforços dos empreendedores. Processos mentais são acessíveis principalmente por meio de autorrelatos quando técnicas de medição da neurociência não estão disponíveis ou não são aplicáveis (BRANDSTÄTTER, 2011).

Alguns autores (BRANDSTÄTTER, 2011; KIRCHBERGER; POHL, 2016; KOE *et al.*, 2012; PEDROSO; MASSUKADO-NAKATANI; MUSSI, 2009; SCHMIDT; BOHNENBERGER, 2009; ROBERTS, 1991) destacam que certos traços de personalidade ou características influenciam no perfil (intenção empreendedora) e no papel empreendedor. Algumas características do perfil empreendedor citadas por estes autores são: auto eficazes; autoconfiantes; planejadores; inovadores; sociáveis; visionários, flexíveis, com alta disposição e capacidade para assumir riscos; com disposição para inovar; demonstram iniciativa; tem autodeterminação; com estabilidade emocional e liderança; tem proatividade, tem comprometimento, tem motivação para o sucesso; tem perseverança, persistência; tem capacidade de planejamento em função do objetivo que se quer atingir, bem como, a organização, a disciplina, o senso de responsabilidade; e detectam e buscam novas oportunidades e formas de estruturar e desenvolver o seu negócio ou empresa.

Em um estudo com dez empreendedores, Besutti e Angonese (2018) concluem que empreendedores tendem a demonstrar traços de personalidade que os diferem de pessoas não empreendedoras. Nos resultados encontrados, o fator de personalidade que mais se relacionou com a intenção empreendedora foi a abertura à experiência, seguida pelo fator realização. Estes autores consideram que características como curiosidade, gosto pelo novo, flexibilidade e criatividade também são encontradas em pessoas que demonstram desejo e intenção em empreender e em abrir seu próprio negócio. Os entrevistados do estudo também denotaram estabilidade emocional para lidar com as incertezas e riscos com a abertura de seu negócio, frente ao cenário de tomada de decisão e tolerância ao estresse e a frustração até alcançar o sucesso do seu negócio.

Shane (2015) acredita que tipos de experiências, assim como, relacionamentos e a personalidade podem definir se o acadêmico é o empreendedor certo. Segundo Shane (2004; 2015), os inventores certos para criar SOAs são aqueles que: a) tem boas habilidades de comunicação e de trabalhar com outras pessoas; b) acreditam no valor do negócio para a sociedade; c) querem criar produtos que encontrem necessidades; d) estão comprometidos em construir a empresa; e) estão dispostos a abrir mão da propriedade e do controle da empresa; f)

não pensam em ser diretor executivo da empresa – a grande maioria dos acadêmicos não tem esta competência, perfil para ser um bom diretor executivo, pois nunca administraram uma empresa, pessoas, além de não entenderem de finanças, marketing, investimento em *startups*. Inventores que tem a necessidade de controlar tudo não são uma boa opção para fundadores de SOAs; g) querem ser envolvidos no desenvolvimento de tecnologias para se tornar um produto de mercado; e, h) estão dispostos a se afastarem da vanguarda científica, ao invés de se preocuparem em somente escrever artigos, querem desenvolver produtos porque precisam construir uma empresa.

Alguns autores acreditam que vários fatores influenciam na atividade empreendedora e que a personalidade do empreendedor está relacionada à idade, família, educação (*e.g.*, formação acadêmica, área de atuação) e as experiências adquiridas no trabalho e no meio ambiente em que ele vive ao longo do tempo (KOE *et al.*, 2012; SHANE, 2015; ROBERTS; 1991).

As características do empreendedor podem se inter-relacionar e estarem presentes ao mesmo tempo em cada uma das pessoas. Schmidt e Bohnenberger (2009) sugerem que o perfil empreendedor é construído multidimensional, um conjunto de características que não podem ser vistas como estanques. Para esses autores, a única característica empreendedora que está significativamente relacionada ao desempenho do negócio próprio (ou organizacional) é a autorrealização.

Por outro lado, alguns autores acreditam que ninguém nasce empreendedor, as pessoas aprendem a ser e desenvolvem as habilidades para tal ao longo da vida (DEES; EMERSON; ECONOMY, 2001). O comportamento do indivíduo para a intenção empreendedora é influenciado por um conjunto de variáveis, sociais, culturais e econômicas, que impactam na sua disposição de criar um negócio (CHELL, 2008; DEES; EMERSON; ECONOMY, 2001). Chell (2008) considera que aspectos psicológicos, sociológicos e econômicos compõem a personalidade empreendedora. As tarefas empreendedoras variam com fatores situacionais (*e.g.*, limitação de tempo, dificuldade para a realização da atividade, influência de outras pessoas) e com as circunstâncias (*e.g.*, tipo de indústria, prestação de serviço, bens materiais, com base em novas tecnologias ou técnicas convencionais, concorrentes, redes sociais, fundar o negócio por necessidade ou oportunidade, recursos financeiros, estágio de desenvolvimento do negócio, região, mercado, regras sociais, normas e responsabilidades, que podem ser impostas por exemplo por políticas públicas) (CHELL, 2008; DEES; EMERSON; ECONOMY, 2001; KOE *et al.*, 2012; O'SHEA; CHUGH; ALLEN, 2008).

No entanto, pesquisas mostram que não existe um perfil de personalidade único para os empreendedores, eles tendem a exibir certas características comportamentais que estão associadas ao seu sucesso (BRANDSTÄTTER, 2011; DEES; EMERSON; ECONOMY, 2001). Dolabela (2011) afirma que não é possível estabelecer cientificamente um perfil psicológico do empreendedor, devido às variáveis que estão relacionadas à sua formação, como a influência da experiência de trabalho, da região de origem, do nível de educação, da religião e da cultura familiar. Por outro lado, Dornelas (2007) entrevistou 255 empreendedores e encontrou alguns aspectos que podem ter influenciado o sucesso de empreendedores, tais como: conhecimento; rede de contatos; aproveitamento de oportunidade; e capacidade de assumir riscos, entre outros aspectos que influenciaram o empreendedorismo (*e.g.*, surgimento de oportunidade, demissão de emprego, melhorar a vida de outras pessoas, descoberta/ inovação, visão, liderança, apoio da família, família ser empreendedora, tempo de dedicação, sócios complementando habilidades, recursos).

Outrossim, Gartner (1988) acredita que a pesquisa sobre comportamentos de empreendedores deve ser baseada em trabalho de campo, pesquisadores apenas observando os empreendedores durante o processo de criação das organizações. Este autor sugere que este tipo de pesquisa deva ser descrito detalhadamente e as atividades sistematizadas e classificadas. E ainda que, os resultados encontrados devam ser capazes de responder a algumas perguntas, por exemplo: a) “Quais são as habilidades específicas de criação de organizações que um empresário precisa saber?”; b) “Como as habilidades são adquiridas?”, considerando a desistência da perspectiva que diz que o empreendedor nasce com essas habilidades e aptidões; c) “Que especialização, conhecimento especial, esses empresários ganham ao criar a primeira *startup*?”. Esta última questão deve levar em consideração os seguintes aspectos: empreendedores que iniciaram uma organização parecem ser mais bem-sucedidos e mais eficientes no início de sua segunda, terceira, organização; uma habilidade que eles podem aprender é como identificar e avaliar problemas; uma nova organização se depara com muitos problemas, e alguns problemas são mais importantes que outros; e parece que os empresários mais bem-sucedidos desenvolvem a experiência de julgar quais problemas precisam ser imediatos de atenção.

Por fim, na definição de Dees, Emerson e Economy (2001), os empreendedores são aqueles que buscam as oportunidades com ousadia, sem serem limitados pelos recursos disponíveis. No entanto, para ter sucesso, eles devem ser engenhosos, ou seja, encontrar maneiras

de fazer mais com menos e persuadir os outros a fornecerem recursos (*e.g.*, capital financeiro) em termos favoráveis.

2.2.2 Recursos financeiros

Recursos financeiros e institucionais têm forte efeito positivo na atividade inovadora do pesquisador individual acadêmico, visto que atuam como agente transformador de conhecimento científico em resultados inovadores (AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013). O acesso do pesquisador acadêmico a recursos financeiros leva ao processo de descoberta e exploração de oportunidades empresariais por meio da criação de SOAs (ALDRIDGE *et al.*, 2017).

O sucesso do empreendedorismo acadêmico é dependente da habilidade dos empreendedores acadêmicos em acessar redes de negócios, nas quais predominem contatos não acadêmicos, tais como investidores, pesquisadores industriais e consultores (CHRISTENSEN, BARTMAN; VAN BEVER, 2016; HAYTER *et al.*, 2018; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019). Para Shane (2004), SOAs frequentemente requerem grandes quantidades de capital, dado o significativo desenvolvimento técnico e de mercado que essas empresas precisam empreender após a fundação. Além disso, a aquisição de capital de risco envolve dois processos importantes: esforços dos fundadores de SOAs para demonstrar o valor de seus empreendimentos para potenciais investidores (evidências de um grande mercado, tecnologia proprietária, propósito geral da tecnologia e experiência do fundador), bem como, a exploração de laços sociais entre empreendedores acadêmicos e investidores.

Evidências reforçam a importância do capital de risco universitário no fomento a um número maior de SOAs (POWERS; MCDOUGALL, 2005; DI GREGORIO; SHANE, 2003; CARAYANNIS *et al.*, 1998) e na redução da probabilidade de fracasso de *spin-offs* (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). Outrossim, Roberts e Malonnet (1996) citam que a *spin-off* é formada por meio de fundos de investimento e a organização de P&D controladora (“mãe” da *spin-off*) fornece a base tecnológica, complementada ocasionalmente por algum capital de risco, com retorno para o patrimônio. Algumas destas organizações têm seu próprio capital de risco, enquanto outras dependem de fontes externas. Além disso, os autores consideram que o processo de formação e desenvolvimento de *spin-off* é mais difícil em ambientes onde o capital

de risco e os empreendedores são escassos e os mecanismos para alta seletividade e alto nível de apoio devem ser implementados pela organização de P&D controladora para compensar essa escassez.

Entretanto, segundo Shane (2004), o acesso ao capital financeiro (público ou privado) no estágio de pré-lançamento (ou pré semente) da formação de SOAs é importante para empreendedores acadêmicos ao explorarem as tecnologias universitárias, desenvolvê-las e identificar as necessidades do mercado, que podem ser preenchidas por essas tecnologias. Também, é importante para estabelecer a proteção da PI das tecnologias, antes dos empreendedores acadêmicos abordarem capitalistas de risco e investidores anjo para financiarem seus novos empreendimentos.

Ainda por cima, os recursos financeiros para fundar uma *spin-off* podem vir não somente de capital de risco, investidores anjo, fundos de Investimento, capital privado, agências de fomento, linhas de subvenção e da organização mãe da *spin-off*, como também de economia pessoal, de membros da família e de amigos do empreendedor (recurso conhecido como *Bootstrapping*) (ABSTARTUPS, 2021; DORNELAS, 2007; ROBERTS, 1991). Frequentemente, no caso de capital de risco, o financiamento é fornecido em troca de participação acionária na empresa *spin-off* (CARAYANNIS *et al.*, 1998).

Não somente, mas também, outro fator que aumenta o sucesso de SOAs é a aquisição do capital financeiro ‘adequado’. O capital adequado facilita o desenvolvimento tecnológico, permite que a SOA mude a direção estratégica, se necessário, minimiza o tempo que os fundadores têm que gastar levantando dinheiro ao invés de desenvolver produtos e serviços e sinaliza a qualidade e legitimidade de uma futura cisão (SHANE, 2004).

Ademais, resultados empíricos do estudo de Aldridge *et al.* (2017) mostraram que recursos financeiros mensurados principalmente como um indicador de outras fontes de financiamento é um fator que conduz ao empreendedorismo científico. E ainda, que o capital intelectual e os recursos humanos do cientista não são preditores fortes e consistentes do empreendedorismo do cientista, para a amostra geral do estudo e para os cientistas. O estudo também apontou diferenças importantes na propensão do cientista para a criação de SOA relacionadas com fatores institucionais, tais como fatores contextuais departamentais e o acesso do cientista aos recursos financeiros e aos recursos humanos.

2.2.3 Recursos humanos e acesso ao conhecimento em gestão

Os esforços para estimular a iniciativa empreendedora não deveriam se concentrar simplesmente na criação de empresas, mas também, na criação de empresas intensivas em conhecimento, com alto potencial de crescimento, que inovam, sobrevivem e contribuem para a economia e sociedade, principalmente, gerando empregos, com capital humano de alta produtividade, capacitado com habilidades técnicas, tecnológicas e inclusive empreendedoras (BERGGREN; LINDHOLM DAHLSTRAND, 2009; CRESPI; FERNÁNDEZ-ARIAS; STEIN, 2014; OECD, 2019; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). Vários estudos apontam para a formação, experiência e qualidade dos recursos humanos das universidades como fatores relevantes para a formação de SOAs (OECD, 2019; ROTHAERMEL, AGUNG; JIANG, 2007). O capital intelectual (conhecimento de docentes, discentes, funcionários) da instituição é fator determinante no fomento às SOAs, inclusive para atração de capital de risco.

A falta de competência e experiência em negócios dos fundadores acadêmicos podem prejudicar a empresa nascente. O segredo do sucesso consiste não apenas na presença de forte *expertise*, mas também na combinação de habilidades e conhecimentos (OECD, 2019). Por exemplo, inventores acadêmicos têm mais chance de sucesso na criação de SOAs se tiverem trabalhado antes na indústria, e se já tiverem envolvimento no desenvolvimento de produtos (SHANE, 2004). Mesmo assim, pesquisas mostram (SHANE, 2004) que este sucesso na criação de SOAs está relacionado aos empreendedores acadêmicos trazerem para sua equipe recursos humanos com competências complementares as suas (*e.g.*, estudantes, pesquisadores, profissionais do mercado), que possam ajudá-los a interagir com pessoas do mundo dos negócios, a responder às necessidades do mercado, e entender a solução para um problema. SOAs com equipes complementares (com conhecimento envolvendo negócios, de gestão, experiência em desenvolvimento e produção de produtos e conhecimento da indústria) ao conhecimento do inventor acadêmico tende a ter melhor desempenho.

Por outro lado, é importante destacar que o envolvimento do inventor acadêmico na criação da SOA melhora consideravelmente o seu desempenho uma vez que fornece um melhor mecanismo para transferir o conhecimento tácito do inventor da tecnologia para o novo empreendimento. Outro ponto importante, é a dedicação do empreendedor acadêmico ao novo empreendimento. SOAs fundadas por empreendedores acadêmicos com disponibilidade em

tempo integral tem melhor desempenho que as que o empreendedor acadêmico tem apenas dedicação em tempo parcial. Trabalhando em tempo integral, os fundadores sinalizam compromisso pessoal com a nova empresa, o que é importante para gerar apoio entre os potenciais interessados (CLOSS *et al.*, 2021; SHANE, 2004).

É importante o inventor acadêmico reconhecer que ele pode não ter a competência, credibilidade no mercado, e, principalmente, o acesso ao conhecimento em gestão para ser o diretor executivo da empresa, por exemplo (POLT *et al.*, 2001; OECD; 2019; SHANE, 2004; 2015). Wright *et al.* (2008) sugerem atrair empreendedores de negócios para complementar as habilidades de pesquisadores acadêmicos na criação de *startups* ou SOAs.

Conforme Hayter *et al.* (2018), estudiosos postulam que o desenvolvimento de SOA é dependente da presença de um gerente profissional ou empresário substituto (que fornece liderança, experiência e conexões com financiadores). Por outro lado, enquanto a presença de um empresário substituto é um marco de desenvolvimento crítico estes indivíduos podem não possuir a capacidade de compreender a tecnologia associada a SOA ou credibilidade e influência necessárias para trabalhar com cientistas universitários (HAYTER *et al.*, 2018; SHANE, 2004). Neste contexto, considerando o capital humano acumulado, em universidade ou instituto de pesquisa, seja de estudantes, pesquisadores ou ambos, é possível que fundadores acadêmicos de SOAs se tornem empreendedores mais bem-sucedidos que outros empreendedores. As habilidades dos empreendedores acadêmicos podem variar de conhecimento científico, que é fundamental para empreendimentos empresariais em áreas como Biotecnologia ou Química, ou de Gerenciamento de Projetos, adquiridas em uma série de disciplinas de Ciências Sociais, e que podem facilitar criticamente o empreendedorismo (OECD, 2019).

Por outro lado, a maioria dos professores/pesquisadores de universidades não deseja abrir uma empresa e não são considerados empreendedores (WRIGHT *et al.*, 2008; SHANE, 2004). Muitos acadêmicos se sentem desconfortáveis com a ideia de abrir uma empresa voltada para o crescimento econômico e poucos departamentos de pesquisa têm massa crítica para comercializar a tecnologia por meio da criação de novo empreendimento. Alguns acadêmicos, muitas vezes incentivados por investidores, até pensam em empreender. No entanto, o entusiasmo logo desaparece quando eles descobrem que precisam entender de negócios, por exemplo, antes de iniciarem a SOA, e que eles precisam checar as hipóteses de mercado com possíveis clientes para validar se sua tecnologia tem potencial de comercialização (WRIGHT *et al.*, 2008). Geralmente,

quando decide empreender, o empreendedor não mede esforços para abrir e administrar seu próprio negócio, gerando emprego e renda para a sociedade. Entretanto, a sustentabilidade de empresas nascentes é uma das preocupações que permeia o empreendedorismo. Uma possível solução para amenizar essa questão da empresa ser sustentável sobrevivendo ao mercado é a formação de empreendedores mais qualificados, inclusive no âmbito da gestão (ROCHA; FREITAS, 2014). Considerando que o empreendedor acadêmico muitas vezes é um tecnólogo, uma oportunidade para resolver a falta de acesso à gestão, além de trazer para sua equipe algum especialista nesta área, é considerar que a instituição que atua como fonte de financiamento da empresa possa participar em negociações e fornecer *expertise* de gestão no dia a dia da empresa (CARAYANNIS *et al.*, 1998; SHANE, 2015).

Além das competências do empreendedor acadêmico em gestão, algumas falhas na promoção do empreendedorismo acadêmico, por meio de SOAs, podem ser parcialmente explicadas pela experiência limitada das universidades na condução de atividades empresariais, incluindo empreendimentos acadêmicos OECD (2019). Também acontece que nem sempre a capacitação técnica do pessoal dos ETTs da universidade é a experiência desejada para a formação de SOAs, o que envolve, por exemplo, conhecimento e *expertise* na elaboração de plano de negócios e identificação de investidores e capitalistas de risco, entre outras atividades (SHANE, 2004). Neste sentido, o investimento da universidade na integração de disciplinas de inovação, empreendedorismo e de gestão em seus cursos favorece o empreendedorismo acadêmico (KIRCHBERGER; POHL, 2016; POLT *et al.*, 2001).

2.2.4 Ecossistemas de empreendedorismo e de inovação

Além de recursos (*e.g.*, humanos, físicos, financeiros, institucionais) para o empreendedorismo ocorrer, é necessário um melhor entendimento sobre *Ecossistemas de Empreendedorismo e de Inovação*. Para empreender, é importante perceber a existência de um amplo conjunto de características e elementos vinculados ao empreendedorismo acadêmico e à TCT, a partir de uma perspectiva de ecossistema como um processo de coevolução entre uma

infinidade de agentes²² (incluindo sistemas de vários níveis, dentro e entre os níveis individual, organizacional, local e regional) (HAYTER *et al.*, 2018).

Usar a estratégia de ecossistema de empreendedorismo e de inovação²³ para o desenvolvimento econômico é um novo paradigma de estratégia econômica para estimular a prosperidade da economia (FUKUDA; WATANABE; 2008; ISENBERG, 2011). Segundo Fukuda e Watanabe (2008), a otimização do desempenho da inovação global de uma nação está relacionada ao entendimento dos princípios de ecossistema. A inovação é um fenômeno complexo e dinâmico em que todas as partes interessadas (*stakeholders*) e as instituições estão interconectadas, o que é uma faceta de um ecossistema. Estes autores afirmaram que, com a proposta de sustentar a inovação nacional, o Japão e os EUA após alcançarem sucesso, por meio de inspiração mútua nas décadas de 80 e 90, precisavam de uma nova abordagem para sustentar sua inovação nacional, especialmente à luz do novo paradigma para uma sociedade pós-sociedade da informação (iniciada nos anos 2000). Essa necessidade levou os dois países a reexaminarem aplicações mais amplas de ecossistema para sistemas de política tecnológica, acarretando numa transição de políticas baseadas em tecnologia para as baseadas no conceito de ecossistemas de inovação, o que despertou interesse nas esferas governamentais, acadêmicas e industriais. Oportunidades de intervenção política para a criação de ambientes mais propícios ao empreendedorismo e à inovação trazem maior estímulo para a existência de atividades empreendedoras e de inovação (FELD, 2012; FUKUDA; WATANABE; 2008; ISENBERG, 2011; MASON; BROWN, 2014).

A utilização da abordagem de ecossistema é uma forma de explicitar os vínculos de interdependência entre seus atores para criação e captura de valor, o que requer cultura propícia, políticas e liderança; disponibilidade de financiamento apropriado; qualidade de capital humano; mercados amigáveis de risco para produtos; e uma gama de apoios institucionais (ADNER; KAPOOR, 2010; ISENBERG, 2011). Em um ecossistema de empreendedorismo e de inovação²⁴ no contexto organizacional (MOORE, 1993; 1996) existe uma atribuição de importância às

²² Estes agentes incluem os atores de um Sistema Local de Inovação (SLI) ou de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 1992; NELSON, 1993).

²³ Alguns autores se referem ao termo Ecossistema de Inovação ou Ecossistema de Empreendedorismo. Neste trabalho, ambos são considerados pela autora-pesquisadora como sinônimos de Ecossistema de Empreendedorismo e de Inovação.

²⁴ Também chamado de ecossistema de negócios, no contexto organizacional, que é o conjunto de oportunidades potenciais no ambiente que podem ser estimuladas, criadas, exploradas e executadas (MOORE, 1996).

questões de harmonia/equilíbrio e sinergia entre seus elementos (*e.g.*, meio ambiente, atores, organismos de inovação, conexões, *stakeholders*, processos, cultura local, valores e políticas, oferta/demanda, consumidores, mercado, cadeia de valor, fluxo de energia e o fluxo de informações) para impulsionar a colaboração e cocriação, em determinado tempo e espaço (GOBBLE, 2014; GUO, 2009; LEMOS, 2011; MORGAN; BERGAMINI; CODA, 1996).

Um ecossistema de inovação é mutável, deve coevoluir e buscar adaptação (GUO, 2009; LEMOS, 2011; MORGAN; BERGAMINI; CODA, 1996). Ecossistemas de inovação robustos são capazes de sobreviver às interrupções, como mudanças tecnológicas imprevistas e capazes de criar nichos para aumentar a sua diversidade (AUTIO; THOMAS, 2014), incluindo um núcleo de grandes empresas estabelecidas, onde empreendedores bem-sucedidos reinvestem seu tempo, dinheiro e experiência no apoio às novas atividades empreendedoras (FELD, 2012; GRAHAM, 2013; ISENBERG, 2011; MASON; BROWN, 2014).

A diversidade de conceitos e definições de ecossistemas reflete a diversidade de contextos em que o conceito foi aplicado (AUTIO; THOMAS, 2014). Ecossistemas de inovação saudáveis são produtivos à medida que transformam a tecnologia de forma consistente e outras entradas para a inovação (*e.g.*, conhecimento e pesquisa) em custos mais baixos e novos mercados, gerando valor (AUTIO; THOMAS, 2014).

O sistema dinâmico de instituições e as pessoas interconectadas que são necessários para impulsionar o desenvolvimento econômico tecnológico tem sido descrito como o ecossistema de inovação. Este ecossistema inclui uma gama de atores da academia, indústria, fundações, organismos científicos e econômicos, e do governo em todos os níveis. A organização de um ecossistema de inovação não é rigidamente planejada com papéis bem definidos para os diversos atores. Como resultado, as posições relativas de cada ator, bem como, as condições para encorajar ou restringir o processo de inovação, podem mudar continuamente. (WANG, 2010, p. 1, tradução nossa).

Ecossistema de empreendedorismo é um conjunto de atores empreendedores interconectados (potenciais e existentes), organizações empreendedoras (por exemplo, empresas, capitalistas de risco, investidores anjos, bancos), instituições (universidades, agências do setor público, órgãos financeiros) e processos empreendedores (por exemplo, a taxa de natalidade empresarial, números de empresas de alto crescimento, níveis de “empreendedorismo de sucesso”, número de empreendedores em série, grau de mentalidade para venda com foco no consumidor final dentro das empresas e níveis de ambição empresarial) que se aglutinam formal e informalmente para conectar, mediar e governar o desempenho dentro do ambiente empresarial local. (MASON; BROWN, 2014, p. 5, tradução nossa).

Contudo, é importante que inovadores individuais (empreendedores) e organizações, assim como a universidade, entre outros atores do ecossistema, entendam qual papel

desempenham nos ecossistemas, uma vez que, uma única organização pode participar de vários ecossistemas e assumir diferentes papéis em cada um deles (MOORE, 2006; TEIXEIRA; TRZECIAK; VARVAKIS, 2017; WANG, 2010). Desta forma, ter a consciência do ecossistema em que a organização habita e qual papel ela desempenha pode levar a novas oportunidades de crescimento, tanto para a organização quanto para os atores do ecossistema ao seu redor. Inclusive, é importante considerar que, além da organização, as atividades empreendedoras de indivíduos isoladamente também podem impactar o ecossistema (GOBBLE, 2014; MOORE, 2006; TEIXEIRA; TRZECIAK; VARVAKIS, 2017). Para Spigel (2017, p. 49, tradução nossa): “Ecossistemas são a união de perspectivas culturais localizadas, redes sociais, capital de investimento, universidades e políticas econômicas ativas que criam ambientes que dão suporte a empreendimentos baseados em inovação.”.

Lemos (2011; 2012) considera que os componentes (elementos) dos ecossistemas são pessoas, empresas, organizações e processos com os quais a universidade se integra e interage para a criação de *startups* (SOAs). No contexto de um ecossistema de empreendedorismo e inovação da universidade, segundo Lemos (2011), é importante considerar na elaboração de políticas internas de incentivo ao empreendedorismo e à inovação da universidade, se o ambiente externo²⁵ à universidade é favorável e denso em termos de instituições e recursos para serem mobilizados (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007), ou seja, se o ambiente é ou não indutor de atividades empreendedoras (*e.g.*, se ele tem capacidade de atrair capitalistas de risco).

Outrossim, se considerarmos a implementação de políticas da universidade relacionadas aos canais de TCT, como a “Criação de SOAs”, por exemplo, mesmo que o ambiente interno²⁶ à universidade forneça a *gênesis* científica, tecnológica e de parte das pessoas da futura empresa nascente, não se deve considerar simplesmente a origem isolada dos elementos necessários do ecossistema para que a empresa seja criada e bem-sucedida, mas também, a capacidade de integração e o potencial de articulação entre os vários elementos do ecossistema. Também deve ser considerado que cada ecossistema é diferente, apesar de compartilhar características comuns.

²⁵ O ambiente externo é o conjunto de elementos com o qual a estrutura de gestão interna da universidade tem que estabelecer relacionamentos e interações. No ambiente externo, destaca-se a importância e especificidade do chamado mercado para tecnologias e a existência de outros ecossistemas para elaboração de estratégias competitivas. O ambiente externo tem, entre outros componentes, as atividades de acesso ao financiamento de P&D, o marco legal para propriedade intelectual, o acesso a fontes de capital e a oferta do mercado de trabalho em termos de cientistas, engenheiros e pessoas com formação em gestão e negócios (LEMOS, 2011).

²⁶ O ambiente interno é o conjunto de elementos geridos internamente pela universidade e representam uma esfera de maior controle e autonomia por parte de sua estrutura de gestão (LEMOS, 2011).

Porquanto, o processo de criação de SOAs impulsiona o crescimento do ecossistema, que é facilitado por atributos ambientais particulares, tais como: a presença de pessoas talentosas; conhecimento; redes; a presença de modelos e a disponibilidade de aconselhamento; e mentoria e recursos para apoiar a atividade empreendedora, dentre outros elementos do ecossistema. Neste contexto, o Quadro 1²⁷, apresenta, um agrupamento dos principais elementos e características do ecossistema de empreendedorismo e de inovação da universidade (ambiente interno e externo) que devem ser levados em consideração no Empreendedorismo Acadêmico e na TCT, principalmente no contexto brasileiro (GRAHAM, 2013; HAYTER *et al.*, 2018; LEMOS, 2012; MASON; BROWN, 2014; SHANE, 2004; 2015; SPIGEL; 2017).

Ribeiro e Plonski (2019) que analisaram a contribuição no ecossistema de empreendedorismo em três universidades internacionais²⁸ e três universidades brasileiras²⁹, concluem que embora alguns estudiosos limitem as atividades da universidade apenas na formação de capital humano, outros estudos e exemplos concretos mostram novos papéis que as universidades podem desempenhar para a melhoria dos ecossistemas de empreendedorismo, tais como: desenvolvimento de tecnologia baseada em pesquisa acadêmica; treinamento em gestão para potenciais empreendedores; qualificação do capital humano para operar as empresas; educação para o empreendedorismo; desenvolvimento de atividades, que afetem a comunidade fora do campus; disponibilidade de infraestrutura para o desenvolvimento de pesquisa; e conexões entre a comunidade acadêmica, agentes do governo e mercado.

No empreendedorismo acadêmico, a compreensão do ecossistema de empreendedorismo e de inovação se torna essencial. Nesse sentido e conforme as discussões nos capítulos anteriores, se torna perceptível que a universidade é peça fundamental, enquanto formadora de mão de obra qualificada e de pesquisadores e produtora de conhecimento científico, no auxílio às empresas e atores do ecossistema, a partir da geração e TCT, para contribuir com a criação de ecossistemas inovadores e sustentáveis e ajudar as empresas a serem mais competitivas e a resolverem os desafios da sociedade.

²⁷ Este quadro foi elaborado a partir dos achados nos capítulos desta Tese e principalmente considerando os trabalhos de Freitas (2014), Hayter *et al.* (2018), Kirchberger e Pohl (2016), Lemos (2011) e Medeiros (2020).

²⁸ Na Finlândia (Universidade de Aalto), nos EUA (Universidade de Stanford) e no Reino Unido (Universidade de Oxford) (RIBEIRO; PLONSKI, 2019).

²⁹ No Brasil: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Centro de Empreendedorismo da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA), da Universidade de São Paulo, campus Ribeirão Preto (RIBEIRO; PLONSKI, 2019).

Quadro 1 - Agrupamento dos principais elementos e características do ecossistema da universidade (Continua...)

	Ambiente Interno (dentro da universidade)	Ambiente Externo (fora da universidade)
³⁰ *Stakeholders Principais	<i>stakeholders</i> principais internos na universidade, tais como: discentes; docentes; <i>alumni</i> ; funcionários; pesquisadores da universidade; comunidade acadêmica; e órgãos da universidade ou instituições vinculadas à universidade.	<i>stakeholders</i> principais externos à universidade, tais como: sociedade; parceiros estratégicos; consumidores; fornecedores; empresas; e Governo.
*Aceleração de Startups e/ou de Ideias	aceleradoras e pré-aceleradoras; incubadoras e pré-incubadoras; Fab Labs; espaços <i>makers</i> ; laboratórios abertos; espaços <i>de coworking</i> ; postos avançados de inovação e pesquisa aplicada; laboratórios de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) de empresas parceiras; ambientes temáticos catalisadores de inovação vinculados à universidade.	aceleradoras e pré-aceleradoras; incubadoras e pré-incubadoras; <i>Fab Labs</i> ; espaços <i>makers</i> ; espaços <i>coworking</i> existentes no mercado e não vinculadas à universidade.
Canais de TCT	canais de TCT na universidade, tais como: prestação de serviços tecnológicos; projetos cooperativos de P&D; residência tecnológica; criação de <i>spin-offs/startups</i> acadêmicas; e formação de empreendedores.	não se aplica
Capital Intelectual	capital intelectual de docentes, discentes, funcionários da universidade: habilidades técnicas, de pesquisa, tecnológicas e empreendedoras, conhecimento, experiência e competência.	capital intelectual de pessoas externas à universidade: habilidades técnicas, tecnológicas e empreendedoras; conhecimento experiência e competência.
Competições	competições na universidade, exemplo: competições de planos de negócios; maratonas de programação; <i>hackatons</i> .	competições externas à universidade, exemplo: competições científicas nacionais e internacionais.
Cultura	cultura da universidade, incluindo: políticas de inovação; políticas de desenvolvimento institucional; políticas de incentivo à pesquisa, inovação e ao empreendedorismo; políticas de utilização de serviços; e políticas de regime de comercialização relacionadas à propriedade intelectual, entre outras.	cultura local, regional e nacional, incluindo a cultura de inovação, empreendedorismo e pesquisa.
Divulgação Científica	divulgação da produção científica e tecnológica da universidade (<i>e.g.</i> , eventos, <i>websites</i>).	divulgação de produção científica e tecnológica fora da universidade (<i>e.g.</i> , eventos, <i>websites</i>).
*Empresas e Instituições	empresas e instituições vinculadas à universidade, tais como parques tecnológicos e fundações de apoio à universidade.	outras empresas e instituições sem vínculo com a universidade tais como: empresas juniores; fundações de apoio às universidades; instituições ciência e tecnologia, parques tecnológicos; instituições financeiras, organizações da sociedade civil; e universidades.
*Escritórios de PI	escritório de transferência de tecnologia ou núcleo de inovação tecnológica (NIT) da universidade.	outros escritórios existentes no mercado não vinculados à universidade.
Estrutura Organizacional	Competências, autonomia e hierarquia entre os órgãos da universidade (<i>e.g.</i> , reitoria; pró-reitorias; administração central; faculdades; institutos; departamentos; parques tecnológicos; centros de tecnologia; ligas acadêmicas; empresas juniores; escolas de gestão e negócios).	não se aplica
Formação de Empreendedores	educação empreendedora e em inovação na universidade por meio de disciplinas relacionadas ao ensino de inovação, empreendedorismo e gestão; e núcleos de ciências, empreendedorismo, tecnologia e inovação, entre outros.	educação empreendedora e em inovação disponível no mercado por meio de instituições de educação Empreendedora; e Programas de Empreendedorismo, entre outros.

³⁰ O elemento na primeira coluna do Quadro 1 contendo “*” pode ser considerado como um ‘*stakeholder* principal’ na TCT.

	Ambiente Interno (dentro da universidade)	Ambiente Externo (fora da universidade)
Formação Qualificada de Mão de Obra	formação qualificada de mão de obra na universidade por meio de educação básica e avançada; formações transversais, por exemplo	formação qualificada externa à universidade de mão de obra.
Gestão	acesso e uso na universidade de metodologias, ferramentas e técnicas, e boas práticas em diversos tipos de gestão.	acesso e uso fora da universidade de metodologias, ferramentas e técnicas, e boas práticas em diversos tipos de gestão.
*Governos	local, regional, nacional; instituições de regulação; arcabouço legal de fomento ao empreendedorismo e à inovação; programas, mecanismos e iniciativas de fomento e incentivo ao empreendedorismo e inovação.	ao empreendedorismo e à inovação; programas, mecanismos e iniciativas
Histórias de Sucesso	histórias de sucesso de empreendedorismo e inovação dentro da universidade.	histórias de sucesso de empreendedorismo e inovação no mercado.
Mercado	oferta-demanda; cadeia de valor; fluxo de informações; consumidores; fornecedores; competidores; empresas.	
Outros Ecossistemas	não se aplica	outros ecossistemas externos à universidade
Produção Científica	produção científica da universidade.	produção científica não pertencente à universidade.
Produtos, Processos e Serviços	produtos, processos e serviços criados a partir da universidade.	produtos, processos e serviços criados no mercado.
Propriedade Intelectual (PI)	questões relacionadas à valoração, licenciamento, uso e exploração comercial de PI e a proteção de ativos intangíveis, com a titularidade da universidade, tais como: programas de computador; <i>know-how</i> ; topografias de circuitos integrados; marcas; indicações geográficas; patentes; e desenhos industriais.	questões relacionadas à valoração, licenciamento, uso e exploração comercial de PI e a proteção de ativos intangíveis, sem a titularidade da universidade, tais como: programas de computador; <i>know-how</i> ; topografias de circuitos integrados; marcas; indicações geográficas; patentes; e desenhos industriais.
Proximidade Geográfica	distância geográfica entre os atores do ecossistema da universidade, exemplo, entre a universidade e o seu parque tecnológico	distância geográfica entre os atores do ecossistema do ambiente externo à universidade.
Recursos Financeiros	recursos da universidade, tais como: bolsas de pesquisa e inovação; fundos para a infraestrutura; e recursos disponíveis a partir de TCT.	recursos, exceto os da universidade, tais como: recurso próprio, capital de risco, fundos de investimento, capital privado, investimento anjo, agências de fomento, linhas de subvenção; e <i>crowdfunding</i> .
Recursos Físicos	recursos da universidade, tais como infraestrutura e laboratórios.	recursos fora da universidade, tais como: a infraestrutura disponível de terceiros e a infraestrutura da Região, Cidade, Estado e País.
*Recursos Humanos (RH)	RH na universidade: empreendedores; candidatos a empreendedores; docentes; discentes; pesquisadores; funcionários; <i>alumni</i> .	RH no mercado: empreendedores; candidatos a empreendedores; membros/equipe das <i>startups</i> ; pesquisadores; profissionais.
*Recursos Sociais	recursos existentes na universidade, tais como: redes de relacionamentos; redes de pesquisa; e redes de negócios da universidade.	recursos disponíveis no mercado, tais como: redes de investidores mentores, conselheiros e de pesquisadores; hubs/associações e comunidades de <i>startups</i> ; e centros/redes de empreendedorismo e de inovação e de setores da economia (<i>e.g.</i> , TI/TIC, mineração).
Recursos Tecnológicos	recursos da universidade, tais como: equipamentos; <i>softwares</i> ; e recursos disponíveis a partir de TCT.	recursos no mercado, tais como: tecnologias; equipamentos; <i>softwares</i> ; e plataformas de fomento à inovação aberta.
*Spin-offs ou Startups	<i>spin-offs</i> ou <i>startups</i> acadêmicas, criadas a partir do conhecimento adquirido e/ou gerado na universidade.	<i>spin-offs</i> corporativas e <i>startups</i> do mercado com fundadores sem vínculo ou conhecimento gerado a partir da universidade.

Fonte: elaborado pela autora baseado em Freitas (2014), Hayter *et al.* (2018), Kirchberger e Pohl (2016), Lemos (2011) e Medeiros (2020).

3 CANAIS PARA TRANSFERIR CONHECIMENTO E TECNOLOGIA

Os canais da universidade para a transferência de conhecimento e de tecnologia estão intrinsecamente relacionados à interação universidade-empresa, que é força motriz para a inovação, desenvolvimento econômico e social, e avanço tecnológico e competitividade no País (AUDRETSCH; LEHMANN; WRIGHT, 2014; BOZEMAN, 2000; ETZKOWITZ, 2003; KLEVORICK *et al.*, 1995). As universidades podem exercer influência positiva na geração de empreendedorismo intensivo em conhecimento e na atração de investimentos (AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013; BERGGREN; LINDHOLM DAHLSTRAND, 2009; CLARK, 1998; GARCIA *et al.*, 2017a; GUIMON, 2013; MALERBA, 2010).

De acordo com Orozco-Barrantes (2020), está ocorrendo uma evolução no conceito de transferência de tecnologia para uma visão mais ampla que também abrange a questão da transferência de conhecimento. Neste contexto, além da tecnologia, mais objetos também são incorporados na transferência, como conhecimento ou publicações científicas. Além disso, outras dimensões de transferência também são incorporadas, como pessoal, social ou cultural. Nesta evolução outros canais de transferência são incorporados, além de licenças, contratos de pesquisa ou criação de empresas, tais como treinamento e mobilidade de pessoal (FINNE *et al.*, 2009).

Neste sentido, a transferência de conhecimento e de tecnologia da universidade para a sociedade se dá de várias formas, ocorre além, do ensino, do desenvolvimento profissional, da criação de SOAs (discutida na Seção 2.1) e do licenciamento de patentes, a saber, por meio também de outros canais, inclusive muito utilizados na área de TI: Projetos Cooperativos de P&D; Prestação de Serviços Tecnológicos; e Residência Tecnológica. Vale destacar que a Formação de Empreendedores pode ser vista também como um canal para a TCT. A escolha da universidade e do canal mais adequado na interação com o mercado e a sociedade é uma questão estratégica para a geração de valor econômico, tecnológico e social (AUDRETSCH; LEHMANN; WRIGHT, 2014; OROZCO-BARRANTES, 2020, TIDD; BESSANT; PAVIT, 2008).

Com o propósito de delimitar a conceituação que orientou a discussão teórica desta Tese, neste capítulo é apresentada, de forma não extensiva, os principais e mais utilizados canais na área de TI, usados para a transferência de conhecimento e de tecnologia (além de Criação de SOA) nas universidades federais brasileiras e que vão embasar o estudo de casos desta Tese.

3.1 Projetos cooperativos de P&D

Para o Manual de *Frascati* (OECD, 2002), cada vez que uma atividade de P&D é executada é necessário satisfazer 5 critérios: ser inovadora, criativa, incerta, sistemática e transferível e/ou reproduzível. O termo P&D³¹ engloba três tipos de atividade: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.

Para a OCDE (OECD, 2018), quaisquer projetos de P&D realizados ou pagos por empresas comerciais são considerados atividades de inovação. Empresas que interagem com as universidades no campo de P&D para inovação tem muitos benefícios. Especificidades do conhecimento científico e a busca de ciência vantajosa caracterizam o esforço para a contratação de pesquisa e cooperação em P&D entre a universidade e a indústria (DELL'ANNO; DEL GIUDICE, 2015; KLEVORICK *et al.*, 1995). Algumas empresas buscam a universidade para melhorarem seu processo de inovação e de parcerias com o desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D, que inclusive ajudam a universidade a financiar suas pesquisas (GARCIA; RAPINI; CARIO, 2018). Outras empresas desenvolvem P&D apenas com equipe interna, ao invés de contratarem pesquisadores da universidade para executarem as atividades de seus projetos de P&D (DELL'ANNO; DEL GIUDICE, 2015). No desenvolvimento de *Projetos Cooperativos de P&D* da universidade com empresas, ocorre um fluxo bidirecional de transferência de conhecimento, da universidade para a empresa e da empresa para a universidade (DUTRÉNIT; ARZA, 2010).

Tanto em estudos internacionais quanto nacionais, publicações científicas são consideradas o principal canal de troca de conhecimento e informação entre universidade e empresa (COHEN; NELSON; WALSH, 2002; RAPINI *et al.*; 2009). No entanto, vários estudos mostram que o desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D com a participação da universidade e empresa é um dos mais importantes canais para transferência de conhecimento e

³¹ O termo 'Projetos Cooperativos de P&D' é o termo que a literatura prévia mais usa, ao invés de 'Projetos Cooperativos de PD&I', atualmente usado por instituições de fomento no País (*e.g.*, EMBRAPPII, 2021a). Vale destacar que, de acordo com Landry e Amara (2012), muitas invenções e descobertas universitárias originárias da academia embora estejam em estágio além da pesquisa básica, elas ainda são insuficientemente desenvolvidas para serem transformadas em inovações, sem pesquisas adicionais destinadas a estabelecer provas de princípio (conhecido como prova de conceito na área de TI) em vários níveis: prova técnica, prova de controle de PI, prova de segurança, prova de valor, prova econômica e prova de atratividade. Neste contexto, um projeto cooperativo de P&D pode resultar ou não em uma inovação.

de tecnologia e é considerado importante para ambos os atores³², principalmente, porque o conhecimento científico da universidade pode contribuir para a competitividade e inovação das empresas. O desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D pode reduzir os custos de investimento e os riscos da inovação nas empresas e pode gerar mais pesquisas para as universidades (DUTRÉNIT; ARZA, 2010); GARCIA *et al.*, 2017a; 2017b; GARCIA; RAPINI; CÁRIO, 2018; RAPINI *et al.*, 2009; MEYER-KRAHMER; SCHMOC, 1998).

De acordo com revisão da literatura feita por Dell'Anno e Del Giudice (2015) sobre os principais fatores que influenciam a relação entre as universidades e a indústria, as grandes empresas têm com maior frequência mais acordos de cooperação de P&D com as universidades que as pequenas empresas, porque o risco de transbordamento de conhecimento negativo não é uma preocupação muito importante nesta interação para as grandes empresas, especialmente, se a interação servir para compartilhar os custos de controle da inovação. Dell'Anno e Del Giudice (2015) acreditam que o tamanho da empresa relacionado ao perfil qualificado de recursos humanos pode cooperar para a implementação de projetos de inovação e para a quantidade e capacidade de investimentos em P&D. No entanto, eles alertam que, em muitas tecnologias científicas, o tamanho da empresa não é uma boa variável para mensurar o nível de capacidade de absorção da transferência do conhecimento. Eles acreditam que *startups* têm maior probabilidade de absorver a transferência do conhecimento da universidade em projetos de P&D se beneficiando mais das pesquisas acadêmicas.

Outrossim, o estudo de Bekkers e Freitas (2008) apresentou que o canal de TCT com contratos de pesquisa colaborativos é mais propenso de serem considerados importantes pelos entrevistados que não trabalham em pequenas empresas, e, especialmente, importante para aqueles que trabalham na universidade, bem como, para aqueles com maior número de artigos citados. Estudos europeus baseados em universidades e empresas mostraram que pesquisa colaborativa e relações informais foram os principais canais de interação das universidades para as atividades inovativas das empresas (MEYER-KRAHMER; SCHMOC, 1998).

Cohen, Nelson e Walsh (2002) em seu estudo nos EUA, sobre quais canais impactam o processo de P&D industrial, por meio da transferência de pesquisa pública e considerando as

³² Em algumas áreas do conhecimento da universidade associadas à ciência aplicada os projetos de P&D são considerados muito relevantes tanto para aperfeiçoamento da pesquisa quanto para atender as reais necessidades do mercado (KLEVORICK *et al.*, 1995).

diversas áreas do conhecimento da universidade³³, relatam que mais da metade dos entrevistados nas indústrias³⁴ acham³⁵ a pesquisa pública “moderadamente importante” para o processo de P&D industrial. Os autores observaram que o impacto da pesquisa pública, pelo menos na maioria das indústrias, é exercido por meio da Engenharia e campos da Ciência Aplicada, especialmente Ciência dos Materiais e Ciência da Computação, ao invés de Ciências Básicas. Ciências Aplicadas tendem a ser mais fortemente associadas à inovação rápida, pois há uma intenção para a inovação na pesquisa aplicada ser direcionada para um objetivo prático específico e para o desenvolvimento experimental, que busca produzir novos ou melhorar serviços, processos e produtos comercializáveis e que satisfaçam as necessidades do mercado (KLEVORICK *et al.*, 1995; SHANE, 2004).

Entretanto, Klevorick *et al.* (1995) e Cohen, Nelson e Walsh (2002) destacam que embora seja dada maior importância aos campos mais aplicados não significa que a Ciência Básica tenha pouco impacto. O impacto pode ser mensurado por meio de Ciência mais aplicada ou aplicação de tecnologias industriais e treinamento científico básico de cientistas para os desafios rotineiros da realização de P&D. Além disso, o estudo de Bekkers e Freitas (2008) com pesquisadores industriais e universitários holandeses, em relação aos canais de interação entre estes atores, assim como o estudo de D’Este e Patel (2007) no Reino Unido, mostrou que o canal de interação por meio de P&D colaborativo é menos importante quando o conhecimento se relaciona com a Física e Química (pesquisa básica), mas é relativamente mais importante quando o conhecimento se relaciona com a Ciência Médica, Engenharia Química e Ciência da Computação (pesquisa aplicada), por exemplo.

³³ As áreas de conhecimento consideradas são: Biologia, Química, Física, Ciência da Computação, Ciência dos Materiais, Ciência da Medicina e da Saúde, Engenharia Química, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Matemática.

³⁴ Os entrevistados, de 34 indústrias e de diferentes setores, avaliaram a pesquisa pública, considerando a sua importância para o P&D industrial como: “muito importante” ou “moderadamente importante”.

³⁵ Considerando a média dos valores percentuais em cada área de conhecimento pontuados para cada tipo de indústria.

Uma investigação com líderes de grupos de pesquisa no Brasil sobre os tipos de relacionamentos entre universidades/institutos de pesquisa e empresas constatou que “(...) projetos de P&D em colaboração com as empresas, com resultados de uso imediato”³⁶, ou seja, de curto prazo, é, na média, o principal e o mais importante tipo de interação para 68,6% dos entrevistados (RAPINI *et al.*, 2009, p. 11). Rapini *et al.* (2009) concluem que mesmo com grande convergência entre as grandes áreas de conhecimento na indicação dos resultados mais importantes do estudo, os pesquisadores investigados consideraram que *contrato de pesquisa, congressos e seminários e projetos de P&D cooperativos* foram os principais instrumentos de transferência de conhecimento das universidades/institutos de pesquisa para as empresas.

3.2 Prestação de serviços tecnológicos

A prestação de serviços tecnológicos da universidade geralmente é feita por meio de consultorias tecnológicas a empresas que visam a obtenção de técnicas para melhoria de seus processos e produtos. Geralmente, ocorre um fluxo unidirecional de transferência de conhecimento, da universidade para a empresa (DUTRÉNIT; ARZA, 2010; TIRONI, 2017).

No entanto, Pimentel (2010) afirma que geralmente as universidades não estão interessadas na prestação de serviços de pesquisa. A prestação de serviços tecnológicos, geralmente, encomenda uma atividade para um recurso humano específico da universidade. Diferentemente, na parceria para desenvolvimento de projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) ou de P&D, há alocação de diferentes recursos para se alcançar o resultado definido no plano de trabalho deste tipo de projeto. A modalidade de contrato de prestação de serviços tecnológicos deverá estar em consonância com a política e com as normas internas de apoio à inovação e à propriedade intelectual de cada Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) (LEI 10.973/2004) (BRASIL, 2004). Wright *et al.* (2008) descrevem uma

³⁶ Segundo Rapini *et al.* (2009, p. 11), nas áreas de conhecimento das Engenharias, Ciências Agrárias e Ciências Exatas e da Terra um número maior de líderes de grupos de pesquisa, respondeu que "projetos de P&D em colaboração com as empresas, com resultados de uso imediato", são mais importantes do que “consultoria”. Por outro lado, esta ordem é invertida nas áreas de ciências biológicas e da saúde. Em humanidades, apenas 33% dos líderes de grupos consideraram "projetos de P&D em colaboração com as empresas, com resultados de uso imediato" como moderadamente ou muito importante. Os grupos desta área atribuíram elevada importância a “treinamento e cursos” (62%) e “consultoria” (56,3%). Observa-se que, com exceção do grupo de humanidades, mais de 50% dos grupos das grandes áreas do conhecimento responderam que projetos de P&D em colaboração com as empresas (de curto ou de longo prazo) representam um importante tipo de relacionamento entre universidade e empresa.

restrição para a consultoria, onde o professor não tem suporte claro da universidade e é responsável por tudo.

Algumas ICTs na definição da sua política interna entenderam que o contrato de prestação de serviços não seria adequado para contemplar as atividades de PD&I e nem para tratar de apropriação dos resultados passíveis de proteção por direitos de propriedade intelectual. Nesse sentido, embora exista uma interpretação de que relações de prestação de serviço entre ICT e empresas não visam à geração de resultados passíveis de proteção pela propriedade intelectual, na prática sabemos que, em casos especiais, uma solução desenvolvida para um problema pontual da empresa poderá ser inovadora. Destarte, para não sermos surpreendidos, é importante que o NIT tenha consciência dessa possibilidade e a considere em suas análises. Caso reste dúvida quanto aos resultados pretendidos na relação, cabe recorrer ao pesquisador encarregado da execução do serviço, que poderá assessorá-lo de maneira muito precisa. A pesquisa contratada, ou seja, aquela que a empresa visa apropriar todos os resultados é, por vezes, repelida, pelo entendimento de que se trata de uma situação difícil, especialmente para universidades públicas, mensurar e decidir caso a caso a cessão total dos direitos, correndo-se o risco de bloquear pesquisas futuras. Especialmente se o resultado é amplo, semente, raiz ou tronco para facilitar o surgimento de novos ramos e frutos tecnológicos. E, em se tratando de pesquisa, a preferência pela parceria, apresentasse mais adequado do que um contrato de prestação de serviços, eis que certamente a ICT colaborará com recursos humanos, materiais, equipamentos e instalações, implicando uma cotitularidade de propriedade intelectual resultante do projeto. Se a prestação de serviços, por sua vez, incluir o uso de equipamentos, laboratórios e outros bens, estes serão computados no preço. (PIMENTEL, 2010, p. 37-38).

Alguns estudos internacionais e nacionais demonstram que o canal *Prestação de Serviços Tecnológicos* é muito frequente e tem grande importância tanto para universidades quanto para as empresas. De acordo com o estudo de Rentocchini *et al.* (2014) em cinco universidades da Espanha, a consultoria acadêmica é um canal que exhibe prevalência muito maior entre pesquisadores universitários e é comparativamente um fenômeno mais frequente que outros meios de envolvimento em atividades de transferência de conhecimento por cientistas acadêmicos. Neste estudo, a proporção de cientistas envolvidos em consultoria acadêmica foi maior que a proporção de cientistas envolvidos em contratos de P&D em quatro das cinco universidades pesquisadas. Dos entrevistados no estudo, 49% dos pesquisadores acadêmicos já estiveram envolvidos pelo menos uma vez em consultoria acadêmica e 70% dos entrevistados da área de Engenharia se envolveram com consultoria acadêmica.

Também no estudo de Cohen, Nelson e Walsh (2002), os autores relatam que além de publicações científicas, consultorias (prestação de serviços tecnológicos) são os principais canais para transferência de conhecimento da universidade para a indústria nos EUA. O resultado deste estudo mostrou que 40% das indústrias intensivas em P&D entrevistadas consideram a

consultoria moderadamente importante. Agrawal e Henderson (2002) fizeram uma análise de entrevistas de membros de dois departamentos do MIT (Engenharia Mecânica e Eletrotécnica), que geraram pelo menos um artigo ou uma patente (entre 1983 e 1997), para avaliar os mecanismos de transferência de conhecimento tecnológico. Os resultados desta análise mostraram que os principais mecanismos apontados por 68 membros dos departamentos foram: consultoria (26%), publicações (18%), contratação de alunos (17%) e depósito de patentes e licenciamento (7%).

Alguns autores reconhecem que a consultoria acadêmica é importante para a pesquisa da universidade. Rentocchini *et al.* (2014) descrevem três motivos em que consultoria acadêmica pode reforçar as atividades de pesquisa dos cientistas acadêmicos: 1) atividades de consultoria podem ser subprodutos diretos das atividades de pesquisa - atividades de pesquisa conjunta requerem a assistência ativa de acadêmicos para atender às necessidades industriais; 2) a consultoria pode ser uma fonte adicional de financiamento para o laboratório ou departamento do cientista consultor e contribuir para a agenda de pesquisa do departamento da universidade; e 3) a consultoria pode ajudar o acadêmico consultor a fazer amizades com pesquisadores em empresas, tornando o acadêmico visível para ser um novo conselheiro e ajudando-o na conexão com novas redes de pesquisa que podem se tornar fontes de ideias para novos projetos de pesquisa na universidade.

Um estudo na América Latina também concluiu que a prestação de serviços tecnológicos está dentre os canais de interação universidade-empresa mais importantes para os pesquisadores e as empresas juntamente com canais tradicionais³⁷ (DUTRÉNIT; ARZA; 2010). Benefícios econômicos nas universidades foram associadas ao canal de serviços. Para Tironi (2017) e Medeiros (2020), a prestação de serviços é um meio de fortalecer a interação ICT-empresa, que cria a possibilidade de interface entre o ambiente de pesquisa e o desenvolvimento tecnológico (universidades, centros e institutos de pesquisas) e o ambiente de inovação (firma) para o desenvolvimento de atividades inovativas, que chegam até as etapas finais da cadeia de inovação (comercialização e consumo). Inclusive, os resultados das últimas Pesquisas de Inovação (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2020) apontam que

³⁷ Neste estudo, o canal *tradicional* está relacionado às formas tradicionais das quais as empresas se beneficiam de atividades das instituições de pesquisa pública (*e.g.*, contratação de recém-formados, conferências, publicações). O conhecimento flui principalmente das instituições para as empresas e os conteúdos do conhecimento são definidos pelas funções convencionais de instituições acadêmicas (*e.g.*, Ensino e Pesquisa) (DUTRÉNIT; ARZA, 2010).

os serviços tecnológicos no País são relevantes para a inovação da indústria nacional, tanto como fonte de informação quanto como estímulo à formação de parcerias e cooperação para gerar a inovação (TIRONI, 2017).

No Brasil o resultado do estudo de Rapini *et al.* (2009), embora considere na média primeiramente projetos de P&D com colaboração com as empresas, com resultados de imediato, como o principal tipo de interação universidade/institutos de pesquisa e empresa (conforme a seção anterior), destacou também outros tipos, relacionados aos contratos de prestação de serviços, como sendo também, os tipos de interação considerados de maior importância para os líderes de grupos de pesquisa, são eles: consultorias (67,6%); treinamento e cursos (62,8%); e avaliações técnicas e gerenciamento de projetos (56,7%). No estudo de Póvoa e Rapini (2010), com líderes de grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq³⁸), que geraram e transferiram tecnologia para empresas, os grupos de pesquisa usaram vários canais para transferir tecnologia, onde a consultoria³⁹ representou 42,4% dos canais utilizados.

Outrossim, muitas vezes, a consultoria é tida como uma forma de aumento de renda para o cientista acadêmico, uma resposta às oportunidades de renda pessoal, que pode explicar uma maior motivação para consultoria frente a outros canais e a não utilização de vínculos institucionais formais, uma vez que o tempo dedicado a consultoria pode comprometer outras atividades do docente na universidade (*e.g.*, reduzir tempo para atividades de pesquisa) (PERKMANN; WALSH, 2008; RENTOCCHINI *et al.*, 2014). O estudo de Rentocchini *et al.* (2014) demonstrou que cientistas com níveis particularmente altos de atividade de consultoria parecem ser fortemente menos produtivo em termos de publicação de artigos em comparação com cientistas que não se engajam ou têm um nível moderado de engajamento em consultoria. No entanto, em alguns campos científicos como nos campos relacionados à Engenharia, a consultoria pode ser complementar às atividades de pesquisa na medida em que aumenta a exposição dos cientistas a novos contextos de aplicação da pesquisa e a investigação de áreas de utilidade comercial (RENTOCCHINI *et al.*, 2014). Consultorias acadêmicas podem estimular ideias perspicazes e ter impactos positivos não somente para a empresa quanto para a pesquisa

³⁸ CNPq (ver <http://www.cnpq.br/>) é uma entidade ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações para incentivo à pesquisa no Brasil.

³⁹ A contratação de consultoria da universidade pelas empresas estava mais correlacionada com a aquisição de conhecimento de pesquisadores pelas empresas para novas técnicas e novo *software* (PÓVOA; RAPINI, 2010).

acadêmica (PERKMANN; WALSH, 2008; RENTOCCHINI *et al.*, 2014). Consultorias orientadas para a pesquisa são usadas principalmente por grandes empresas em setores intensivos em pesquisa para informar externamente e validar a direção de seus esforços de P&D e o desenvolvimento de produtos de longo prazo (PERKMANN; WALSH, 2008).

No Brasil, a prestação de serviços em universidades públicas é realizada no âmbito da Extensão Universitária e se dá por meio de cursos e serviços técnicos especializados (DELL'ANNO; DEL GIUDICE, 2015), nas atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando, entre outros objetivos, a maior competitividade das empresas. No entanto, nem sempre as consultorias, prestadas por professores no Brasil, são formalizadas junto às universidades, muitas vezes são relativamente descentralizadas, no sentido de que elas não normalmente refletem vínculos institucionais formais (COHEN; NELSON; WALSH, 2002). Em algumas universidades, por exemplo, MIT e na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) no Brasil, o docente da universidade é liberado para prestar consultoria apenas uma vez por semana (REYNOLDS; DE NEGRI, 2019).

Conforme apresentado anteriormente, a prestação de serviços tecnológicos pode reforçar as atividades de pesquisa na universidade (RENTOCCHINI *et al.*, 2014; TIRONI, 2017). Neste contexto, no Brasil, o Laboratório de Ensaios de Combustíveis da UFMG, que começou prestando serviços tecnológicos, está desenvolvendo pesquisas e inovações (MEDEIROS, 2020). Este é um exemplo, de que, realmente, a prestação de serviços tecnológicos pode ser um caminho para a construção de competências, de conhecimento e habilidades técnicas e de relacionamento com a indústria para inovar, para avançar em parcerias mais complexas, voltadas para o desenvolvimento de mais pesquisa e de novas soluções tecnológicas (MEDEIROS, 2020; RENTOCCHINI *et al.*, 2014).

Pimentel (2010) afirma que para estimular o avanço científico e tecnológico do País, a parceria para o desenvolvimento de PD&I ou P&D com a universidade é mais interessante do ponto de vista econômico e social. Além do mais, de acordo com este autor, PD&I contribui para a formação de recursos humanos.

Por fim, é importante destacar que, contratos de prestação de serviços tecnológicos em universidades públicas federais podem se diferenciar dos acordos de parceria ou convênios para o desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D. Como é o caso do Brasil, onde na prestação

de serviços tecnológicos, na maioria das vezes, os pesquisadores não desenvolvem uma pesquisa, somente aplicam o seu conhecimento prévio durante a consultoria.

3.3 Residência tecnológica

Em algumas universidades e empresas, existem Programas de Residência em cursos relacionados à área de TI, inspirados nos Programas de Residência Médica⁴⁰ e nomeados como simplesmente Residência (PORTODIGITAL, 2022) ou Residência em Computação (UFMG, 2007) ou Residência de *Software* (UFMG, 2007; SAMPAIO *et al.*, 2005) ou Residência Técnica (PIONEER, 2020) ou Residência em TI (GOOGLE, 2021) ou Residência Tecnológica Aplicada (UFRPE, 2021c). O objetivo destes Programas de Residência Tecnológica é a capacitação e a formação profissional de recursos humanos.

Nos Estados Unidos, algumas empresas (*e.g.*, Google, *Pioneer*) criaram estes programas de residência financiados pela própria empresa ou por fundos públicos, com o objetivo de capacitação técnica para o desenvolvimento de projetos em laboratórios da empresa, onde os residentes têm acesso a consultas individuais com especialistas na área além do uso de equipamentos de ponta (GOOGLE, 2021; PIONEER, 2020).

No Brasil (SAMPAIO *et al.*, 2005; UFRPE, 2021c), os Programas de Residência Tecnológica em universidades públicas, geralmente, são considerados como uma Pós-Graduação Lato Sensu (Especialização), Curso Sequencial de Formação Complementar ou somente como Curso de Extensão da universidade. Esses programas são usados tanto para a capacitação e formação prática de alunos da universidade em parceria com empresas/indústrias quanto para a capacitação de profissionais da própria empresa.

O Centro de Informática (CIn)⁴¹ da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)⁴² é precursor no Brasil, na área de TI, do modelo de Residência em *Software*⁴³, inspirado na

⁴⁰ A Residência Médica é oportunidade de alunos terem formação teórica na universidade e desempenharem atividades práticas (consolidando conceitos aprendidos) no hospital. Segundo o MEC (2020) a Residência Médica é modalidade de ensino de pós-graduação destinada a médicos, na forma de curso de especialização em instituições de saúde, sob orientação de médicos de elevada qualificação ética e profissional.

⁴¹ <http://www.cin.ufpe.br>

⁴² <http://www.ufpe.br>

⁴³ Este modelo, em sua 23ª edição (CIN, 2021), é ganhador do Prêmio Dorgival Brandão Júnior da Qualidade e Produtividade em *Software*, promovido pelo MCT/SEPIN/PBQP-SW (SAMPAIO *et al.*, 2005), e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) de Inovação Tecnológica Regional Sudeste e Menção Honrosa Nacional.

Residência Médica. Para o CIn, as fábricas de *softwares* podem ser como hospitais na Residência Médica, integrando teoria com imersão prática. Esse Programa de Residência em *Software* oferece capacitação na área de Engenharia de *Software*, com ênfase em testes de *software*. Alunos graduados, nos cursos de nível superior reconhecidos pelo Ministério da Educação (MEC), podem participar do processo seletivo. O objetivo principal do programa é incentivar a formação de recursos humanos com alto grau de especialização em testes de *software*⁴⁴. Todo conhecimento adquirido é vivenciado em laboratório por meio de atividades práticas de estágio.

O modelo de residência neste formato fomenta a cooperação entre Indústria, Academia e Residente. A indústria financia o programa que pode usar recurso próprio do Governo, ampliando a cooperação. O resultado é a formação acelerada de profissionais, colocando residentes no ambiente de produção, reduzindo a escassez de profissionais em TI no mercado, com retorno imediato do investimento para a indústria. A indústria se beneficia com redução do tempo de internalização dos residentes (que podem ser contratados pela indústria) e de custo operacional e com a renovação do ambiente de trabalho pela transferência de conhecimento da academia (SAMPAIO *et al.*, 2005; UFPE, 2020).

Programas de Residência Tecnológica em Instituições de Ensino e Pesquisa se resumem em Ciência Aplicada, em problemas cotidianos, da vida real, ou seja, a universidade entender as demandas de capacitação das empresas no mercado para solucionar seus problemas e fazer a transferência de seu *know-how* (conhecimento tácito) por meio de capacitação e formação profissional de recursos humanos. A maioria das instituições que oferecem Programas de Residência Tecnológica, ao término da residência, geralmente, contratam os melhores residentes como seus funcionários. O uso do canal *Residência Tecnológica* pode facilitar a formação de profissionais bilíngues, que falam tanto a “língua” da empresa quanto a da universidade, facilitando a interação universidade-empresa.

Por fim, são poucos os achados na literatura sobre este canal para transferir conhecimento e tecnologia. O canal *Residência Tecnológica* se diferencia de cursos e treinamentos oferecidos na universidade no âmbito da Extensão da universidade, que ocorre por meio do canal *Prestação de Serviços Tecnológicos*.

⁴⁴ A Lei de Informática (8.248/1991), formulada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação é um dispositivo legal, voltado para a política industrial, com o objetivo de estimular a inovação, competitividade e capacitação técnica de empresas brasileiras produtoras de bens de informática, telecomunicações e automação (BRASIL, 1991).

3.4 Formação de Empreendedores

“Não se aprende bem a não ser pela experiência.” – Francis Bacon (1561-1626)

A prática de empreendedorismo por acadêmicos é uma das formas da universidade transferir conhecimento e tecnologia e gerar riqueza. Rocha e Freitas (2014) afirmam que a formação de empreendedores está na pauta de estratégias governamentais nas três esferas públicas (Federal, Estadual e Municipal). No entanto, Crespi, Fernández-Arias e Stein (2014, p. 414) afirmam que “(...) não é evidente que ter mais empreendedores seja necessariamente melhor. O que importa é a qualidade.”. Considerando que o capital humano qualificado é determinante para o progresso econômico, tecnológico e social (GARCIA; SUZIGAN, 2021), a universidade tem papel fundamental na formação de capital humano. Uma população mais bem formada acelera o avanço de novas tecnologias e produtos, fortalece a capacidade inovadora empresarial e individual, facilita a disseminação de conhecimento e estimula iniciativas empreendedoras e de inovação. Além disso, na era do conhecimento, o centro da competitividade é a capacidade de inovar, atender rapidamente às demandas da sociedade, e neste caso, o capital humano, além de dominar sua área de conhecimento, deve ser capaz de inovar com alto grau de empreendedorismo contribuindo de forma significativa e social para o desenvolvimento regional (CLARK, 2006; DOLABELA, 2011).

À luz desta discussão, muita atenção tem sido dada na literatura ao empreendedorismo acadêmico, como um dos canais usados para a TCT para a geração de riqueza, conforme apresentado no Capítulo 2. A formação de empreendedores, tema que tem sido usado na literatura como justificativa para a criação de novas empresas, faz parte do processo de empreender (DOLABELA, 2003; DOLABELA, 2011; KOLB, 2014; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI; 2019, POLITIS, 2005; POLT *et al.*, 2001; ROCHA; FREITAS, 2014) mas, entretanto, é captada na literatura de forma incompleta, talvez por ser difícil de mensurar seus resultados, diferentemente de indicadores relacionados à abertura e encerramento de novas empresas (GEM, 2019), por exemplo. Portanto, esta lacuna obscurece a importância da formação de empreendedores, deixando o tema menos visível, do ponto de vista que, além de ser vista como uma dimensão do canal empreendedorismo acadêmico, a *Formação de Empreendedores* pode ser

percebida como o próprio canal e, talvez, até tão importante para transferir o conhecimento da universidade para a sociedade quanto os outros canais discutidos anteriormente.

Docentes e discentes da universidade sendo formados como empreendedores pela própria universidade e usando conhecimento científico e técnico da universidade de diversas áreas do conhecimento, podem ter maior estímulo para criar com mais facilidade novas empresas, inclusive as intensivas em conhecimento. Ou mesmo ainda, sem criar empresas, eles podem gerar novos produtos, serviços e tecnologias mais comercializáveis, facilitados tanto pelas habilidades técnicas, tecnológicas e científicas adquiridas na universidade quanto pelo aprendizado de como é “ser empreendedor”, transferindo assim mais conhecimento e tecnologia, gerando inclusive mais riqueza (BERGGREN; LINDHOLM DAHLSTRAND, 2009; CRESPI; FERNÁNDEZ-ARIAS; STEIN, 2014; MAMÃO, 2018; OECD, 2019; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007).

Conforme Orozco-Barrantes (2020), os países latino-americanos têm como grande desafio criar e fortalecer as capacidades humanas de inovação e criação e absorção de conhecimento. Isso implica em desafios políticos fundamentais para a criação de programas de formação, para o fortalecimento dos vínculos universidade-empresa e para o reforço de diferentes canais de geração e difusão de tecnologia e conhecimento.

Levando tudo isto em consideração, e pela análise da autora-pesquisadora no estudo de casos que serão apresentados nesta Tese, a formação de empreendedores tem grande relevância, principalmente atualmente (GEM, 2019), e deveria ser considerada, fundamentalmente como um canal próprio para a transferência de conhecimento e de tecnologia na universidade (FINNE *et al.*, 2009; OROZCO-BARRANTES, 2020). Docentes de universidades que tem formação empreendedora ou praticam o empreendedorismo e que formam seus alunos em empreendedorismo, muitas vezes, durante o ensino de empreendedorismo, se tornam na realidade mentores ou cofundadores de SOAs ou *startups* criadas pelos alunos (FELD, 2012). Ademais, a formação de empreendedores na universidade deveria receber mais atenção da literatura sendo percebida também como canal indutor de cultura empreendedora, inovação e estímulo à prática e ao ensino de empreendedorismo, como elemento fundamental no processo empreendedor (DOLABELA, 2011; POLT *et al.*, 2001; RIBEIRO; PLONSKI, 2019; VAN BURG *et al.*, 2008).

Diante deste contexto e mediante minha proposta, a seguir, de forma não exaustiva, é apresentada uma visão geral sobre a formação de empreendedores e como ela pode ocorrer no contexto da universidade.

O professor da universidade tem relevante papel na formação de recursos humanos e na produção de conhecimento. E, como atuante na educação empreendedora, ele tem o papel de ser catalisador e facilitador, auxiliando os alunos a aprenderem uma nova forma de pensar, estimulando como *aprender a aprender* e influenciando como pensar em termos empreendedores (DOLABELA, 2003; 2011; DOLABELA; FILION, 2013). Souza e Santos (2014) argumentam que uma universidade formadora de empreendedores tem um modelo de ensino que busca contribuir para que seus acadêmicos tenham uma visão empreendedora. A formação de empreendedores enseja oportunidades para a universidade também abordar conteúdos éticos, que envolvem a atividade econômica e profissional (DOLABELA, 2011; MAMÃO, 2018).

De acordo com Dolabela e Filion (2013), o ensino de empreendedorismo tem uma metodologia própria, diferente da forma tradicional. Feld (2012) afirma que ter um programa formal de empreendedorismo que vincula a universidade à comunidade de *startups* é muito poderoso. Conectar a universidade a uma comunidade de *startups* prepara o aluno para desempenhar funções valiosas em indústrias em crescimento e para aprender a agir e a pensar com criatividade, utilizando liderança e visão de futuro para inovar (FELD, 2012; SOUZA; SANTOS, 2014). Por outro lado, nesta conexão, a comunidade também se beneficia considerando que a universidade fornece talentos, abrindo suas portas para o mercado, promovendo um ambiente que celebra a existência de *startups* (FELD, 2012).

São diversos os modelos e metodologias que orientam a formação de empreendedores, no entanto, é fundamental preparar as pessoas para pensar e agir, de forma criativa e com visão de futuro para inovarem. A universidade, uma vez que por excelência já é fonte multiplicadora do saber, pode ser considerada no processo de empreender o ponto de partida da formação empreendedora (FELD, 2012; KOLB, 2014; POLITIS, 2005; POLT *et al.*, 2001; ROCHA; FREITAS, 2014; SOUZA; SANTOS, 2014).

O processo de aprendizagem do empreendedor passa pela aprendizagem experimental⁴⁵ (KOLB, 2014), que por si só não gera conhecimento, mas a reflexão a partir da prática,

⁴⁵ Durante a formação de empreendedores com alunos que são da área de TI da universidade, esta aprendizagem experimental envolve construir “na prática” pelo menos o Produto Mínimo Viável ou *Minimum Viable Product* (MVP) da solução tecnológica ou tecnologia proposta para solucionar algum tipo de problema. Considerando que esta formação seja feita por professor da universidade também da área de TI, durante o ensino sobre empreendedorismo e com o desenvolvimento do MVP pelo aluno, pode ocorrer, não somente a transferência de conhecimento, mas também a transferência de uma ou mais tecnologias existentes (de acordo com o conceito de tecnologia usado nesta Tese).

envolvendo tanto o conhecimento do próprio empreendedor quanto suas experiências pessoais e profissionais (POLITIS, 2005). Levando isto em consideração, Dolabela (2011) sugere em sua *Oficina do Empreendedor*⁴⁶, uma metodologia baseada em princípios de autoaprendizado, para a formação de empreendedores (em todos os níveis educacionais e sociais), onde o professor, de acordo com suas características pessoais, pode aplicá-la de forma própria para encorajar seus alunos no aprendizado⁴⁷ e prática do empreendedorismo, como na vida real.

A Oficina do Empreendedor é uma estratégia destinada a dotar o indivíduo de graus crescentes de liberdade para fazer a sua escolha. O indivíduo, ao fazer opção pelo seu sonho e ao tentar transformá-lo em realidade, assumirá o controle de todo o processo e suas consequências, analisando a viabilidade do sonho e a sua capacidade de gerar autorrealização. Ele assume o controle e a responsabilidade em graus compatíveis com a sua maturidade, em exercícios que acompanham o seu desenvolvimento. (DOLABELA, 2011, p. 105).

Dolabela (2011) apresenta uma proposta para a formação de empreendedores (empreendedores e candidatos a empreendedores), onde é sugerido que algumas habilidades possam ser desenvolvidas para impulsionar o *saber empreendedor*, tais como: 1) saber ser - fecundar a pulsão empreendedora, desenvolver e aprimorar a capacidade de sonhar e transformar o sonho em visão, com energia (relacionada à quantidade e qualidade dedicada ao trabalho), desenvolvendo a liderança (que tem a ver com a capacidade de buscar realizar o seu sonho) construindo complementaridades, tendo a capacidade de negociar e apresentar uma ideia; 2) saber conviver - capacidade de tecer e realimentar a rede de relações para a realização do seu sonho; 3) saber conhecer – obter conhecimento do setor de negócios, do ambiente em que o seu sonho se insere; conhecimento de si mesmo e da realidade, em que se está inserido, e conhecimento da natureza do próprio sonho; e 4) saber fazer - capacidade de executar o que é específico e individual, dirigido à formulação e planejamento do seu sonho e ao que é necessário para a sua realização (recursos, competências e conhecimentos), elaborando um plano de negócios, buscando recursos, abrindo a empresa e gerenciando seus recursos.

⁴⁶ A Oficina do Empreendedor nasceu na área de Informática, no Departamento de Ciência da Computação da UFMG, em 1993, através de demandas do Programa Nacional de *Software* para Exportação (Softex), do CNPq, cujos criadores acreditaram ser possível transformar alunos de computação em futuros proprietários de empresas (DOLABELA, 2011).

⁴⁷ Segundo Dolabela (2011), a metodologia Oficina do Empreendedor não é uma proposta de ensino, mas de aprendizado. Ela foi testada por pelo menos 4 mil professores no Brasil.

De modo semelhante, Lima *et al.* (2014) fornecem contribuições de aspectos metodológicos, com sugestões a serem consideradas na educação empreendedora na universidade, tais como: 1) compartilhar casos reais, histórias de sucesso e de fracasso - pois na maioria das vezes aprendizados com o fracasso é que levam o empreendedor a ter sucesso futuramente; 2) utilizar a mídia como meio de aprendizagem com casos reais, porém, complementando-se a estes conceitos fundamentais que explicam as histórias de sucesso (ou de fracasso) apresentados nos casos; 3) ter em mente que o empreendedorismo nem deveria ser uma disciplina, mas uma competência a ser desenvolvida de forma transversal ao longo de todas as disciplinas de um curso; 4) considerar que a própria universidade precisa ser mais empreendedora, proativa, inovadora, uma vez que uma cultura empreendedora favorece a formação de empreendedores; 5) fazer com que os alunos tenham mais contato e interações com empreendedores reais para aprenderem a prática, seja na forma de programas de mentoria, estudo de casos, palestras, estágios ou outros; 6) oferecer aos alunos possibilidade de resolverem problemas reais, buscando interação com empresas para o desenvolvimento de casos em que os alunos possam aplicar o que for aprendido em sala de aula; 7) criar condições para que os alunos possam desenvolver suas ideias de negócio em ambientes protegidos, como laboratórios de *coworking*, onde possam experimentar, errar e aprender com a prática; 8) fornecer aos professores incentivo para poderem se dedicar um tempo fora de sala de aula atuando como *coach* de alunos que estão empreendendo; e 9) permitir a participação dos alunos em atividades extracurriculares, como competições de negócios e de inovação, associações de estudantes, empresas juniores, projetos sociais e eventos que vão aproximar o aluno do universo empreendedor.

Outrossim, vários autores argumentam que a formação empreendedora passa por modelos de ensino que devem permitir que o aluno desenvolva competências, habilidades, atitudes e técnicas não somente por conhecimento teórico, mas por meio de experiências práticas durante o processo de aprendizagem (DOLABELA, 2013; KOLB, 2014; POLITIS, 2005; POLT *et al.*, 2001; ROCHA; FREITAS, 2014). Em síntese, Rocha e Freitas (2014), a partir de pesquisa das propostas pedagógicas e principais atividades educacionais de formação em empreendedorismo em periódicos científicos nacionais e internacionais, descreveram os principais métodos, técnicas e recursos pedagógicos usados no ensino de empreendedorismo (Quadro 2).

O ensino de empreendedorismo na universidade pode ser por meio de disciplinas específicas em diversos cursos de graduação e pós-graduação, em cursos de curta duração e além da sala de aula, de várias formas, em seminários, *workshops*, congressos, palestras, encontros e grupos de discussões. Por outro lado, é importante observar que existe um comportamento esperado com a formação de empreendedores que passa não somente pela aquisição do conhecimento sobre empreendedorismo.

Quadro 2 - Principais Métodos, Técnicas e Recursos Pedagógicos no Ensino de Empreendedorismo
(Continua...)

Métodos, Técnicas e Recursos	Aplicações
Trabalhos Teóricos em Grupo	Construção da habilidade de aprender coletivamente. Desenvolver a habilidade de pesquisar, dialogar, integrar e construir conhecimentos, buscar soluções e emitir juízos de valor na realização do documento escrito.
Trabalhos Práticos em Grupo	Construção da habilidade de atuar em equipe. Desenvolver a habilidade de planejar, dividir e executar tarefas em grupo, de passar e receber críticas construtivas. Ampliar a integração entre o saber e o fazer.
Grupos de Discussão	Desenvolver a habilidade de testar novas ideias. Desenvolver a capacidade de avaliar mudanças e prospectá-las como fonte de oportunidades.
Brainstorming	Construção da habilidade de concepção de ideias, prospecção de oportunidades, reconhecendo-as como oportunidades empreendedoras. Estimular o raciocínio intuitivo para criação de novas combinações de serviços ou produtos, transformando-as em inovações
Seminários e Palestras com Empreendedores	Transferir conhecimentos das experiências vividas por empreendedores desde a percepção e criação do produto, abertura do negócio, sucessos e fracassos ocorridos na trajetória empreendedora.
Criação de Empresa	Transpor as informações do plano de negócios e estruturar os contextos necessários para a formalização. Compreender várias etapas da evolução da empresa. Desenvolver a habilidade de organização e planejamento operacional.
Aplicação de Provas Dissertativas	Testar os conhecimentos teóricos dos estudantes e sua habilidade de comunicação escrita.
Atendimento individualizado	Desenvolver a habilidade de comunicação, interpretação, iniciativa e resolubilidade. Aproximar o estudante do cotidiano real vivido nos pequenos negócios
Trabalhos Teóricos Individuais	Construção da habilidade de geração de conhecimento individualizado, estimulando a autoaprendizagem. Induzir o processo de autoaprendizagem.
Trabalhos Práticos Individuais	Construção da habilidade da aplicação dos conhecimentos teóricos individuais, estimulando a autoaprendizagem. Estimular a capacidade laboral e de autorrealização
Criação de Produto	Desenvolver habilidade de criatividade, persistência, inovação e senso de avaliação.
Filmes e Vídeos	Desenvolver a habilidade do pensamento crítico e analítico, associando o contexto assistido com o conhecimento teórico. Estimular a discussão em grupo e o debate de ideias.
Jogos de Empresas e Simulações	Desenvolver a habilidade de criar estratégias de negócios, solucionar problemas, trabalhar e tomar decisões sob pressão. Aprender pelos próprios erros. Desenvolver tolerância ao risco, pensamento analítico, comunicação intra e intergrupais.
Sugestão de leituras	Prover ao estudante teoria e conceitos sobre o Empreendedorismo. Aumentar a conscientização do ato empreendedor.

Métodos, Técnicas e Recursos	Aplicações
Incubadoras	Proporcionar ao estudante espaço de motivação e criação da nova empresa, desenvolvendo múltiplas competências, tais como habilidades de liderança, organizacionais, tomada de decisão e compreender as etapas do ciclo de vida das empresas. Estimular o fortalecimento da <i>network</i> com financiadores, fornecedores e clientes.
Competição de Planos de Negócios	Desenvolver habilidades de comunicação, persuasão e estratégia. Desenvolver capacidade de observação, percepção e aplicação de melhorias no padrão de qualidade dos planos apresentados. Estimular a abertura de empresas mediante os planos vencedores.

Fonte: Rocha e Freitas (2014).

Empreendedores nunca deveriam parar de aprender. É importante desenvolver percepções, habilidades e atitudes empreendedoras, habilidades de *know-how* técnico, e as de gestão, tanto durante a sua formação quanto ao longo de toda sua jornada empreendedora (DOLABELA, 2011; FELD, 2012). Dolabela (2011) apresenta (Quadro 3) atributos do empreendedor de sucesso e quais são as habilidades necessárias e que precisam ser desenvolvidas para obter estes atributos.

Quadro 3 - Habilidades e Atributos do Empreendedor

Habilidades a serem desenvolvidas	Atributos do Empreendedor
Autoconfiança, motivação para realizar, perseverança, vontade de correr risco	<i>Know Why</i> - atitudes, motivação, valores
Habilidades técnicas	<i>Know-how</i> - conhecimento
Habilidades para networking	<i>Know Who</i> - relacionamentos
Experiência e intuição	<i>Know When</i> - oportunidade
Percepção de oportunidades	<i>Know What</i> - negócio

Fonte: adaptado de Dolabela (2011, p. 174).

Algumas universidades têm tido forte impacto na promoção de uma cultura empreendedora e de inovação e estímulo à prática e ao ensino de empreendedorismo. De acordo com Cohen (2008), nos EUA, uma forma fácil de transferir tecnologia para o mercado ocorre quando os pesquisadores decidem abrir uma *startup* (ou SOA). Por outro lado, algumas universidades ainda encontram resistências internas para atividades além do ensino e pesquisa, intensificando conflitos (ETZKOWITZ, 2003; GARCIA; SUZIGAN, 2021; MOORE, 1993; 1996; VAN BURG *et al.*, 2008) entre pesquisadores ou grupos acadêmicos em relação à produção de conhecimento e desenvolvimento de tecnologias voltados para a comercialização no mercado. Alguns pesquisadores da universidade e da comunidade acadêmica ainda não enxergam a necessidade de a universidade ser um dos principais atores protagonistas da inovação e do empreendedorismo, colaborando com soluções, que permeiam o conhecimento científico, para

resolver problemas inovativos das empresas e da sociedade (MARTINELLI; MEYER; VON TUNZELMANN, 2008).

Nas universidades que possuem cultura forte de empreendedorismo, inclusive, muitos professores são empreendedores e empresários. Em alguns casos, a atividade empreendedora gira em torno das pesquisas dos professores, em outros, os professores são cativados pelas ideias de seus alunos e, então, participam da jornada empreendedora se tornando cofundadores, conselheiros e mentores das empresas e de empreendimentos criados por seus alunos (FELD, 2012). A inovação fundamental pode vir dos professores, pode vir dos alunos, a partir da educação de empreendedorismo em sala de aula, mas muitas vezes, os professores apenas criam um contexto para que um aluno, como pensador independente, empreenda, apareça com algo novo e surpreendente (DOLABELA, 2008; FELD, 2012; SHANE, 2004). Inclusive Hsu, Roberts e Eesley (2007), em um estudo com ex-alunos do MIT, sugerem que o conhecimento relacionado ao empreendedorismo também pode ser facilitado por meio de consequências intencionais e não intencionais de universidades de pesquisa, ou seja, encorajando os indivíduos a se tornarem empreendedores, facilitando seus processos sociais, potencializando suas reputações (associação com a universidade de origem), bem como treinando os indivíduos para resolver problemas, os quais podem se tornar valiosos insumos para o desenvolvimento de novos empreendimentos.

As universidades podem formar capital humano para inovar, transformar e empreender (formação empreendedora), além de formarem apenas profissionais qualificados para atuarem no mercado de trabalho em uma área específica (formação profissional especializada) (GUARANY, 2010). No entanto, Feld (2012) adverte que muitas universidades têm programas de empreendedorismo localizados em Escolas de Negócios e que este é exatamente um lugar errado. Algumas universidades que promovem o empreendedorismo focam apenas no seu ensino nas áreas de Administração de Negócios e Tecnologia, deixando de lado por exemplo, as áreas de Psicologia, Sociologia, Educação e outras áreas que se preocupam com o comportamento humano (DEGEN, 2009).

Feld (2012) considera que para o programa de empreendedorismo na universidade ser eficaz, ele deve ser justaposto aos alunos e professores criando inovações. O autor considera ainda que a maioria das inovações está fora da Escola de Negócios, estão na Engenharia, Ciência da Computação, Ciências Biológicas e em outros laboratórios de pesquisa da universidade. Feld (2012) argumenta, que ao deixar estes programas somente na Escola de Negócios uma

universidade cria uma dinâmica pela qual os estudantes desta escola esperam que os inovadores cheguem até eles enquanto os inovadores estão em seus laboratórios, na frente de seus computadores, duramente por horas do dia e da noite. Desta maneira, ele incentiva os estudantes da Escola de Negócios, interessados em empreendedorismo, a saírem pelo campus para encontrar os inventores, em vez de esperar que os inventores venham até eles. Universidades inovadoras, ao perceberem esta lacuna, tentam colocar programas de ensino de empreendedorismo, em formato transversal ou em departamentos da universidade de outras áreas, além da área de negócios.

4 INOVAÇÃO E UNIVERSIDADE NO BRASIL

A inovação e a adoção de tecnologias e conhecimentos, em setores produtivos e pelos consumidores, são essenciais para a concretização de objetivos de desenvolvimento. A força motriz do aumento da produtividade de um país está relacionada com o aprendizado tecnológico, a inovação e a difusão de tecnologia (OROZCO-BARRANTES, 2020). Para viabilizar o desenvolvimento inovativo das empresas brasileiras, o Governo tem incentivado, nas últimas décadas, o relacionamento universidade-empresa, a partir do estabelecimento de políticas industriais e de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Isto vem fomentando a inovação, inclusive, com a disponibilização de recursos financeiros (reembolsáveis e não reembolsáveis⁴⁸), onde a empresa consegue adquirir e absorver com maior facilidade o conhecimento e as tecnologias produzidos na universidade para gerar produtos e serviços mais competitivos no mercado. Por outro lado, a universidade, por meio de parcerias com as empresas, consegue ampliar os recursos para investimento em mais pesquisas, ampliando a possibilidade de mais transferência de tecnologias (ETZKOWITZ, 2003; 2009; GARCIA *et al.*, 2017a; 2017b).

Neste contexto, o presente capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão teórica, de forma não exaustiva, do papel das universidades no processo de inovação e desenvolvimento do País, considerando políticas de incentivos e fomento à inovação e as contribuições das universidades brasileiras, por meio dos canais para transferência de conhecimento e de tecnologia (supracitados) e de algumas iniciativas de inovação e empreendedorismo, principalmente as relacionadas à TI, que estão mais alinhadas com o estudo de casos desta Tese.

4.1 A importância da universidade para a inovação

A universidade tem papel importante no processo de inovação e de desenvolvimento nacional. A universidade impacta de forma direta e indireta a economia local e regional (considerando a sua localização geográfica) (GRAHAM, 2013). Ela desempenha papel

⁴⁸ *Recursos não reembolsáveis* é o apoio financeiro a instituições públicas ou privadas para a realização de projetos de pesquisa científica, tecnológica e de inovação, bem como, para realização de estudos, eventos, seminários voltados ao intercâmbio de conhecimento entre pesquisadores. Os recursos são disponibilizados para as empresas que devem investir no mínimo 10% do valor total a ser investido. Os *Recursos Reembolsáveis* são disponibilizados sob a forma de empréstimo, com condições especiais e acessíveis para as empresas que apresentam capacidade de pagamento e desenvolvimento de projetos de PD&I (GARCIA *et al.*, 2017a).

catalisador, formando capital humano de qualidade (*e.g.*, profissionais, pesquisadores e empreendedores), atuando como agente de mudança no Sistema Nacional de Inovação (SNI) e contribuindo para ecossistemas de empreendedorismo e de inovação (ACS; AUDRETSCH; FELDMAN, 1992; FINNE *et al.*, 2009; JIAO *et al.*, 2016).

A universidade pode contribuir para aprimorar a competitividade e a inovação do País. O crescimento, o impacto econômico e o desenvolvimento produtivo são suportados por atividades inovativas, onde o principal catalisador é baseado no conhecimento gerado na universidade e em novas trocas de informações bidirecionais entre pesquisadores acadêmicos e industriais, em oposição a modelos unilaterais passados (ACS; AUDRETSCH; FELDMAN, 1992; DEVOL; LEE; RATNATUNGA, 2017; MOWERY; SAMPAT, 2005). Devol, Lee e Ratnatunga (2017), citam que universidades são fonte de vantagem competitiva, as pesquisas das universidades são um dos ativos mais fortes para competir na era da Inovação. Garcia, Rapini e Cário (2018) destacam a importância da universidade nas estratégias inovativas das empresas. As empresas buscam na universidade novas fontes de inovação e de novos conhecimentos. A pesquisa da universidade exerce papel importante como fonte de conhecimento fundamental e, ocasionalmente, é responsável pela transferência de novos conhecimentos para ampliar a capacidade e atividade inovativa das empresas (AGRAWAL; COCKBURN, 2003; MOWERY; SAMPAT, 2005).

A universidade tem papel relevante no fomento à inovação e desenvolvimento do SNI de um país (GARCIA *et al.*, 2017a; MOWERY; SAMPAT, 2005). A colaboração entre universidade e empresa é apontada por estudos de vários países como uma fonte de inovação nas empresas, sendo um diferencial em relação aos países desenvolvidos. De acordo com Lemos (2008), a universidade pode desempenhar pelo menos sete funções nos SNIs: 1) formação de pessoal capacitado em geral (mão-de-obra); 2) geração de informação e conhecimento especializado relacionado à área tecnológica das empresas; 3) geração de conhecimento genérico necessários para as atividades de pesquisa básica; 4) criação de novos métodos científicos; 5) formação e treinamento de cientistas e engenheiros especializados em pesquisa e desenvolvimento para as empresas; 6) incentivo à criação de empresas formadas por acadêmicos (SOAs); e 7) formação de pessoal capacitado (acadêmicos empreendedores) para fundar novas empresas.

Algumas universidades podem fornecer maior contribuição e devem repensar e responder de forma satisfatória às demandas da sociedade sobre questões estruturais, tais como (CLARK,

2003): diversificação e ampliação de fontes de financiamento, tanto para pesquisa quanto para a estrutura da universidade; estímulo para os acadêmicos participarem de um processo de mudança e transformação para atender mais demandas; desenvolvimento de cultura empreendedora de forma integrada, com visão compartilhada na perspectiva institucional; e suporte aos centros de pesquisa interdisciplinares e ambientes de inovação. Outrossim, as universidades podem ser mais empreendedoras e buscar trazer contribuições mais expressivas para alavancar a inovação e a competitividade do país, por meio do aumento da criação, transferência e comercialização de tecnologias originadas a partir de suas pesquisas e utilizando com mais frequência os diversos canais existentes.

Etzkowitz (2009) considera que além das duas missões tradicionais de ensino e pesquisa, a universidade tem uma terceira missão, de ser empreendedora, ou seja, assumir também o papel de criação de negócios, empregos, crescimento econômico e sustentabilidade, servindo ativamente à indústria com conhecimento científico e tecnologia avançada. A universidade necessita se adaptar à sociedade em transformação, desenvolver capacidades, que garantam inclusive sua própria sustentabilidade, buscando novas fontes de receita, e, precisa também, incorporar em sua missão, além de Ensino, Pesquisa e Extensão, o compromisso com o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico do país (GUIMON, 2013). A formulação de objetivos claros na missão da universidade, com diretrizes claras, para a comunidade acadêmica se faz necessária para a transformação do conhecimento em valor agregado (considerando ganhos financeiros e econômicos, ou seja, tangíveis e intangíveis) buscando conciliar novos valores gerenciais com os valores acadêmicos tradicionais (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; CLARK, 2003; 2006; ETZKOWITZ, 2003).

A universidade empreendedora visa o desenvolvimento econômico, tecnológico e social a nível local, regional e nacional (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007; SIEGEL; WRIGHT, 2015). Payumo *et al.* (2013) citam que se tornar uma universidade empreendedora requer arcabouço legal nacional para fomentar a inovação; orçamento para pesquisa; e a combinação certa de políticas, pessoas e processos. Estes autores no estudo de caso de uma universidade da Indonésia, que tem colaboração com mais de 200 instituições de 32 países, afirmam que é possível a universidade gerenciar seus ativos de conhecimento de excelência acadêmica, para fins empresariais e outros, e melhorar a relevância e a capacidade da universidade para responder ao mercado e às necessidades sociais (ETZKOWITZ, 2003; 2009; LEYDESDORFF, 2000; SHANE,

2004). Universidades deste tipo buscam gerar riqueza por meio de seus ativos de conhecimento, a partir da transferência de conhecimento e de tecnologia e da criação de novos empreendimentos com a aplicação de pesquisas e tecnologias que sejam úteis para a sociedade, por exemplo.

A universidade pode estimular a criação de novos negócios e o desenvolvimento de políticas que fomentem o empreendedorismo. Segundo Etzkowitz (2009), há cinco⁴⁹ de Etzkowitz (2003; 2009) e Leydesdorff (2000). Segundo Etzkowitz (2009), a universidade atinge uma nova identidade empreendedora quando ela se envolve com a transferência de tecnologia e a formação de empresas. A cultura da universidade desempenha papel extremamente importante em como ela se desenvolve e fomenta a inovação e o empreendedorismo (VAN BURG *et al.*, 2008). De acordo com Reynolds e De Negri (2019), antes que as parcerias ou *startups* possam ter sucesso, a universidade deve criar condições que encorajem essas atividades. O papel da universidade vai além da pesquisa e educação, considerando trabalhos e resultados aplicados nas empresas e atividades inovativas, que apoiam a formação de novos empreendimentos.

Clark (1998; 2006) considera a universidade empreendedora como aquela que busca mudar, inovar e está inserida de forma ativa em uma lógica de negócio atendendo as demandas da sociedade. Clark (2003) identifica cinco elementos que abordam o processo de mudança para a universidade atender estas demandas: 1) direção forte e clara do caminho a seguir, com posicionamento da administração central e pelos diversos departamentos acadêmicos, buscando a conciliação entre novos valores gerenciais e valores acadêmicos tradicionais; 2) desenvolvimento periférico expandido, diante das novas demandas, uma vez que as estruturas atuais não conseguem responder de forma satisfatória, gerando uma distância cada vez maior entre as demandas da sociedade e a capacidade de atendê-las. Nesse sentido é importante estimular o desenvolvimento de novas estruturas e mecanismos institucionais (*e.g.*, centros de pesquisa interdisciplinares, ambientes inovadores), que possibilitem satisfatoriamente atender as novas demandas. Uma das maiores dificuldades para a mudança envolve uma gestão inadequada ; 3) diversificação e ampliação de fontes de financiamento, tanto para a pesquisa quanto para sustentabilidade da própria universidade; 4) estímulo aos acadêmicos, onde o principal fator de mudança reside na aceitação do processo por departamentos da universidade e todos seus

⁴⁹ A abordagem Hélice Tríplice, desenvolvida em 1990 por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff, explica a relação entre Universidade-Indústria-Governo e é baseada na perspectiva da Universidade como indutora das relações com as Empresas (setor produtivo de bens e serviços) e o Governo (setor regulador e fomentador da atividade econômica), visando produção de novos conhecimentos, inovação tecnológica e desenvolvimento econômico.

colaboradores, que devem ser estimulados a se incorporarem ao processo de transformação; e 5) desenvolvimento de uma cultura empreendedora integrada representada por uma visão compartilhada, o que é fundamental para o sucesso da mudança, gerando uma perspectiva institucional. Segundo Clark (2006), os elementos transformadores devem ser vistos como processos contínuos e não como fins. Eles coevoluem e, após a transformação, encontramos possibilidades de mudança estável, onde nos casos mais bem-sucedidos de empreendedorismo em universidades, o que é estável é a capacidade de seguir mudando.

Algumas universidades têm se comportado como facilitadoras e promotoras de desenvolvimento estratégicos do país, do empreendedorismo e da inovação, sendo referência e protagonistas de mudanças no ambiente em que pertencem, alavancando o SNI e garantindo o princípio da economia baseada no conhecimento (CLARK, 1998; GUIMON, 2013; ETZKOWITZ; 2003). As universidades são vistas pela indústria como instituições parceiras, uma estrutura de suporte para a inovação acontecer e gerar competitividade, seja por meio de capacitação e formação de profissionais, geração de tecnologias inovadoras, intensivas em conhecimento, ou na geração de novas empresas (SOAs ou *startups*), que usam estas tecnologias e, muitas vezes, são criadas em sociedade com as indústrias (SHANE, 2004).

As pesquisas e tecnologias da universidade no País também vêm contribuindo consideravelmente para a quantidade de patentes no Brasil. Este indicador é fundamental para analisar o amadurecimento do SNI no País pois demonstra também como empresas e ICTs vem concentrando esforços para desenvolver pesquisas em conjunto que contribuam para a geração de inovação tecnológica. Outro indicador a ser analisado, da contribuição da universidade para o SNI, é a proteção de PI da universidade que vai além de patentes de invenção e de modelo de utilidade, por exemplo, pela proteção de desenho industrial, *know-how* (segredo industrial) e *sui generis* (cultivares e topografia de circuito integrado) (MEDEIROS, 2020; INPI, 2020). Segundo o IGI (2020, 2021), a qualidade das universidades e das publicações científicas pode ter o mesmo peso para a determinação da qualidade⁵⁰ da inovação no País, além de PI.

⁵⁰ O IGI (2020) considera três indicadores para medir a qualidade da inovação no País: 1) qualidade das universidades locais - medida com base na pontuação média das três melhores universidades de cada País nas classificações universitárias anuais publicadas pela empresa *Quacquarelli Symonds* (QS) do Reino Unido (*ranking* universitário da QS); 2) as famílias de patentes depositadas em pelo menos dois institutos de patentes; e 3) o índice que indica o número de citações no exterior produzidos localmente para avaliar a qualidade das publicações científicas.

As ICTs vêm contribuindo junto a outros atores do SNI brasileiro para a adaptação da capacidade científica empresarial, trazendo vantagens competitivas no mercado internacional e apresentando papel de liderança em diversas áreas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008; GARCIA; SUZIGAN, 2021): Ciências da Saúde com produção de vacinas (Instituto Oswaldo Cruz, Instituto Butantan); Ciências Agrárias, especialmente algodão, polpa de papel e carnes (Instituto Agrônomo de Campinas, Universidade Federal de Viçosa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)); Mineração, Engenharia de Materiais e Metalurgia, a produção de minérios, aços e ligas metálicas especiais (UFMG); Engenharia Aeronáutica, com ênfase na fabricação de aeronaves brasileiras (Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)); e Geociências por meio da produção de óleo e gás (Petróleo Brasileiro (PETROBRAS), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e UNICAMP). Considerando a pesquisa pública da universidade no Brasil para o setor industrial (interação universidade-empresa), Albuquerque *et al.* (2015) identificaram uma concentração da interação universidade-empresa em três campos importantes para o desenvolvimento da economia brasileira: Materiais, Metalurgia e Engenharia de Minas (com fortes links, segundo estes autores, para os setores mais importantes da economia brasileira: Engenharia Mecânica, Agronomia, Química, Ciência da Computação e Engenharia Elétrica).

No entanto, levando em consideração que o SNI brasileiro ainda é imaturo e que muitas empresas ainda apresentam fraco envolvimento em atividades de P&D, o papel da universidade é relevante para complementar ou substituir o P&D das empresas (PÓVOA, 2008). As contribuições da academia na produção científica e tecnológica são importantes para reduzir o gap tecnológico (processo de *catch up* tecnológico⁵¹) em setores chave da economia, relevantes para o desenvolvimento econômico do País (AGRAWAL; COCKBURN, 2003; GARCIA; SUZIGAN, 2021; JIAO *et al.*, 2016; LEMOS, 2008; LEMOS, 2012; PÓVOA, 2008; RAPINI; RIBEIRO; ALBUQUERQUE, 2017). Por outro lado, considerando que muitas empresas não conseguem investir em infraestrutura, pesquisa e pessoal especializado para desenvolver novas tecnologias, existe uma tendência crescente do aumento da transferência de conhecimento e de

⁵¹ O processo de *catch up* tecnológico é a redução da lacuna de desenvolvimento e avanço tecnológico entre os Países menos e os mais avançados (ALBUQUERQUE, 2017).

tecnologia das universidades para as empresas, seja por meio do desenvolvimento de projetos de PD&I ou por prestação de serviços.

4.2 Políticas de incentivos e fomento à inovação

A inovação está em pauta tanto na iniciativa pública quanto na privada e está incorporada às prioridades da CT&I do Governo brasileiro e à estratégia das empresas. A inovação é o elemento chave para o desenvolvimento da economia ao gerar novos empregos e aumentar a competitividade no mercado (GARCIA; SUZIGAN, 2021; MCTI, 2011). A capacidade de gerar inovação do país está relacionada ao nível de maturidade do SNI. A maturidade de um SNI é determinada por sua estrutura institucional relacionada aos fatores políticos, econômicos, históricos e sociais (NELSON, 1993). O SNI de um país impacta no seu desenvolvimento científico, tecnológico e econômico.

O SNI consiste em um conjunto de atores (*e.g.*, universidades, institutos de pesquisa, governo, empresas, agências de fomento) e rede de instituições interconectados, cujas atividades e interações influenciam a geração, difusão e utilização de conhecimento novo e útil, fomentando a inovação, novas tecnologias e o desenvolvimento do país (FREEMAN, 1995; LUNDEVALL, 1992; NELSON, 1993). O SNI é considerado uma rede de instituições públicas e privadas e suas relações que promovem o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país (GARCIA; RAPINI; CÁRIO, 2018). A universidade faz parte do SNI de qualquer país, uma vez que, em geral, combinam funções de formação e de qualificação de mão-de-obra, com atividades de pesquisa avançada básica e aplicada, além da transferência e difusão de novos conhecimentos para a sociedade (GARCIA; SUZIGAN, 2021).

Neste contexto, o Estado tem papel fundamental na implantação de um SNI com funções essenciais para elaboração de políticas reais e eficazes de CT&I ajustadas a uma estratégia de longo prazo para o processo de desenvolvimento do país. Políticas públicas afetam o SNI e é um dos principais elementos chave que diretamente ou indiretamente podem contribuir com a capacidade inovativa do país. Um dos fatores fundamentais para o crescimento econômico de forma sustentável é o Estado disponibilizar recursos, com garantia de eficiência na utilização de pesquisa, desenvolvimento e inovação para o SNI operar de acordo com o potencial do país (ARBIX, 2019; GARCIA *et al.*, 2017a; NELSON, 1993).

O Governo brasileiro estabeleceu, a partir de planos plurianuais, investimentos em C,T&I, os principais eixos e áreas prioritárias de conhecimento a serem desenvolvidas no País, liberando recursos por meio de mecanismos e programas de apoio à inovação, por exemplo, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES⁵²), Fundo de desenvolvimento técnico-científico (FUNTEC⁵³) e Subvenção Econômica⁵⁴ da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP⁵⁵). Alguns destes instrumentos foram sendo aprimorados ao longo dos anos para desburocratizar e tornar mais célere o processo de avaliação dos projetos da empresa beneficiária para a captação de recursos reembolsáveis e inclusive, para unificar recursos de instituições de fomento por meio de parcerias (*e.g.*, parceria Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII⁵⁶) e Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE⁵⁷)), além de dispensar o acesso a estes recursos sem a participação de editais de chamada pública (*e.g.*, recursos EMBRAPII) (EMBRAPII, 2021a; GARCIA *et al.*, 2017a). A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE⁵⁸) foi substituída pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP⁵⁹) em 2008, com o propósito de manter a inovação como um

⁵² BNDES (<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>) é uma empresa pública federal, cujo principal objetivo é o financiamento de longo prazo e investimento em todos os segmentos da economia brasileira.

⁵³ O BNDES - Fundo de desenvolvimento técnico-científico (FUNTEC) é um programa de apoio financeiro não reembolsável a projetos de pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico e inovação executados por Instituições Tecnológicas, selecionados de acordo com os focos de atuação definidos pelo BNDES (ver <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-funtec>).

⁵⁴ O objetivo do Programa de Subvenção Econômica é promover um significativo aumento das atividades de inovação e o incremento da competitividade das empresas e da economia do País. A concessão de subvenção econômica para a inovação nas empresas é um instrumento de política de Governo largamente utilizado em Países desenvolvidos, operado de acordo com as normas da Organização Mundial do Comércio. Lançado no Brasil em agosto de 2006, esta foi a primeira vez que um instrumento desse tipo foi disponibilizado no País (ver: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/subvencao-economica>).

⁵⁵ FINEP (<http://www.finep.gov.br/>) é uma empresa pública brasileira de fomento à ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas, sediada no Rio de Janeiro. A empresa é vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação.

⁵⁶ A EMBRAPII é uma organização social que atua por meio da cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, tendo como foco as demandas empresariais e como alvo o compartilhamento de risco na fase pré-competitiva da inovação. Ao compartilhar riscos de projetos com as empresas, tem objetivo de estimular o setor industrial a inovar mais e com maior intensidade tecnológica para, assim, potencializar a força competitiva das empresas tanto no mercado interno quanto no mercado internacional (EMBRAPII, 2021a).

⁵⁷ O SEBRAE (ver <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>) é uma entidade privada brasileira de serviço social, sem fins lucrativos, criada em 1972, que objetiva a capacitação e a promoção do desenvolvimento econômico e competitividade de micro e pequenas empresas, estimulando o empreendedorismo no País.

⁵⁸ O PITCE tinha foco na melhoria da eficiência produtiva, aumento da capacidade inovativa de empresas nacionais e expansão das exportações. A interação universidade-empresa dentro do PITCE era considerada fundamental para o processo de retomada das políticas industriais e de ciência e tecnologia no início dos anos 2000.

⁵⁹ PDP (<https://www.dieese.org.br/notatecnica/2008/notaTec67PoliticaDesenvolvimento.pdf>), a exemplo do PITCE, é um conjunto (mais complexo) de medidas que visam ao fortalecimento da economia do País, tendo como base o

dos pilares para o desenvolvimento econômico do País. A PITCE foi responsável por duas legislações relevantes para o contexto da Inovação no Brasil: a Lei da Inovação⁶⁰ (10.973/2004) e a Lei do Bem⁶¹ (11.196/2005) (BRASIL, 2004; BRASIL, 2005; GARCIA *et al.*, 2017b). Segundo Arbix (2019), com raras exceções, as estratégias de desenvolvimento somente deram a CT&I um tratamento especial ou destaque aos instrumentos de desenvolvimento econômico, tendo a Inovação como política central, apenas na virada do século 21, onde ocorreu a criação e operacionalização de fundos setoriais em 1999 e 2001, respectivamente.

A Lei de Inovação (BRASIL, 2004) foi a primeira legislação criada para tratar da interação ICT-empresa, onde foram criados e aprimorados instrumentos de financiamento e fomento à inovação, e que trouxe amparo legal para que o Governo pudesse apoiar financeiramente as empresas, com subsídios à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. A Lei de Inovação incentivou um ambiente propício à realização de parcerias estratégicas entre os atores do SNI, além da formação e instalação de diferentes ambientes especializados, cooperativos e de estímulo à inovação, tais como Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), que atuam como ETTs na universidade, e Centros de Pesquisa, Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos (ABRAHAO; OLIVEIRA, 2014). A Lei de Inovação define os conceitos de inovação e de ICT⁶², sendo a universidade federal no Brasil considerada uma ICT pública.

A Lei de Inovação (BRASIL, 2004) prevê várias possibilidades para as ICTs públicas participarem do processo de inovação, tais como: a) compartilhem seus laboratórios,

setor secundário, ou seja, a indústria. Trata-se de um conjunto de intenções que, se executado, deve alterar o patamar de produtividade da indústria brasileira e seu grau de competitividade, gerando reflexos para toda a sociedade.

⁶⁰ A Lei de Inovação tem como objetivo principal agilizar a transferência do conhecimento gerado no ambiente acadêmico para a sua apropriação pelo setor produtivo, estimulando a cultura de inovação e contribuindo para o desenvolvimento industrial do País.

⁶¹ A Lei do Bem (https://issuu.com/mctic/docs/guia_pratico_da_lei_do_bem_2020_mcti) consolida os incentivos fiscais para as pessoas jurídicas que realizam pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica de acordo com os conceitos do Decreto 5.798/2006.

⁶² Art. 2º Para os efeitos desta Lei, considera-se:

(...)

IV - Inovação: introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.

V - Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT): órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua 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, 2004, *online*).

equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com outras ICTs ou empresas em ações voltadas à inovação tecnológica para consecução das atividades de incubação, sem prejuízo de sua atividade finalística; b) permitirem a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por outras ICTs, empresas ou pessoas físicas voltadas a atividades de PD&I, desde que tal permissão não interfira diretamente em sua atividade-fim nem com ela conflite; e c) permitir o uso de seu capital intelectual em projetos de PD&I.

Outro grande marco em relação às políticas de CT&I no País foi o lançamento em 2011 da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), com grande foco em programas e instrumentos de incentivo às parcerias ICTs-empresas, como o Programa para Promoção da Inovação, para ampliar a participação empresarial no desenvolvimento inovativo. A ENCTI demonstrou a necessidade de reformar as universidades, sinalizando que o fomento à pesquisa e o aumento da dotação orçamentária das ICTs não levam ao resultado desejado se forem somente esforços isolados, sugerindo o aumento de colaboração interinstitucional, como é feito em outros países (MCTI, 2011).

A criação da EMBRAPII é outro marco importante que ocorreu em 2013. A EMBRAPII apoia, por meio de recurso não reembolsável, instituições de pesquisa tecnológica fomentando a inovação, por meio de suas unidades, em empresas de vários portes e segmentos. As unidades EMBRAPII são ICTs públicas (*e.g.*, universidades) e privadas (*e.g.*, Institutos de pesquisa) credenciadas que devem executar e prospectar os projetos de inovação tecnológica junto às empresas (EMBRAPII, 2021a).

Recentemente, pensando em simplificar e tornar mais dinâmico o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação no País, foi promulgada a LEI 13.243/2016 (BRASIL, 2016), que aperfeiçoou as leis ligadas às atividades de CT&I. Esta lei, também chamada de Marco Legal de CT&I (MLCTI), alterou os dispositivos da Lei de Inovação para estabelecer princípios norteadores para medidas de incentivo às atividades de CT&I. O MLCTI (LEI 13.243/2016) facilita a transferência de conhecimento e de tecnologia permitindo que o pesquisador público sócio de empresa receba da sua ICT de origem a transferência de tecnologia, que queira empreender, estimulando inclusive a criação de mais SOAs no País (LASMAR; FREITAS, 2020). Levando em conta as contribuições da universidade para a inovação, o MLCTI (LEI 13.243/2016) também definiu critérios para que ICTs públicas

criem e implementem suas políticas de inovação. Além disso, este marco definiu o papel e a responsabilidade destas ICTs em relação às atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo com o objetivo de aumentar a competitividade nacional gerando mais desenvolvimento econômico. O MLCTI (Lei 13.243/2016) concentrou-se em criar mais flexibilidade para as universidades trabalharem em parceria com a indústria: reduzindo tarifas sobre insumos de conhecimento em P&D; fortalecendo o papel das universidades como parceiras na inovação, particularmente com a indústria; apoiando o empreendedorismo e as *startups*; fortalecendo proteções de propriedade intelectual; e criando instituições que apoiem P&D aplicado e outras atividades que constroem capacidades especializadas (REYNOLDS; DE NEGRI, 2019). Ademais, o MLCTI (LEI 13.243/2016) permite que professores de universidades públicas brasileiras, com dedicação exclusiva, desenvolvam pesquisas para o setor privado, recebendo remuneração, estimulando a transferência de conhecimento da universidade para o mercado. O corpo docente pode ser bem remunerado trabalhando em projetos de pesquisas patrocinados pela indústria, ganhando até duas vezes o valor do seu salário de professor na universidade. Com isto, existe grande possibilidade que mais professores estejam inseridos futuramente no ambiente empresarial e transfiram mais frequentemente suas pesquisas levando mais competitividade e inovação para o mercado. (REYNOLDS; DE NEGRI, 2019).

No entanto, apesar do arcabouço legal vigente para promover a inovação, o Brasil ainda se encontra abaixo do seu potencial de inovação. Desde o final da década de 1990 e o início dos anos 2000, com a constituição de fundos setoriais de Ciência e Tecnologia (C&T), o País avançou consolidando instituições, desenvolvendo políticas de financiamento e adotando uma legislação mais ampla de incentivo à CT&I. Embora estes avanços tenham refletido em alguns indicadores importantes (*e.g.*, publicações mundiais, infraestrutura, centros de pesquisa e empresas que realizam inovações), a aplicabilidade comercial das pesquisas e publicações não acompanharam esse crescimento, tais como a taxa de inovação ou registros de patentes (IPEA, 2017).

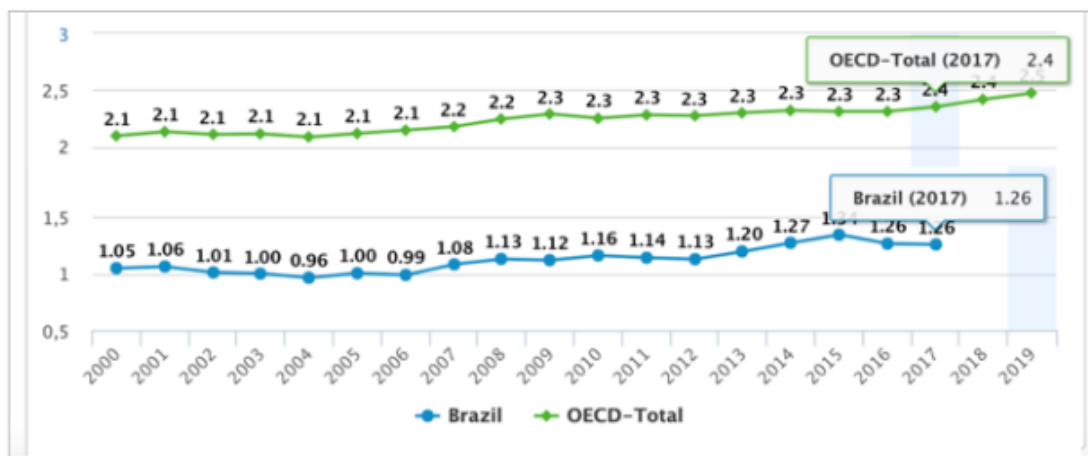
Em relação ao Índice Global de Inovação (IGI) 2020, o Brasil (IGI, 2020)⁶³ ocupou a 62ª posição na classificação de 131 países subindo cinco posições em 2021, ocupando a 57ª posição de 132 países (IGI, 2021), melhor *ranking* desde 2012. No último relatório IGI (2021), o Brasil se posiciona no grupo de países com desempenho acima das expectativas para o nível de

⁶³ O IGI é o resultado de uma colaboração entre a Universidade *Cornell*, o Instituto Europeu de Administração de Empresas ou *Institut Européen d'Administration des Affaires* (INSEAD) e a Organização Mundial da Propriedade Intelectual e seus parceiros de conhecimento (IGI, 2020).

desenvolvimento. Além de baixa posição no IGI (IGI, 2021), o Brasil gasta pouco em P&D e vem apresentando queda⁶⁴ em relação ao maior percentual alcançado em 19 anos, 1,14% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2018 (MCTI, 2021c; ZYLBERBERG, 2019). Somente 4,5% das Pequenas e Médias Empresas (PMEs) inovadoras colaboraram na inovação (apenas uma em cada 500 PMEs no Brasil (0,2%)) com universidades ou outras instituições de ensino superior em projetos inovadores (OECD, 2020b).

Além disso, outros indicadores podem ser encontrados na PINTEC (IBGE, 2020). O indicador taxa de inovação (33,6%, no período 2015-2017) representa o percentual de empresas que desenvolveram produtos e/ou processos novos ou aprimorados substancialmente. A PINTEC também apresenta o índice de empresas inovadoras (26,2%, em 2017), que utilizam pelo menos um instrumento de apoio governamental (*e.g.*, financiamento de compras de máquinas e equipamentos, subvenção econômica; financiamento de projetos de P,D&I em parceria com universidades ou institutos de pesquisa) (GARCIA *et al.*, 2017b).

Figura 1 - Intensidade de investimento de P&D no Brasil em relação ao PIB comparado à média dos 37 países da OCDE



Fonte: Adaptado de OECD (2020a).

Além do mais, a iniciativa privada tem baixo nível de patenteamento, investe pouco em P&D e isso afeta na quantidade de transferência de tecnologia da universidade para o mercado.

⁶⁴ De acordo com o MCTI (2021c) (Tabela 2.1.3.b - Brasil: Dispendio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em relação ao PIB por setor, 2000-2018), o Brasil vem apresentando queda com gastos em P&D (2015: 1,37%, 2016:1,29%, 2017:1,12%; 2018:1,17%; 2019:1,21%).

Segundo os resultados da última pesquisa PINTEC 2017 (IBGE, 2020), a taxa de inovação e dispêndios com inovação, os investimentos em atividades inovativas⁶⁵ em P&D e os incentivos do Governo no Brasil caíram. Pela primeira vez em sua história, o Brasil apresentou em 2016 uma queda em todos os principais indicadores agregados de inovação com volume de investimento empresarial em P&D em relação ao PIB (DE NEGRI *et al.*, 2017). Os dispêndios nacionais em P&D em relação ao PIB em 2017 foi apenas de 1,26%, abaixo da média dos países da OCDE, 2,4% (Figura 1) (OECD, 2020a).

Considerando a classificação geral do Índice de Competitividade Mundial 2020⁶⁶, em 2019, o Brasil ocupou a 56ª posição, em relação aos 63 países do *ranking*. Por outro lado, em relação ao empreendedorismo no País, de acordo com o relatório do programa de pesquisa *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM)⁶⁷ (GEM, 2019), a taxa de empreendedorismo total no Brasil foi de 38,7%, isto significa a estimativa de 53,5 milhões de brasileiros (18-64 anos) à frente de alguma atividade empreendedora, envolvidos na criação de novo empreendimento, consolidando um novo negócio ou realizando esforços para manter um empreendimento já estabelecido. O relatório GEM (2019) apresenta que entre os fatores considerados mais limitantes para a abertura e manutenção de novos negócios está o fator *políticas governamentais*. A limitação deste fator se relaciona com a burocracia, carga tributária, complexidade no processo de pagamento de impostos e obrigações acessórias. O Quadro 4 apresenta recomendações desenvolvidas por 60% dos especialistas que participaram do relatório GEM (2019), para os fatores *políticas governamentais e educação e capacitação*. Um quarto destes especialistas também mencionaram recomendações para o fator *pesquisa e desenvolvimento*. Embora o Brasil tenha ocupado em 2015 o 29º lugar no *Ranking* Global de Criatividade (FLORIDA; MELLANDER; KING, 2015), de acordo com o GEM (2021), nos últimos anos, ele vem caindo de posição no *ranking* de países com maior intenção empreendedora, ocupando em 2017, 2018, 2019 e 2020, respectivamente, os seguintes lugares: 25º, 31º, 35º e 38º.

⁶⁵ O Manual de Oslo da OCDE (OECD, 2018) define atividades inovativas como o esforço empreendido pela empresa no desenvolvimento e implementação de produtos e processos tecnologicamente novos e aperfeiçoados.

⁶⁶ O Índice de Competitividade Mundial é um estudo, publicado pelo *International Institute for Management Development* em parceria com a Fundação Dom Cabral (FDC) (ver https://nucleos.fdc.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Relat%C3%B3rio_Analise_IMD-2020.pdf).

⁶⁷ GEM tem abrangência mundial e é uma avaliação anual do nível nacional da atividade empreendedora.

Quadro 4 - Recomendações de especialistas para o Brasil: áreas de intervenção para melhoria das condições para empreender no país de acordo com GEM de 2019

Políticas Governamentais	Educação e Capacitação	Pesquisa e Desenvolvimento
<ul style="list-style-type: none"> - Simplificar e reduzir a tributação, criando um imposto único para todas as esferas de modo a facilitar a gestão e garantir maior previsibilidade. Um novo sistema tributário deve assegurar e estimular a ambição pelo crescimento dos negócios. - Revisar amplamente as legislações vigentes com o objetivo de identificar aquelas consideradas obsoletas, contraditórias ou inadequadas para a realidade atual e futura, minimizando assim os níveis de insegurança jurídica no ambiente de negócios no Brasil. - Estabelecer um pacto entre os entes federativos e a sociedade em torno das políticas públicas reconhecidamente positivas, assegurando assim a estabilidade dos programas de apoio operacional e financeiro ao empreendedorismo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituir como política de Estado a formação empreendedora, mesmo que para isso seja necessária uma grande reformulação na estrutura de ensino vigente no País, priorizando a formação técnica, tecnológica e científica nos diferentes níveis educacionais. Respeitando assim as condições e vocações da população ao mesmo tempo em que responde pelas necessidades do mercado e de inserção no mundo globalizado. - Incluir no ensino fundamental e médio noções de educação financeira e empreendedorismo como temas transversais, com foco na prática e na realidade a ser experimentada pelos vocacionados para esse tipo de atividade profissional. - Conceber a educação empreendedora como um instrumento de ascensão social e desenvolvimento pessoal, evitando ser um recurso destinado apenas às classes sociais mais abastadas. - Criar programas de competição relacionados aos novos negócios inovadores, semelhantes aos já existentes como a Olimpíada de Matemática e as competições de robótica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer e integrar os diferentes ecossistemas de inovação existentes no País. - Estimular a criação de novos ecossistemas empreendedores, descentralizados geograficamente, desenvolvendo comunidades e territórios, através do trabalho conjunto do poder público, entidades de apoio e fomento, empreendedores, incubadoras, investidores, escolas e universidades. - Implementar políticas de apoio financeiro e suporte técnico de longo prazo para pesquisa e desenvolvimento capazes de alavancar a competitividade sustentada do País no cenário internacional. - Facilitar a interação das universidades com as empresas nascentes e em crescimento, pois frequentemente essas empresas não conseguem estabelecer parcerias produtivas com as instituições de ensino.

Fonte: elaborado pela autora, adaptado de GEM (2019).

Para o Brasil alcançar uma melhor posição na avaliação da inovação em relação aos outros países é necessário garantir investimentos mais estáveis, expressivos e contínuos em C&T (MCTI, 2020). O setor privado também precisa ampliar seus investimentos em P&D. Países que financiam a inovação exigem a participação direta e indireta do setor público que investe recursos públicos em atividades de pesquisa realizadas pela universidade, instituto de pesquisa e empresas. Recursos públicos compartilham os riscos da inovação nas empresas e geram novos conhecimentos (EMBRAPII, 2021a; GARCIA *et al.*, 2017a; 2017b; GARCIA; RAPINI; CÁRIO, 2018). Segundo Arbix (2019), sem colaboração robusta entre governo, setor privado e universidades, o Brasil está correndo um grande risco de ficar cada vez mais para trás de economias avançadas.

O Brasil deveria seguir as boas práticas de países desenvolvidos e experientes em iniciativas de PD&I e fomento à inovação (ARBIX, 2019; BRASSCOM, 2012; GARCIA *et al.*, 2017a; GEM, 2019). Existe uma diversidade de mecanismos e oportunidades permitidas pelo arcabouço legal vigente e que a política governamental vem disponibilizando para estimular o investimento em inovação tecnológica no País. No entanto, embora nos últimos anos tenha ocorrido uma evolução no arcabouço legal para fomento à inovação, ainda há muito a se desenvolver para que os mecanismos existentes de incentivo à inovação sejam efetivos. É necessário estruturar políticas de longo prazo, que devem simultaneamente atuar em várias frentes para priorizar e ampliar financiamento suficiente e contínuo à inovação, avanço tecnológico, reduzir riscos, fomentar parcerias entre os atores do SNI, incluindo a universidade, e formar capital intelectual mais qualificado (CRESPI; FERNÁNDEZ-ARIAS; STEIN, 2014; DA MATA; CORDEIRO, 2018; OROZCO-BARRANTES, 2020).

4.3 Iniciativas de inovação e empreendedorismo em universidades públicas

Várias iniciativas para promover a inovação por meio do arcabouço legal brasileiro trazem impacto positivo para as universidades brasileiras serem indutoras da inovação no País. Inclusive, ao longo dos anos com a promulgação de legislações de apoio e fomento à inovação, algumas universidades vem se destacando quanto as demais em relação à: Cultura Empreendedora e de Inovação; Pesquisa e Extensão; Capacidade Institucional e Infraestrutura para TCT; Depósito de Patentes; Desempenho do ETT; Criação de SOAs; Parcerias, com empresas de diversos portes; Produção Científica, de alta qualidade; Geração de Empreendedorismo Inovador Intensivo em Conhecimento⁶⁸; inclusive, ao volume de uso e exploração comercial por empresas de suas tecnologias (BERGGREN; LINDHOLM DAHLSTRAND, 2009; BRASIL JUNIOR, 2021; INPI, 2020; MALERBA, 2010; MALERBA; MCKELVEY, 2018; REYNOLDS; DE NEGRI, 2019; VAN BURG *et al.*, 2008).

⁶⁸ *Knowledge Intensive Entrepreneurship* (KIE) ou Empreendedorismo Intensivo em Conhecimento cria empreendimentos que utilizam, absorvem e geram novos conhecimentos e introduzem novos produtos e processos na economia. Formuladores de políticas acreditam que KIE é essencial para a inovação e a prosperidade porque desempenha papel importante na inovação, na transformação do sistema industrial e no crescimento econômico. KIE possibilita uma visão moderna do empreendedorismo que vincula o uso intenso do conhecimento por novos empreendimentos a uma intensa atividade inovadora relacionada à economia e aos mercados. KIE rejuvenesce as tecnologias e a estrutura industrial e é considerado parte vital do progresso econômico, um dos pilares da competitividade internacional dos Países, além de contribuir para a criação de novos empregos (MALERBA, 2010).

No entanto, mesmo décadas depois, a maioria das universidades brasileiras vêm apresentando baixo nível de atividades empreendedoras (BRASILJUNIOR, 2021; GARCIA & SUZIGAN, 2021; LEMOS, 2008; PÓVOA; 2008). Poucas são as universidades públicas brasileiras que possuem programas para a educação de empreendedorismo e que vêm gerando riqueza com a conversão de conhecimento da universidade na forma de criação de SOAs e se destacando em relação a outras (e.g., UFG; USP; UFPR; UFMG, UFPE, UFRPE, COPPE/UFRJ; UFSCar, UFRGS, UNICAMP) (ALSP, 2013; DEUTSCHER; RENAULT; ZIVIANI, 2005; LEMOS, 2011; UFG, 2021; SCHAEFFER, 2020). Para MCTI (2019a), universidades jovens ou com pouca tradição e maturidade em pesquisas tenderão a gerar poucas SOAs.

Não somente, mas também, algumas das universidades de pesquisa (ou Universidades de Pesquisa Extensiva) no Brasil tem obtido bons resultados relacionados ao empreendedorismo e à inovação (LEMOS, 2011; LOBO, 2014; SCHAEFFER, 2020; UFMG, 2021b; UFPE, 2021; UFRPE, 2021a). Segundo Lobo (2014), o termo *Universidade de Pesquisa* está relacionado à universidade que realiza pesquisa de forma mais abrangente, em diversas áreas e em alto nível. De acordo com o levantamento feito por este autor, considerando a metodologia de classificação *Extensive Research Universities* da *Carnegie Foundation*⁶⁹ e dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES⁷⁰), nem toda universidade é uma universidade de pesquisa⁷¹ no Brasil. Em 2000, se enquadraram nesta modalidade 151 instituições sem fins lucrativos, sendo 102 públicas e 49 privadas (e.g., UFG, UFMG, UFPE, UFRPE, UNICAMP, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO)). No Brasil, a maioria das universidades de pesquisa são as universidades públicas federais. Estas universidades de pesquisa têm abrigado, ao longo dos anos, grupos de pesquisa mais produtivos e obtido um aumento na produção de publicações científicas em revistas indexadas e na quantidade de doutores formados (LOBO, 2014). Lemos (2011) ressalta que dadas as características das universidades de pesquisa, eminentemente voltadas para o ensino e a pesquisa em C&T, é esperado que haja um destaque para o empreendedorismo direcionado às áreas do conhecimento

⁶⁹ Fundação americana empenhada em resolver as desigualdades nos resultados educacionais (ver <https://www.carnegiefoundation.org/>).

⁷⁰ CAPES (ver <https://www.gov.br/capes/pt-br>) é uma fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* em todos os estados brasileiros.

⁷¹ Para ter esse reconhecimento, a universidade tem que demonstrar, por critérios concretos e quantitativos, que realiza pesquisa científica tendo, pelo menos, 15 programas de doutorado e realizar ao menos 50 defesas de Tese por ano.

Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) - ou Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática - mas, se considerado o Empreendedorismo Tecnológico, o empreendedorismo em universidades atinge outras áreas do conhecimento além de STEM.

Além disso, Costa e Torkomian (2008) e Schaeffer (2020) concluíram que as universidades públicas brasileiras criam mais SOAs e geram mais impactos positivos nos seus ecossistemas, que as universidades privadas. Mamão (2018) destaca a importância do *empreendedorismo inovador* (mais disruptivo e menos incremental) baseado em pesquisa científica de ponta feita realizada por anos em universidade federal (pesquisa intensiva) e que pode gerar SOA para a resolução de problemas de impacto significativo (LEMOS, 2011). Neste contexto, um dado importante a ser considerado, talvez seja a média do número de docentes com doutorado nas universidades públicas brasileiras, 64,3%, contra apenas 25,9%, nas universidades privadas (INEP, 2019).

Lemos (2008) em seus estudos afirmou que não existiam indicadores sobre SOAs das universidades. Desde então, passados mais de uma década, na literatura ainda são escassos os estudos e pouquíssimas são as publicações com dados, informações e indicadores das universidades brasileiras sobre suas atividades inovativas e de empreendedorismo, principalmente, em se tratando das instituições federais públicas. Atualmente, não existe um levantamento de todas as SOAs criadas na universidade, e, muitas vezes, os dados se referem apenas as SOAs que residiram na incubadora da universidade.

Entretanto, considerando as universidades públicas federais, contidas no estudo de casos desta Tese, a saber, UFMG, UFPE e UFRPE, foi feito um levantamento de dados e informações (Apêndice B), por exemplo, as iniciativas de empreendedorismo e inovação destas universidades, que estão disponíveis publicamente, principalmente, em seus *websites*, sem esgotar o que realmente existe, com o objetivo de melhor entendimento para o estudo de casos desta Tese. Este levantamento apresenta um panorama geral de cada uma das universidades e iniciativas relacionadas ao empreendedorismo e à inovação, principalmente da área de TI. Muitas destas iniciativas foram agrupadas por canais de TCT (*e.g.*, Criação de SOA, Formação de Empreendedores, Projetos Cooperativos de P&D, Prestação de Serviços Tecnológicos, Residência Tecnológica), inclusive, são consideradas pioneiras entre as universidades brasileiras. Além do mais, é importante destacar que algumas destas iniciativas, apesar de serem consideradas insumos para a inovação e empreendedorismo acadêmico, ainda não estão

integradas em toda a universidade. A maioria delas não faz parte de uma política articulada e integrada da universidade acontecendo em um único departamento/local ou em apenas alguns departamentos/locais da universidade. Ademais, de forma complementar a este levantamento do Apêndice B, os Quadros⁷² 26 e 27 (Apêndice C) apresentam alguns dados⁷³ disponíveis sobre UFMG, UFPE e URRPE (*e.g.*, SOAs criadas, pedidos de patente, empresas juniores, premiação). Estes dados consideram aspectos que podem impactar as atividades empreendedoras e inovativas das universidades (*e.g.*, infraestrutura, gestão e governança, pessoal, propriedade intelectual, ecossistema da universidade). É importante observar que, os dados e informações apresentadas nestes quadros colocam estas três universidades entre as consideradas de maior excelência e qualidade no País.

⁷² Os dados destes quadros foram coletados durante o mês de maio de 2021.

⁷³ Em relação aos dados coletados (disponíveis publicamente), é importante considerar que alguns deles podem não ter sido atualizados pela universidade, em seu *website*, por exemplo. Ou ainda, deve-se considerar que alguns dados apresentados na tabela como “não divulgado” podem até existir ou terem sido mapeados pela universidade, mas, no entanto, não foram disponibilizados publicamente pela universidade, o que impossibilitou a coleta atualizada. Também alguns dados retratam o que foi encontrado na literatura disponível, o que pode não ser os dados mais recentes.

5 EMPREENDEDORISMO, INOVAÇÃO E O SETOR DE TI

De acordo com Castells (2001), as descobertas relacionadas à área de TI se deram a partir da Segunda Guerra Mundial com avanços da eletrônica e da informação. Entre 1950 e 1970, as incipientes tecnologias da informação foram irrelevantes para uso doméstico e restritas às atividades empresariais (SILVA JÚNIOR, 2017). No entanto, o grande progresso tecnológico mundial foi realmente difundido a partir de 1970, onde TI incorporou 3 campos: Microeletrônica, Computadores e Telecomunicações. O desenvolvimento inicial da área de TI está relacionado fortemente com investimentos do setor militar dos EUA⁷⁴ no auge da Guerra Fria (1950 - 1962), envolvendo: o departamento de defesa do governo; pesquisadores nas áreas de negócios e acadêmica; cooperações científicas; inovação tecnológica; e a popularização da *Internet* (CASTELLS, 2001).

A Tecnologia da Informação⁷⁵ pode ser definida como um conjunto organizado de pessoas, *hardware*, *software*, redes de comunicações e recursos de dados que coleta, transforma e dissemina informações em uma organização e incluem todo o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (*software* e *hardware*), telecomunicações, radiodifusão e optoeletrônica (CASTELLS, 2001; O'BRIEN, 2004). Soluções de TI englobam vários tipos de recursos computacionais integrados entre si que podem ser tanto *software* quanto redes e *hardware*. TI pode ser entendida também como qualquer dispositivo com capacidade de obter, tratar, comunicar, processar, proteger, armazenar, gerenciar, automatizar, receber e disponibilizar/transmitir dados ou informações, tanto de forma sistêmica quanto esporádica, quer seja aplicada em produto, serviço ou processo (ALBERTIN; DE MOURA, 2002; CRUZ, 2010). Outrossim, para Rezende e Abreu (2000) a TI está fundamentada em: 1) *hardware* e dispositivos

⁷⁴ O setor Militar dos EUA, em 1969, investiu no desenvolvimento da ARPANET, uma rede de longa distância que tinha como função interligar laboratórios de pesquisa dos EUA. A APARNET passou a se chamar *INTERNET* em 1986 (ver: <https://sites.google.com/site/sitesrecord/o-que-e-arpamet>).

⁷⁵ A nomenclatura Tecnologia da Informação (TI) era anteriormente conhecida entre outras denominações, como, Computadores, Sistemas de Tratamento da Informação, Sistemas de Informação, Processamento de Dados, Telemática e Informática (CRUZ, 2010). Atualmente, a nomenclatura Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), muito utilizada como sinônimo de TI, pode ser entendida como uma extensão da TI ou uma área específica de TI, que enfatiza o papel e a importância das comunicações na Tecnologia da Informação. A expressão Tecnologia da Informação e Comunicação foi utilizada primeiramente em 1997, por Dennis Stevenson (1997), do governo britânico. A promoção da utilização desta expressão ocorreu a partir do novo currículo escolar britânico em 2000 (HAMMOND, 2014).

periféricos; 2) *software* e seus recursos; 3) sistemas de telecomunicações; e 4) gestão de dados e seus recursos.

O setor de TI, também chamado de setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), um dos mais dinâmicos mundialmente em termos de inovações tecnológicas, ao longo dos anos, vem impactando o crescimento e desenvolvimento tecnológico, econômico e social. As tecnologias e dados digitais são áreas chave para pesquisa e inovação. São várias as disrupções criadas no setor, a partir de pesquisa e desenvolvimento, por exemplo, no segmento de telefonia, o surgimento de celulares (como o *iPhone* da empresa *Apple*, um ícone de consumo que engloba várias patentes⁷⁶, de *software* e *hardware*) (ABDI, 2009; BRASSCOM, 2012). Relacionado a esta dinamicidade do setor de TI, é importante considerar que em relação aos processos de desenvolvimento de *software* e de fabricação de *hardware*, embora existam algumas similaridades, uma vez que ambos tenham um bom projeto e sejam desenvolvidos usando as boas práticas adotadas pelo mercado, existem atividades distintas entre ambos. No caso de *software*, ao longo do seu processo de desenvolvimento, problemas de qualidade podem ser inexistentes (ou facilmente corrigíveis), o que pode não se aplicar ao processo de desenvolvimento de *hardware* (PRESSMAN; MAXIM, 2011). Além do mais, é comum o processo de desenvolvimento de *hardware*, envolve pelo menos uma instituição reguladora (por exemplo, no Brasil: ANVISA⁷⁷, ABNT⁷⁸, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO⁷⁹)) responsável pela aprovação, regulação e registro do *hardware*, antes dele ser comercializado e usado. Este tipo de aprovação por outras instituições pode também ocorrer para comercializar e usar o *software*, mas é menos comum, no caso, ocorre quando seu uso é muito específico, para algumas áreas, tais como a Médica e a Aeronáutica.

Neste contexto, ainda é importante destacar que, diferentemente de um *hardware*, criar um *software* pode ser uma tarefa muito simples para quem tem conhecimento e/ou formação em Ciência da Computação ou áreas afins, sendo necessário apenas: entender o problema que se quer resolver e os requisitos necessários do *software* que será desenvolvido (levantamento e análise de requisitos); planejar o que será feito (criar um projeto); ter disponível um

⁷⁶ A *Apple* está entre as empresas com a marca mais valiosa do mundo e com mais registro de patentes (IGI, 2020).

⁷⁷ Manual para Regularização de Equipamentos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (ANVISA, 2021).

⁷⁸ Rotulagem Ambiental da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para Computadores (ABNT, 2021).

⁷⁹ Requisitos de avaliação da conformidade e as especificações para o selo de Identificação da conformidade para Equipamentos sob Regime de Vigilância Sanitária do INMETRO (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020).

desenvolvedor de *software* que saiba uma linguagem de programação (e.g., *Pascal*, *C*, *Python*, *Java*) mais adequada para construir o *software*, que resolva o problema em questão; e ter um computador disponível capaz de instalar e rodar o *software* (muitos estão disponíveis gratuitamente), que usa a linguagem de programação escolhida; e implementar, testar e implantar (disponibilizar) o *software* para uso (e.g., instalar o *software* em um computador ou disponibilizá-lo para acesso via *Web* ou rede local).

Ademais, construir um *software* simples pode ser apenas implementar um simples algoritmo⁸⁰, que, por exemplo, ordena e agrupa dados de uma pesquisa de mercado (preenchida em planilhas *Excel*) para gerar informações, que vão alimentar relatórios para a tomada de decisão. Mesmo um *software* simples e de desenvolvimento rápido (implementado em poucas horas) pode trazer muitos benefícios, por exemplo, ao se comparar a utilização de um *software* como este, que agrupa dados de planilhas *Excel*, com o trabalho manual, feito por um ser humano para gerar os resultados desejados, o trabalho do ser humano pode durar até três dias (4.320 minutos) e conter erros, enquanto que usando um *software*, os resultados desejados podem ser assertivos e gerados em pouco menos de cinco minutos (PRESSMAN; MAXIM, 2011; ZIVIANI *et al.*, 2004).

Criar soluções de TI pode ser muito mais ágil (ZIVIANI *et al.*, 2004; PRESSMAN; MAXIM, 2011) que criar tecnologias no setor Farmacêutico (INCA, 2018). Criar um medicamento ou vacina, requer processos demorados, que podem durar dez anos, com alto investimento, podendo custar centenas de milhões de reais⁸¹ e com riscos elevados. Por outro lado, o processo de criação de *software* pode durar menos de 1 ano, gastar menos de 150 mil reais e resolver problemas de alto impacto para a sociedade (ALMEIDA *et al.*, 2020). Além disso, P&D em TI pode ser muito mais simples e gerar inovações rápidas, que, por exemplo, a P&D relacionada ao setor Biofarmacêutico, por exemplo (COHEN; NELSON; WALSH, 2002; INCA, 2018; PRESSMAN; MAXIM, 2011). A TI é transversal e possui elevado potencial estratégico para alavancar outros setores e segmentos da economia, induzindo o desenvolvimento tecnológico, econômico e social, inclusive, trazendo mais agilidade e excelência para os serviços públicos (ABES, 2021; BRASSCOM, 2012; FIRJAN, 2015).

⁸⁰ Um algoritmo pode ser definido como uma sequência finita de ações executáveis que visam obter uma solução para um determinado tipo de problema (ALMEIDA; GUERRA; ZIVIANI, 2020).

⁸¹ A vacina contra o COVID desenvolvida pela UFMG, somente na terceira etapa dos testes clínicos, para testar 20 mil pessoas, necessitou de recursos acima de R\$ 100 milhões (CHEREM, 2021).

O setor de TIC há décadas vem se destacando na economia nacional e mundial dado o seu grande mercado interno e as iniciativas positivas lançadas nos últimos anos. Neste contexto, o Brasil tem a oportunidade de se despontar como referência de TIC para acelerar seu progresso (ABES, 2021; BRASSCOM, 2012; OECD, 2020a; 2021). Outrossim, tecnologias digitais, como *software* e/ou *hardware*, vêm desempenhando papel fundamental nos esforços para controlar a pandemia COVID-19 e acelerar o processo de criação de vacinas (UFMG, 2021b). Inteligência Artificial (IA) e tecnologias associadas (*e.g.*, aprendizado de máquina ou *machine learning*) estão gerando soluções inovadoras para vários desafios impulsionados pelo COVID-19. Tecnologias digitais estão cada vez mais moldando e facilitando a pesquisa científica. Mesmo antes que o mundo soubesse da ameaça representada pelo COVID-19, sistemas de IA detectaram o surto de um tipo desconhecido de pneumonia na China. À medida que o surto se transforma (ou se transformou) em uma pandemia global, as ferramentas e tecnologias de IA podem ajudar os formuladores de políticas, a comunidade médica e a sociedade em geral a gerenciar cada estágio da crise e suas consequências (detecção, prevenção, resposta, recuperação) e acelerar a pesquisa científica (ABDI, 2009; OECD, 2020b; 2021).

De acordo com a OCDE (OECD, 2020a), os avanços no conhecimento científico sustentam desenvolvimentos em uma ampla gama de tecnologias e técnicas digitais. Avanços em áreas como aprendizado de máquina e IA, são apenas um exemplo. Na última década, a China quase triplicou sua contribuição para revistas de Ciência da Computação e ultrapassou os EUA na produção de documentos científicos da área. A partir de 2018, em países como Hungria, Federação Russa, Polônia, República Tcheca, Índia e Brasil, a pesquisa científica em Ciência da Computação tem taxa de citação muito maior do que a produção científica geral. Ademais, entre⁸² registradas por proprietários em países da OCDE, embora tenha ocorrido diminuição na participação observada na década anterior (37%). Não obstante na China, a parcela de famílias de patentes IP5 relacionadas à TIC de sua propriedade aumentou 20% neste período. A China no portfólio de patentes IP5 é a mais especializada em TIC. Além do mais, na Federação Russa, Índia e Portugal, a parcela de patentes relacionadas à TIC mais do que dobrou. Enquanto isso, aumentou em quase dois terços na Irlanda, auxiliado por várias grandes empresas de tecnologia que estabeleceram operações no país. Empresas que produzem principalmente *software* estão

⁸² IP5 é um fórum composto por 5 maiores escritórios de propriedade intelectual do mundo: *US Patent and Trademark Office* (USPTO), *European Patent Office* (EPO), *Japan Patent Office* (JPO), *Korean Intellectual Property Office* (KIPO) e *China National Intellectual Property Administration* (CNIPA) (OECD, 2020a).

entre as empresas que mais fazem P&D na maioria dos países signatários da OCDE. A indústria de manufatura de TIC está acima da intensidade média de P&D em todos os países da OCDE. Tanto a manufatura de TIC quanto os serviços de informação e comunicação, no geral, relatam uma incidência maior que a média de atividades de inovação de forma mais ampla (OECD, 2020a; 2021).

Consequentemente, os países do primeiro mundo possuem alta representatividade no setor de TI/TIC em relação ao PIB. O setor de TI é transversal a todos os demais setores produtivos, oferecendo diversas aplicações em cada cadeia (FIRJAN, 2015). O Brasil vem ocupando há anos as primeiras posições com crescimento do setor em comparação a outros países da América Latina (ABES, 2021). A popularização de TI no País ocorreu a partir de 1995 com a popularização do uso da *Internet*⁸³. Antes disso, em 1992, o uso da *Internet* era restrito a professores, estudantes e funcionários, de universidades e de instituições de pesquisa, e a instituições governamentais e privadas, que tinham colaborações acadêmicas e atividades não-comerciais. A criação da Rede Nacional de Pesquisa (RNP) pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI⁸⁴) em 1989, cujo objetivo era implantar uma moderna infraestrutura de serviços para o uso de redes no País e da *Internet* com abrangência nacional, alavancou o uso de TI no Brasil. A RNP foi a introdutora dos serviços avançados no Brasil, implantando o primeiro *backbone* para a chegada da *Internet* no País. A partir da RNP foi que se criou a *espinha dorsal* que interligou os centros acadêmicos. Além disso, o avanço tecnológico e o barateamento dos microprocessadores impulsionaram a difusão de TI no País a partir dos anos 90, se tornando desde então indispensável para os avanços da sociedade (CASTELLS, 2001; MCTI, 2021b; MEMORIADOFUTURO, 2021; RNP, 2021; SILVA JÚNIOR, 2017). Por fim, com grande mercado interno e iniciativas positivas do Governo brasileiro, lançadas nos últimos anos, o Brasil tem grande oportunidade de despontar em TI/TIC se tornando referência global e

⁸³ Em 1990, o engenheiro inglês Tim Bernes-Lee desenvolveu a *World Wide Web* (WWW), possibilitando a utilização de uma interface gráfica e a criação de sites mais dinâmicos e visualmente interessantes. O Netscape foi um navegador *Web* da empresa Netscape Communications Corporation, lançado em 2004, para utilização da *Internet*. Mas, no Brasil somente em 1995, que o antigo Ministério das Telecomunicações permitiu o uso comercial da *Internet*. Neste ano também foi lançado o Sistema Operacional da empresa Microsoft chamado *Windows 95*, que tinha o navegador *Web*, chamado *Internet Explorer*. Este lançamento reduziu a distância tecnológica entre Brasil e outros Países do mundo, como os EUA (MCTI, 2021a).

⁸⁴ MCTI (<https://www.gov.br/mcti/pt-br>) pertence à administração direta do Governo do Brasil, sendo responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia.

acelerando o progresso do País induzindo desenvolvimento econômico, tecnológico e social (ABES, 2021; ASSESPRO-PR, 2020b; BRASSCOM, 2021; OECD; 2020a).

O presente capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão teórica, de forma não exaustiva, das características do setor de TI no País, assim como fornecer uma visão panorâmica de ecossistemas de empreendedorismo e inovação de TI e o arcabouço de fomento à inovação mais relacionado ao setor.

5.1 Características do setor de TI no Brasil

O mercado do setor de TI no Brasil é enorme e com capacidade potencial de absorver mais soluções nacionais, considerando o desenvolvimento e produção de *software*, serviços e *hardware* (ABES, 2021; BRASSCOM, 2021). As empresas em geral no Brasil para serem mais competitivas precisam investir mais em TI. Elas podem usar como aliados/parceiros ICTs brasileiros absorvendo mais conhecimento intensivo por meio de projetos colaborativos de P&D, por exemplo, para criar tecnologias nacionais de maior impacto para a sociedade, inclusive, as disruptivas, e terem menos dependência de soluções (de *software*, *hardware* e serviços) do mercado externo (ARBIX, 2019; COHEN; NELSON; WALSH, 2002; IGI, 2020; IPEA, 2017; KLEVORICK *et al.*, 1995; BRASIL, 2004; MCTI, 2021b; MALERBA, 2010; ZYLBERBERG, 2019).

No entanto, considerando a busca pela competitividade das empresas e as dificuldades enfrentadas no mercado nacional de TI para o desenvolvimento de soluções nacionais, é importante lembrar que o setor de TI no País foi afetado com o processo de abertura econômica do mercado e de privatização nos anos 90, justamente quando ocorreu maior difusão de TI no País. O fim da reserva de Informática e a privatização do setor de Telecomunicações, respectivamente, pela proteção da Lei de Informática e pelas compras do Sistema de Telecomunicações Brasileiras S.A (TELEBRAS), ocasionou profundas modificações no País. A indústria de TIC foi dominada por empresas estrangeiras, que, em alguns casos, passaram a ter no Brasil plantas voltadas para exportação, especialmente, no caso de aparelhos celulares. Desde os anos 90, o setor de TIC apresenta uma fraqueza estrutural em relação à forte dependência da importação de componentes eletrônicos, que têm importância crescente no valor agregado dos produtos de TIC, e ao percentual elevado na importação de *software* (ABES, 2021). Por outro

lado, o setor de TIC no Brasil vem apresentando indicadores de inovação e de esforço tecnológico mais elevados que a média do setor industrial no País (ABDI, 2009; ABES, 2021; IGI, 2020; SCHAEFFER, 2020).

O setor de TI/TIC é bastante dinâmico, sendo vetor potencial para promoção de bem-estar da sociedade brasileira, considerando inclusive a geração de políticas públicas para o fomento da área de TI e a promoção de emprego na área. Um estudo da Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (SOFTEX) (SOFTEX, 2019) indica que as grandes empresas aparecem como as que mais empregam formalmente na área com 55% do total de profissionais. Este estudo ainda apresenta que dos 46.281.590 vínculos empregatícios existentes nos diferentes setores econômicos do País, o setor que se destacou foi o de serviços com 16.772.645 vínculos, 36,2% dos empregos existentes no País. Aproximadamente 2,5% (415.166 vínculos) do total de empregados no setor de serviços do setor privado são profissionais empregados na área de TI. Além do mais, o estudo da ABES (2020) em 2019, considerando apenas 5.519 empresas, que são dedicadas ao desenvolvimento e produção de *software*, de acordo com o porte da empresa, apontou a seguinte divisão: micro (48,2%), pequena (47,1%), média (4,2%) e grande (0,5%). Em relação à segmentação do mercado brasileiro de *software*, em 2019, com um volume de 10, 27 bilhões de dólares, os *Aplicativos*⁸⁵ dominaram a participação no mercado com 46,3%, seguido por *Ambientes de Desenvolvimento*⁸⁶ (30,9%), *Infraestrutura*⁸⁷ e *Segurança* (20,6%) e *Produção Local para Exportação* (2,1%). E, em relação à segmentação do mercado brasileiro de serviços, em 2019, com um volume de 11,09 bilhões de dólares, o *Outsourcing*⁸⁸ dominou a participação no mercado com 42,7%, seguido por *Serviços de Suporte* (16,6%), *Consultoria e Planejamento* (10,0%), *Software sob Encomenda*⁸⁹ (9%), *Serviços para Exportação* (5,5%), *Treinamento* (1,4%) e *Serviços Desenvolvidos no Exterior* (0,6%). De acordo com a ASSESPRO-PR (2020b),

⁸⁵ Estão incluídos na segmentação *Aplicativos* os pacotes de aplicativos para consumidores, aplicativos comerciais e industriais e programas específicos para automação de processos industriais ou de negócios (ABES, 2005).

⁸⁶ Ambientes de Desenvolvimento, também conhecido por *middleware*, incluem os programas para gerenciar e definir os dados que serão mantidos em um ou mais bancos de dados, ferramentas de desenvolvimento, ferramentas de BI (*Business Intelligence* ou Inteligência de Negócios), entre outros (ABES, 2005).

⁸⁷ Exemplos de *software* de Infraestrutura são: *software* de gerenciamento de sistemas e redes, *software* de segurança, *software* de armazenamento e *backup*, *software* de rede e *software* de sistemas operacionais (ABES, 2005).

⁸⁸ *Outsourcing* é a atividade que um provedor de serviços externo à organização assume a responsabilidade pelo gerenciamento e operação de parte ou toda infraestrutura de TI do cliente, inclusive redes, comunicação, manutenção e operação de sistemas e aplicativos, entre outros (ABES, 2005).

⁸⁹ *Software* sob Encomenda são sistemas desenvolvidos de acordo com as especificações de um único usuário e que vão atender apenas às necessidades daquele usuário (ABES, 2005).

ao longo de 2012 a 2018, Serviços em TI alcançou crescimento da receita bruta da ordem de 36%, em contraste com a taxa de crescimento de 3% da média do Setor de Serviços. A receita bruta do ramo de Serviços em TI, em 2018, foi da ordem de R\$ 167 bilhões, envolvendo cerca de 65,4 mil empresas que empregaram em torno de 577 mil pessoas. E ainda, em 2018, o Estado de São Paulo apresentou maior participação (49%) da receita bruta nacional de Serviços de Informação e Comunicação, seguido pelo Rio de Janeiro (15%), Minas Gerais (6%) e Rio Grande do Sul (5%), considerando a receita bruta de prestação de serviços com os dados agregados ao nível das atividades. Além disso, o ramo de Serviços em TI apresentou o dobro da proporção de receita obtida com exportações (8%), um destaque em relação à média do Setor de Serviços (4%).

O mercado de TI apresenta uma grande demanda por mão de obra qualificada. De acordo com relatório setorial do macrossetor de TIC em 2020 da BRASSCOM (2019), entre 2018 e 2024, o mercado demandará 420 mil profissionais (70 mil profissionais por ano): 92 mil, *In House* e mais 329 mil, no setor TIC (*Hardware, Software, Serviços, Nuvem, Estatais, Terceirização de Processos de Negócios - Business Process Outsourcing (BPO) e Exportações*). Esta demanda requer formação de mão de obra qualificada em curto prazo para evitar um “*apagão*” de TI no mercado. Atualmente, o Brasil forma 46 mil profissionais com perfil tecnológico por ano. Formar mais profissionais nesta área é um grande desafio, mas uma grande oportunidade para o País investir mais em educação tecnológica, principalmente com a elevada taxa atual de desemprego (13%), a TD e o ritmo acelerado de demandas tecnológicas por causa da pandemia atual (BRASSCOM, 2021).

A Associação Brasileira das Empresas de *Software* (ABES) (ABES, 2021) vem apresentando, desde 2005, um estudo setorial⁹⁰ anual em parceria com o *International Data Corporation*⁹¹, bem interessante sobre o mercado brasileiro de *software*, com destaque para o panorama do setor e tendências futuras tendo como um dos objetivos o direcionamento das

⁹⁰ Os estudos setoriais da ABES são baseados nos dados consolidados por 50 escritórios da *International Data Corporation*, divididos em seis regiões mundiais. Este estudo não contempla os seguintes segmentos do setor de *software* e serviços: 1) *Software Embarcado, software* integrado a equipamentos, constituindo-se numa solução completa de *hardware*, tais como centrais telefônicas, celulares, máquinas e equipamentos de automação industrial, entre outros; 2) Licenças de *Software Original Equipment Manufacturer* referentes a sistemas operacionais para equipamentos de grande porte; 3) *Software* para Uso Próprio, *software* desenvolvido dentro de empresas, para uso próprio e que são distribuídos a terceiros sem envolvimento comercial; 4) *Firmware*, programas em linguagem básica integrados ao *hardware*; 5) *Business Process as a Service (BPO)*, serviços prestados por fornecedor externo à organização, que compreendem a transferência do gerenciamento e execução de processos de trabalho ou função de negócio completa. (ABES, 2021).

⁹¹ <https://www.idc.com/>

estratégias das empresas que competem no setor. O estudo de 2019 (ABES, 2020) mostra que o setor de TI no Brasil cresceu mais que a média mundial. O setor cresceu 5% no mundo, com movimentação de US\$ 44,3 bilhões (crescimento de 10,5% em relação a 2018), considerando os mercados de *software*, serviços, *hardware* e as exportações. No ano de 2019, o País representou 1,8% do mercado mundial de TI e 40,7% do mercado da América Latina. Os investimentos foram na ordem de 2,3% do PIB. O mercado de *software* apresentou crescimento mais acentuado, na ordem de 16%. *Softwares* e serviços para exportação aumentaram 29% em comparação ao mesmo período do ano anterior. Para melhor compreensão da evolução do mercado de TI, a autora-pesquisadora, analisou os estudos da ABES de 2004 a 2019 (Apêndice D) onde foi percebido uma boa evolução do setor de TI ao longo dos anos (Cf. Quadros 28, 29 e 30, Apêndice D), na participação do PIB, nas exportações, na produção de *software*, serviços e *hardware* e na representação do setor no mercado mundial e na América Latina (ABES, 2021).

Considerando a evolução das empresas de *software* e serviços, de 2004 a 2019 (Apêndice D), houve um aumento e uma redução significativos em relação à prestação de serviços de TI e a distribuição de *software*, respectivamente (Figura 2⁹²). No entanto, de acordo com o estudo *Tech Report* 2021 no setor de TI⁹³ (ACATE, 2021), o País em 2020 contou com 422,3 mil empresas atuando no setor. Foram cerca de 85 mil a mais em comparação a 2019, representando crescimento de 25,1% no período. Apesar do crescimento de 55,5% registrado no último triênio (2018-2020), o número de empresas do setor caiu 8,5% entre 2015 e 2019, passando de cerca de 334 mil em 2015 para pouco mais de 306,4 mil em 2019. Entre os principais estados do setor, Minas Gerais (26,3%), Santa Catarina (11,8%) e Paraná (1,5%) foram os únicos que registraram crescimento no número de empresas entre 2015 e 2019. Comparando 2020 a 2019, o faturamento do setor cresceu 5,4%, com maiores crescimentos no Tocantins (17,6%), no Maranhão (15,9%) e em Alagoas (15,4%). A Figura 3 apresenta o crescimento do número de empresas de 2017 a 2020, em nove estados brasileiros, e o faturamento do setor de tecnologia por estado.

⁹² Considerando as empresas que desenvolvem *software*, as que prestam serviços e as que distribuem ou revendem *softwares* de terceiros (ABES, 2021).

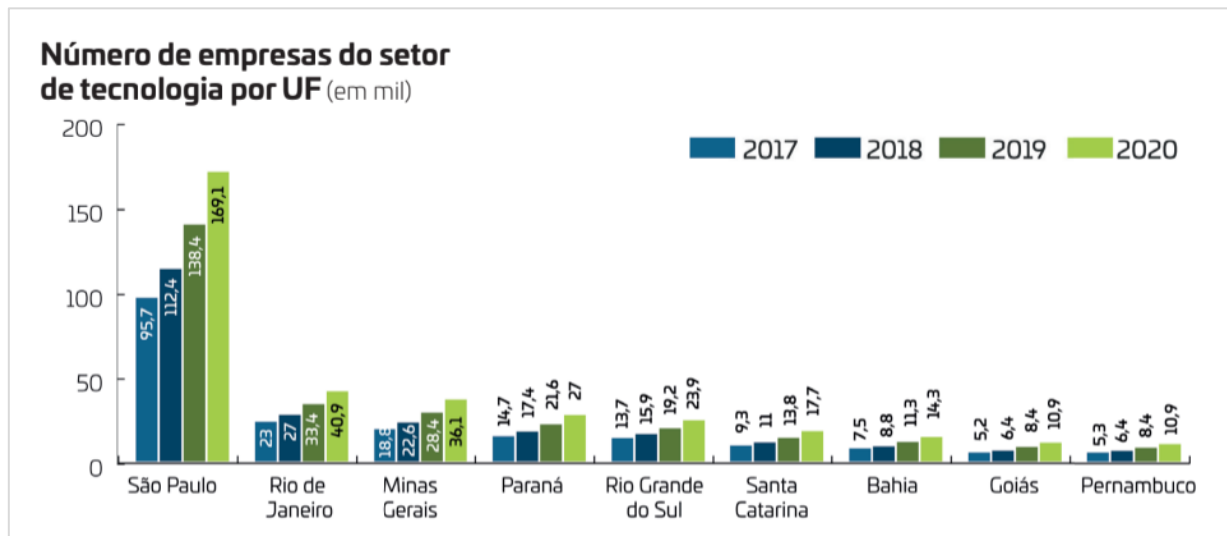
⁹³ As atividades econômicas que identificam setor de TI no estudos da ACATE seguem a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0, e se dividem em *Hardware* (Indústrias de Transformação), *Software* e Serviços (Informação e Comunicação, Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas, e Outras Atividades de Serviços) (ACATE, 2020; 2021).

Figura 2 - Evolução das empresas de *software* e serviços (2004 a 2019)



Fonte: ABES (2020).

Figura 3 - Crescimento de empresas do setor de tecnologia em alguns estados do País



Fonte: ACATE (2021).

Figura 4 - Principais tendências de tecnologia estratégica para 2021



Fonte: Adaptado de Gartner (2020).

De acordo com ACATE (2021), o setor de tecnologia do País em 2020 faturou R\$ 426,9 bilhões (5,6% do PIB). São Paulo concentra 48,4% do total faturado, em seguida aparecem com maior faturamento: Rio de Janeiro (10%), Minas Gerais (6,3%) e Rio Grande do Sul (5,4%). Saliente-se ainda que, o setor de TIC cresceu de forma acelerada em 2020, segundo a BRASSCOM (2021), considerando TIC, Telecom e TI *in house* foram gerados R\$ 506,5 bilhões em receita bruta, o equivalente a um crescimento nominal de 2,4% em comparação com 2019, o que representa 6,8% do PIB brasileiro. A remuneração média do subsetor de *software* e serviços de TI foi a maior dentre as pesquisadas e 2,9 vezes acima da média nacional em 2020. Outrossim, estudos (BRASSCOM, 2021) apontam as seguintes tendências no setor de TIC do País em 2021: Nuvem como um elemento chave na infraestrutura de TI (investimentos em *Infrastructure as a Service* (IaaS) e *Platform as a Service* (PaaS)) – crescimento de 46,5% em relação a 2020; Modernização da infraestrutura (*Eding Computing*) – crescimento de 16% ao ano; IA com gastos

de até 464 milhões de dólares com *Chatbots*⁹⁴ puxando o crescimento do mercado com taxas próximas a 30% em relação a 2020; e Plataformas de Gestão em direção à Nuvem, com SaaS representando 14% dos gastos com soluções *Enterprise Resource Planning* (ERP). Ademais, considerando o mercado mundial de TI, a previsão do Gartner (2020) para 2021 é que nove tendências tecnológicas estratégicas dependentes umas das outras, que se desenvolvem e se reforçam por meio de uma inovação combinatória, ajudarão a orientar as organizações nos próximos cinco a dez anos (Figura 4): *Internet* dos Comportamentos; Estratégia de Experiência Total; Computação para Aumentar a Privacidade; Nuvem Distribuída; Operações de Qualquer Lugar; Malha de Cibersegurança; Negócio Inteligente Combináveis; Engenharia de Inteligência Artificial; e Hiperautomação.

No entanto, de acordo com o *Ranking* de Competitividade Digital 2021⁹⁵, entre 64 países, o Brasil ocupa a 51ª posição, a mesma de 2020, demonstrando queda na posição de alguns indicadores (*e.g.*, formação de mão de obra qualificada, retenção de *cérebros* no País). O *ranking* apresentou que o País enfrenta problemas na área de segurança digital e na velocidade de acesso à *Internet*.

Além do mais, mesmo considerando uma evolução do setor de TI no país, conforme os dados aqui apresentados, a maioria das empresas brasileiras ainda se encontram muito atrasadas tecnologicamente. Nos EUA as cinco empresas com maior valor de mercado são todas de TI: *Alphabet* (*Google*), *Amazon*, *Apple*, *Facebook* e *Microsoft* (ABES, 2021). Como se não bastasse, existe uma grande diferença na distribuição regional do mercado de TI no Brasil. A região Sudeste concentra mais de 60% do mercado, enquanto a região Nordeste possui pouco mais de 10% do mercado (ABES, 2019). Embora a participação no mercado da região Nordeste seja baixa, entre 2012 e 2018, houve um crescimento de 2 pontos percentuais, com destaque para os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará, os líderes em crescimento (ABES, 2019; 2020; 2021).

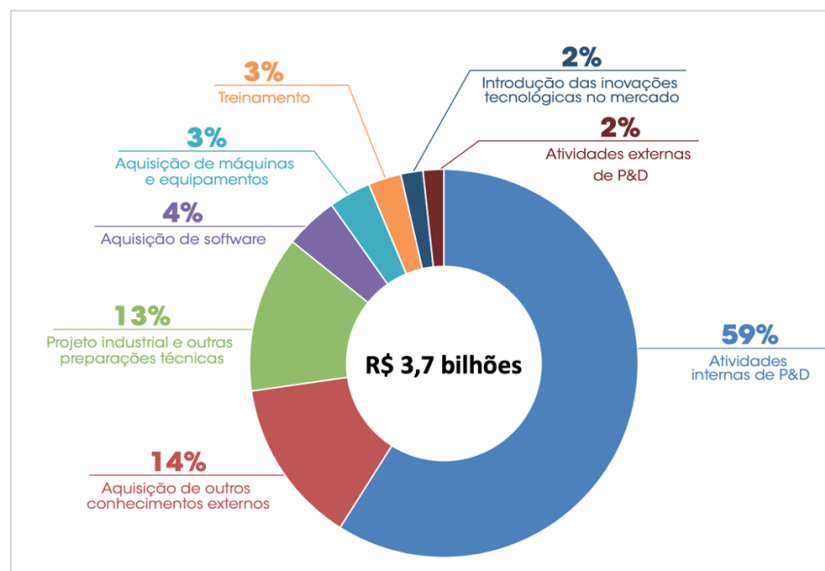
Por fim, é importante destacar que o setor de TIC é o que apresenta mais gastos em P&D nas economias dos EUA (em 2017, US\$ 84 bilhões) e China (em 2017, US\$ 47 bilhões), onde as empresas empregam em seu de funcionários em média 20,4% de pesquisadores (MAS *et al.*,

⁹⁴ *Chatbot* ou *Chatterbot* são *softwares*, agentes inteligentes ou *robôs*, que usam processamento de linguagem natural para conversar por texto ou voz e que podem simular o comportamento humano, por exemplo, como um tutor inteligente ajudando no estudo de Gerenciamento de Projetos (BRASSCOM, 2021; TORREÃO, 2005).

⁹⁵ O *Ranking* de Competitividade Digital 2021 é realizado pelo *International Institute for Management Development*, em parceria com a FDC. Os EUA permanecem no 1º lugar seguidos de Hong Kong, Suécia, Dinamarca e Singapura, completando os 5 primeiros lugares (IMD, 2021).

2020). No Brasil, de acordo com a ASSESPRO-PR (2020a), embora o setor de TIC seja um dos que mais invistam em P&D, o investimento realizado em inovação (P&D) pelo ramo de Serviços em TI, foi da ordem de R\$ 3,7 bilhões⁹⁶, em valores de 2017. A Figura 5 apresenta os dispêndios realizados nas atividades inovativas do ramo de Serviços em TI, onde os gastos em P&D se concentram principalmente em atividades internas de P&D (59%).

Figura 5 - Dispêndios realizados nas atividades inovativas do ramo de serviços em TI, por tipo de gasto (2017)



Fonte: MAS *et al.* (2020).

Conhecer melhor o setor de TI, suas características, estudos com previsões e tendências para o futuro do mercado nacional e mundial é muito importante (ABES, 2021; BRASSCOM, 2021; GARTNER, 2020). O setor desponta oportunidades para: 1) as empresas investirem mais em TI e P&D e fomentarem mais parcerias com ICTs brasileiras buscando criar mais inovações para o setor; 2) a universidade acelerar a pesquisa científica e formar mais empreendedores e profissionais qualificados para atender as demandas do setor; e 3) o governo avançar no processo de *catch up*, direcionar estratégias de investimento em infraestrutura e C&T, formular políticas públicas para fomentar à inovação tecnológica e seu desenvolvimento e crescimento com menor

⁹⁶ O total de investimentos das empresas nas atividades inovativas em 2017 foi de R\$ 67,3 bilhões (IBGE, 2020).

diferença entre as regiões do País (ARBIX, 2019; ALBUQUERQUE, 2017; GARCIA; SUZIGAN, 2021; PÓVOA, 2008).

5.2 Arcabouço de fomento à inovação em TI

A indústria das tecnologias da informação e comunicação (TICs) está em constante transformação, motivada pela rápida mudança tecnológica dos campos do *hardware*, *software*, serviços de informática e telecomunicações. Tecnologias de rápido crescimento e grande impacto – tais como a inteligência artificial (IA), *big data analytics*, entre outras – estão transformando todos os setores econômicos, em um movimento que tem sido chamado de uma quarta revolução industrial ou Indústria 4.0. Tal dinamismo requer um monitoramento permanente de indicadores de desempenho, além do aprimoramento e da atualização dos mecanismos de incentivo e regulação para o setor. (CGEE, 2020, p. 11).

O Setor de TI/TIC tem sido beneficiado no País, ao longo dos anos, com um arcabouço de fomento à inovação, constituído por leis e instrumentos legais (mecanismos), de apoio e favoráveis à inovação, por exemplo, com uma das isenções fiscais mais importantes, em termos de volume de recursos, destinada a empresas do setor, como a isenção fiscal da Lei de Informática (BRASIL, 1991; MCTI, 2019b). Por exemplo, com mecanismos favoráveis ao empreendedorismo, por exemplo, recursos não reembolsáveis da EMBRAPPII em parceria com o SEBRAE para desenvolvimento de projetos de PD&I das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) e com políticas públicas no âmbito das *startups*, que amparam o empreendedor aumentando as chances de sucesso em seu empreendimento (BRASIL, 2021b; ISENBERG, 2011).

É importante destacar que o Brasil foi pioneiro na criação de políticas públicas para o setor de Informática, entre os países em desenvolvimento. Desde a década de 70, o Governo vinha demonstrando preocupações quanto à importância estratégica do setor e com os gastos crescentes em importações de computadores, o que levou, inclusive na época, o País à adoção de medidas para o estímulo da produção local de equipamentos (*hardware*) e *software* (CGEE, 2020; GARCIA *et al.*, 2017a). Outrossim, o sistema de apoio à inovação no Brasil, ao longo desses últimos 70 anos, passou por várias fases. No entanto, a inovação como política central no País, somente ocorreu na virada do século 21 com a criação e operacionalização dos fundos setoriais (ARBIX, 2019; GARCIA *et al.*, 2017a; 2017b). O setor de TI/TIC ao longo do tempo teve arcabouço de fomento à inovação e ao empreendedorismo (Apêndice E) ampliado e potencializado por várias instituições, legislação e mecanismos. Além disso, ao longo dos anos

percebe-se um maior incentivo para ações de PD&I, incentivando a interação universidade-empresa. Em síntese, o Quadro 32 (Apêndice E) lista um resumo de algumas iniciativas do Governo e arcabouço legal de fomento à inovação em TI, o que permitiu/permite um avanço do setor de TI gerando impactos positivos para outros setores da economia e, inclusive, para a criação de novos empreendimentos (*e.g.*, SOAs, *startups*) e de atores dos ecossistemas de empreendedorismo e de inovação voltados para TI no País (*e.g.*, Porto Digital em Recife no Estado de Pernambuco, *San Pedro Valley*⁹⁷ em Belo Horizonte (BH) no Estado de Minas Gerais) no País (PORTODIGITAL, 2022; SEBRAE, 2014).

5.3 Panorama de ecossistemas de empreendedorismo e de inovação no setor de TI

Países inovadores têm criado grandes e importantes polos de inovação ao redor do mundo com o objetivo de gerar transformação, por meio de pesquisas e descobertas, que favoreçam o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico (AMCHAM, 2021). Um ponto importante, que determina a modernização de um país e o poder de competir no futuro, está relacionado à inovação, ao desenvolvimento da indústria de TI e ao entendimento do seu ecossistema (GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020; GUO, 2009)

Considerando ecossistemas de empreendedorismo e de inovação voltados para TI, Graham (2006, *online*) afirma que nos EUA, “[...] não existem hubs de tecnologia, sem universidades de primeira linha - ou, pelo menos, departamentos de Ciência da Computação de primeira linha.”. De acordo com a AMCHAM (2021), um dos maiores e mais bem-sucedidos ecossistemas de empreendedorismo e de inovação no mundo é o Vale do Silício. O Vale do Silício é um polo tecnológico e de inovação, que concentra o maior número de empresas de TI bem-sucedidas do mundo, possui universidades de ponta (primeira linha), e ocupa o topo da inovação em *software*, *Internet* e redes sociais. Ainda, em relação aos ecossistemas voltados para TI (AMCHAM; 2021), a cidade de Austin também nos EUA, tem se destacado e se firmado como centro de inovação em setores como cibersegurança e indústria avançada. Já na Europa, os ecossistemas de inovação voltados para TI têm focado na transformação das indústrias tradicionais, do setor financeiro e da inovação sustentável. Os principais polos de inovação da Europa são: a Suécia, que estimula a pesquisa e o desenvolvimento enquanto mantém o bem-estar

⁹⁷ <https://www.linkedin.com/company/san-pedro-valley/about/>.

social; e o Reino Unido, que tem se destacado em setores como *Fintech*, *Blockchain* e *Healthtech* (os países do Reino Unido somam 37% das *startups* unicórnios da Europa). Além disso, cidades em Israel, como Tel Aviv, Jerusalém e Haifa, formam um centro de inovação com *startups* que se destacam em TI e já nascem globais. Israel é conhecido como *The Startup Nation* (A Nação das *Startups*), com um ecossistema único fundamentado em sua história e cultura. A China é outro país que tem se destacado em seus ecossistemas de inovação e tecnologias de ponta, se tornando um grande campo de batalha da inovação e do consumo, desenvolvendo e utilizando tecnologias da informação, tais como *Big Data* e Inteligência Artificial, e se preparando de forma antecipada para o desenvolvimento de tecnologias que suportem tendências mundiais.

Um estudo do MIT em parceria com o *Skolkovo Institute of Science and Technology*⁹⁸, ou Instituto *Skolkovo* de Ciência e Tecnologia (GRAHAM, 2013), apontou que entre as Top 10 universidades, que criaram/apoiaram ecossistemas de inovação de tecnologia e que são as mais bem sucedidas do mundo estão o MIT, a Universidade de *Stanford* e a Universidade de *Cambridge* (MIT e *Stanford* foram citadas no estudo por mais de 80% dos especialistas entrevistados e *Cambridge*, por mais de 60%). Neste cenário, um forte exemplo da importância da universidade no contexto de ecossistemas de empreendedorismo e de inovação é a origem de clusters industriais nos EUA, que está relacionada às iniciativas de universidades de alto nível (e.g., *Stanford*, *Berkeley*, Universidade da Califórnia), por exemplo, em criar SOAs para atender a demandas da economia local (e.g., a criação do Vale do Silício a partir de demandas do uso do Silício, conforme descrito na Seção 2.2).

No Brasil, universidades de alto nível (e.g., UFMG, UFPE, UFRPE, UFG, UNICAMP, USP) também estão presentes em ecossistemas de empreendedorismo e de inovação que abrigam muitas empresas voltadas para o setor de TI. Algumas avaliações de ecossistemas inclusive levam em consideração a universidade como um dos importantes atores, como é o caso do *ranking Global Startup Ecosystem Index*⁹⁹ (ou Índice Global de Ecossistemas de *Startups*) (STARTUPBLINK, 2021), que classificou o Brasil na 24ª posição entre os principais países no mundo (perdeu quatro posições em relação a 2020). Considerando a avaliação por cidades,

⁹⁸ <https://www.skoltech.ru/en/>.

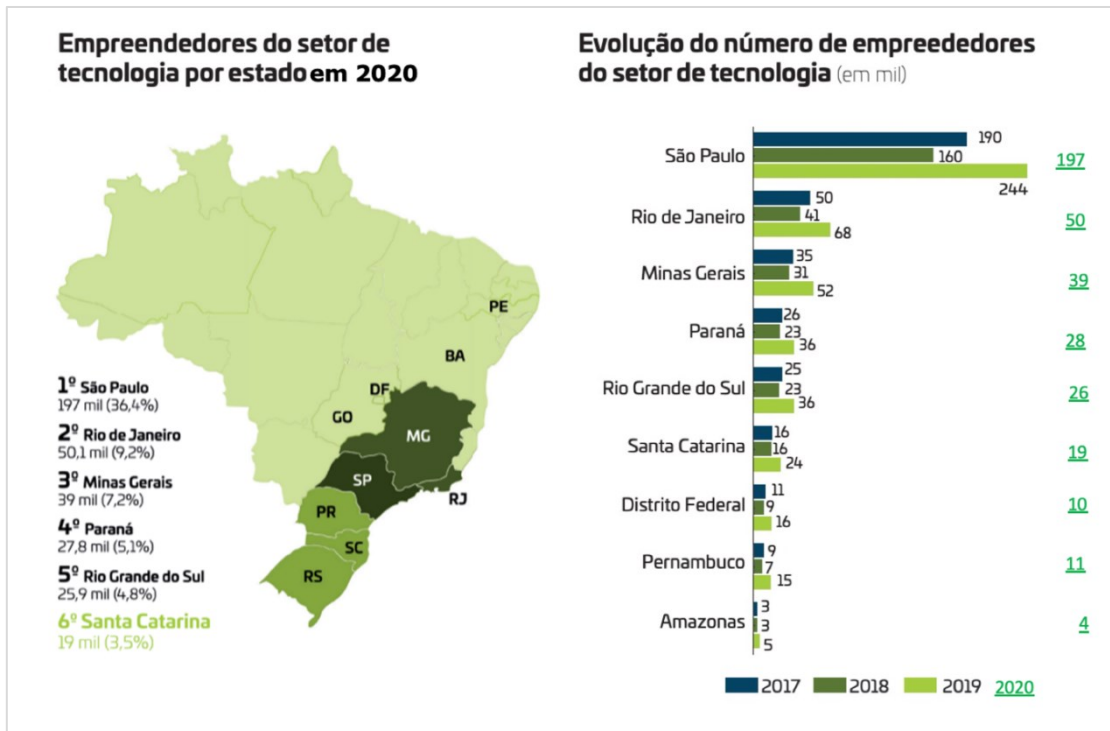
⁹⁹ O *Global Startup Ecosystem Index* avalia por cidade e País, a quantidade e qualidade de *startups*, o ambiente de negócios e todos os atores do ecossistema de empreendedorismo e de inovação (e.g., universidades e instituições de ensino, educação em TI, indústrias de TI, instituições de apoio a *startups*, iniciativas do governo, aceleradoras, espaços *coworking*, investidores, clientes, *startups* unicórnios). O estudo analisou 1 mil empresas em 100 cidades de todo o mundo (STARTUPBLINK, 2021).

segundo este índice (STARTUPBLINK, 2021), a cidade de São Paulo é o principal ecossistema de empreendedorismo e de inovação do País, ficando na 20ª posição entre as cidades avaliadas no mundo e na 1ª entre as cidades da América do Sul. Outras cidades do País nas regiões Sudeste e Sul do País também tem se destacado. Por exemplo, Belo Horizonte apareceu na 4ª posição entre as cidades do Brasil (atrás de, 1º São Paulo, 2º Curitiba e 3º Rio de Janeiro), na 8ª posição nas cidades da América do Sul e na 154ª posição nas cidades no mundo. Na região Nordeste, Recife apareceu na 11ª posição das cidades do País e na 20ª posição na América do Sul e na 461ª das cidades no mundo. Ademais, é importante destacar que este relatório que apresenta o *ranking* descreve algumas questões e sugestões importantes para o Brasil: o ecossistema de tecnologia brasileiro atende a todos os pré-requisitos para um crescimento rápido, principalmente, demonstrado por um número crescente de *startups* unicórnios, a maioria dos quais atendem ao mercado local; grandes corporações no País fornecem às *startups* programas de aceleração e incubação como fortes oportunidades de financiamento; o Brasil, historicamente, se destacou na produção de *startups* unicórnios latino-americanos (e.g., Quinto Andar, VTEX); para manter o desenvolvimento do ecossistema de *startups* e encorajar mais *startups*, as instituições devem se concentrar na promoção do País para atrair investidores e empresários estrangeiros; e o País deve garantir um melhor desenvolvimento de ecossistemas de *startups* em cidades menores dentro do País para fomentar a inovação, fora da cidade de São Paulo.

A Figura 6 mostra um panorama da quantidade de empreendedores do setor de TI no País em alguns estados e a evolução de crescimento entre os anos de 2017 e 2020, segundo os estudos *Tech Report 2020* e *Tech Report 2021* (ACATE, 2020). É importante destacar que, o Estado de São Paulo, conforme citado anteriormente, considerado o primeiro ecossistema de empreendedorismo do País (STARTUPBLINK, 2021), é o que lidera a quantidade de empreendedores do setor de tecnologia.

Ainda, no contexto do Brasil e considerando os objetivos desta Tese, a seguir serão apresentados, sem esgotar o que existe, um panorama de dois ecossistemas, que possuem muitas empresas do setor de TI e incluem as universidades UFPE, UFRPE e UFMG (descritas no Apêndice B). Estes dois ecossistemas têm estrutura e características convergentes aos conceitos de Ecossistema de Empreendedorismo e Ecossistema de Inovação, definidos por Mason e Brown (2014), Spigel (2017) e Wang (2010), apresentados na Subseção 2.2.4.

Figura 6 - Quantidade de empreendedores do setor de TI em alguns estados do País



Fonte: elaborado pela autora baseado em ACATE (2020; 2021).

5.3.1 Ecosystema pernambucano

O primeiro ecossistema de empreendedorismo e de inovação, a ser apresentado a seguir, é o de Pernambuco¹⁰⁰. O ecossistema pernambucano conta com, pelo menos: 270 *empresas startups e de base tecnológica*; 37 centros de ensino, pesquisa e desenvolvimento; 30 empresas juniores; 15 espaços *coworking*; 10 incubadoras; 10 instituições de investidores; 10 espaços *makers*, quatro *corporate venture* (capital de risco corporativo); quatro aceleradoras; dois parques tecnológicos; e três comunidades de *startups*, entre outros atores (ECOSSISTEMA.PE, 2021).

Pernambuco¹⁰¹ tem como capital a cidade do Recife, com cerca de 1,5 milhão de habitantes e que está entre as primeiras capitais com o maior número de *startups* no País, sendo reconhecida mundialmente como ‘Hub de Tecnologia da Informação’ e no Brasil como ‘Vale do Silício do Nordeste’. O Estado de Pernambuco possui 4 universidades federais (BELLINI, 2021;

¹⁰⁰ Mais de 90% dos atores do Ecossistema de Inovação de Pernambuco cadastrados na estão localizados na cidade do Recife (FAPESP, 2020).

¹⁰¹ Pernambuco é o sexto maior Estado em produção de veículos do País, ocupando a nona posição na indústria de transformação e a décima no ranking de maiores produtores industriais do País no primeiro trimestre de 2021, com valor estimado de R\$ 58 bilhões de participação (4,7%) no PIB do País (CNI, 2021b).

PEBSP, 2020), com destaque para a UFPE e a UFRPE (localizadas na cidade do Recife), que tem contribuído significativamente para o ecossistema pernambucano e estão entre as melhores universidades do País (Quadro 27, Apêndice C), entre tantas outras instituições de ensino e universidades privadas (ABSTARTUPS, 2020a; CIN, 2021; PORTODIGITAL, 2022; BELLINI, 2021). O Recife, proporcionalmente, tem o maior quantitativo de estudantes em TI no País, com 357 alunos por 100 mil habitantes, segundo o *Rest of World* (BELLINI, 2021). O Recife é reconhecido como um dos principais e maiores pólos de TI e de inovação da América Latina (FIA, 2019), devido inclusive ao seu Parque Tecnológico Porto Digital, fundado em 2000. O Porto Digital, que surgiu com o objetivo de ser uma política pública para o desenvolvimento do setor de TI em Pernambuco, atualmente emprega cerca de 13 mil pessoas e possui muitas empresas (*startups*). A maioria das empresas do Porto Digital são pequenas e médias empresas criadas em Recife (PORTODIGITAL, 2022). Em 2010, as empresas do Porto Digital tiveram um faturamento total de cerca de 1 bilhão de reais (contando com mais de 200 empresas em 2011) (GOMES, 2012). Das *startups* de TI criadas em Pernambuco e existentes em 2014 (181 *startups*), 132 (73%) foram criadas a partir de 2014 (BARBOSA, 2019). Em 2018, o Estado alcançou cerca de 319 empresas, empregando mais de 9 mil pessoas e faturando, no conjunto de seus empreendimentos, cerca de R\$ 1,7 bilhão. Em 2019, 339 empresas estavam vinculadas ao Porto Digital, tendo faturamento anual de R\$ 2 bilhões e 10 mil vagas de empregos (MEMORIADOFUTURO, 2020; 2021).

Recife, de acordo com o *ranking Connected Smart Cities 2020* (inclui 700 municípios brasileiros), foi considerada uma das cidades mais inteligentes e conectadas do País, ocupando o 1º lugar das cidades do estado, o 11º lugar entre as cidades do País (*ranking* geral) e 1º lugar das cidades do Nordeste. No *ranking* das cidades do País, ocupou a 11ª posição no indicador *Tecnologia e Inovação* e 8ª posição no indicador *Empreendedorismo* (URBANSYSTEMS, 2020).

No tocante ao perfil das *startups* na cidade do Recife, um estudo com o mapeamento dos polos de *startups* do País, feito pela ABSTARTUPS (2020a)¹⁰² em parceria com o SEBRAE,

¹⁰² A ABSTARTUPS possui uma base de mais de 13 mil *startups* cadastradas no *Startupbase*. Este mapeamento de 2020 se refere a dados de maio a setembro com uma amostragem de 3.000 *startups* de todo Brasil. Somente foram contabilizadas as *startups* ativas na data de publicação do mapeamento, tendo sido desconsideradas as *startups*, que após análise, estavam desativadas ou não correspondiam à definição de *startup* estabelecida no estudo (ABSTARTUPS, 2021). Importante destacar que embora uma empresa nascente (*startup*) esteja formalizada na Junta Comercial de seu Estado e ativa, ela pode não estar ainda em *Operação*. A grande maioria está apenas na fase de

apresentou que em relação ao modelo de negócios das *startups* ativas da amostra no Recife, 50% delas usam um modelo de negócios relacionado às empresas de TI, do tipo SaaS (ou *Software* como um Serviço). Somente 32,1% das *startups* do estudo encontravam-se na fase de *Operação*, ou seja, com produto ou serviço à venda no mercado (a maioria, 39,3%, está na fase de *Tração*, último momento antes de se tornar uma empresa consolidada no mercado, em busca de crescimento e maturação para expandir para a fase de *Operação*) (REDAÇÃO, 2020a). O Porto Digital teve um crescimento positivo em 2021, 28,6% em comparação a 2020. O seu faturamento em 2021 foi R\$ 3,67 bilhões em 2020. Em relação ao ano de 2018, o aumento representa 94%. Ademais, teve crescimento no número de colaboradores, cerca de 10%, em comparação ao ano anterior, somando quase 15 mil profissionais. O Porto Digital espera até 2025 ter cerca de 20 mil colaboradores distribuídos entre 500 e 600 empresas estabelecidas no parque (PORTODIGITAL, 2022).

Todavia, é importante destacar que alguns dos professores do Centro de Informática (CIn) da UFPE estão entre os fundadores (formalmente ou não) de instituições relevantes do ecossistema pernambucano, tais como algumas *startups* e o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR)¹⁰³ e o Parque Tecnológico Porto Digital (CIN, 2021; PORTODIGITAL, 2022). Inclusive, Silva (2010) destaca que a criação do CIn na UFPE coincide com a própria história de TIC do Estado de Pernambuco, pelo Estado ser um polo produtor de matéria prima intelectual, cultural e de tecnologia na região Nordeste, e que o relacionamento direto do CIn e a sua participação nestas instituições/organizações do ecossistema pernambucano acabou refletindo em ações empreendedoras e na implantação do gene empreendedor no próprio CIn.

Não somente, mas também, o Porto Digital (2021) é um dos principais parques tecnológicos e ambientes de inovação do Brasil, reconhecido por sua territorialidade singular¹⁰⁴

Ideação ou *Tração*, sem faturamento, e isto, muitas vezes, não é levado em consideração pela mídia na divulgação de mapeamentos e crescimento de *startups* no País.

¹⁰³ O CESAR é um instituto de pesquisa, fundado em 1996, faz parte do Porto Digital e possuía em 2018 mais de 600 funcionários pelas suas filiais no território nacional. O CESAR é um centro colaborativo privado de inovação. Ele utiliza tecnologias de TI e *Design* para solucionar problemas complexos nos mercados de telecomunicações, eletroeletrônicos, automação comercial, financeira, mídia, energia, saúde e agronegócios. Em 2018, seu faturamento foi perto de R\$ 100 milhões (WHOW, 2019).

¹⁰⁴ O Porto Digital é um parque urbano instalado no centro histórico do Recife (Bairro do Recife) e em bairros vizinhos (Santo Amaro, Santo Antônio e São José) totalizando uma área de 171 hectares. A região, antes degradada e de pouca importância para a economia local, vem sendo requalificada de forma acelerada em termos urbanísticos,

entre os parques tecnológicos brasileiros (proximidade geográfica entre os empreendedores, com curta distância). O Porto Digital é um dos representantes da nova economia de Pernambuco com atuação nos eixos de *software* e serviços de TIC e de Economia Criativa (com ênfase nos segmentos de Games, Cine-vídeo-animação, Música, Fotografia e *Design*). Em 2000, quando foi criado, o parque tecnológico contou com R\$ 33 milhões em recursos do Governo do Estado de Pernambuco para implementação de infraestrutura e condições necessárias para a sua operação. Desde o final de 2014, o parque também opera na cidade de Caruaru, localizada no Agreste de Pernambuco, com o Armazém da Criatividade. Em 2015, o Porto Digital passou também a atuar no setor de tecnologias urbanas como área estratégica (PORTODIGITAL, 2022). Desde o seu início, o Porto Digital tem sido atrativo para a instalação de empresas (*startups*) por oferecer entre outros benefícios (*e.g.*, pesquisas de mercado, rede de negócios), a redução de Imposto Sobre Serviços (ISS), de 2% para 5% (Lei Municipal nº 17.244/2006) (PERNAMBUCO, 2006) para a abertura de empresas dentro da região geográfica do parque e facilidades, como rapidez na abertura de empresas na Junta Comercial de Pernambuco (ABSTARTUPS, 2020b; MEMORIADOFUTURO, 2020; 2021; PORTODIGITAL; 2021).

Outrossim, o Porto Digital (2021) nasceu de forma estruturada para promover um ecossistema de empreendedorismo e de inovação local mais harmônico, contando com 8 eixos estratégicos, a saber: 1) criação, atração e desenvolvimento de empreendimentos no Porto Digital; 2) interiorização do Porto Digital e apoio às cadeias produtivas locais; 3) desenvolvimento de tecnologias para a promoção do bem-estar das cidades e das pessoas; 4) qualificação de capital humano para empreendedorismo, inovação e competitividade empresarial; 5) desenvolvimento de projetos de cooperação tecnológica com universidades e empresas; 6) estudos e pesquisas para o futuro da economia digital em Pernambuco; 7) ampliação da oferta de infraestrutura imobiliária, tecnológica e de serviços do Porto Digital; e 8) aperfeiçoamento da gestão institucional e promoção do Porto Digital.

O sucesso do Porto Digital enquanto catalisador de negócios vai além do incentivo fiscal. A forma como é gerido também tem grande influência nesse bom desempenho. Uma vez que o maior aporte para a criação do polo foi de verba pública estadual, poderia ser natural que o Governo do Estado se tornasse o administrador do processo. (MEMORIADOFUTURO, 2020, p. 11).

imobiliários e de recuperação do patrimônio histórico edificado desde a fundação do parque, em 2000. Desde sua fundação, já foram restaurados mais de 138 mil metros quadrados de imóveis históricos (PORTODIGITAL, 2022).

Pernambuco buscando estimular ainda mais a inovação e o empreendedorismo, foi o primeiro Estado do País a regulamentar o Marco Legal Estadual da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei Complementar nº 400/2018) (PERNAMBUCO, 2019). A medida teve como objetivo impulsionar o desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação no Estado e aproximar os agentes que atuam na área de CT&I (Governo, universidades, empresas e *startups*). Junto a esta medida, foi instituída a Usina Pernambucana de Inovação, que tem o objetivo de acelerar o processo de TD no Estado por meio de soluções para os desafios estaduais de forma inovadora. Ainda mais, uma iniciativa do Governo de Pernambuco, em 2020, que fortalece o ecossistema pernambucano é a criação da Rede de Ecossistemas de Pernambuco (REPE) (REPE, 2021). A REPE visa ampliar e fortalecer os ecossistemas de empreendedorismo e inovação de Pernambuco, por meio da articulação, colaboração e cooperação. Também, outra iniciativa recente, que está impulsionando o ecossistema pernambucano é o *Hub* de Inovação¹⁰⁵, criado em 2020 pelo BNDES em parceria com o Porto Digital, um espaço de *coworking* para apoio a negócios inovadores que estimulem a economia do Estado (PORTODIGITAL, 2022).

Existem 3 comunidades de *startups* (a maioria com empresas de TI) no Estado de Pernambuco: Manguéz.al (na cidade do Recife), Sete Colinas (na cidade de Garanhuns) e *Vitalino's Community* (na cidade de Caruaru) (ECOSSSISTEMA.PE, 2021a). Entretanto, a primeira comunidade e a maior de Pernambuco criada em 2012 é a Manguéz.al (MEMORIADOFUTURO, 2019). Ela surgiu a partir de um manifesto divulgado em um *website* depois de encontros informais de dois empreendedores e eventos formais (e.g., *Startup Weekend*), que facilitaram o *networking* entre *startups* locais. A comunidade não pertence a empresa alguma, não tem sede e nem dono ou responsável (ABSTARTUPS, 2021; MEMORIADOFUTURO, 2021; ECOSSSISTEMA.PE, 2021a; PORTODIGITAL, 2022).

Embora o Estado de Pernambuco tenha ocupado o 8º lugar em relação à quantidade de empreendedores (Figura 6), o Recife foi destaque em um material publicado em 2021 pelo portal internacional *Rest of World* como um hub de *tecnologia*. Na publicação, Recife está entre as seis cidades do mundo que lideram a construção do futuro da indústria de TI, ao lado de Lagos (Nigéria), Bangalor (Índia), Shenzhen (China), Tel Aviv (Israel) e Medellín (Colômbia). Este material destaca que ao contrário da expansão não planejada do Vale do Silício, o Porto Digital

¹⁰⁵ Hubs de inovação são ambientes para o compartilhamento de *networking*, ideias e expertises para o desenvolvimento acelerado de tecnologias e de atividades empreendedoras incentivando o surgimento de *startups* (DINIZ *et al.*, 2020).

foi uma iniciativa planejada e administrada pelo seu Núcleo de Gestão do Porto Digital (NGPD)¹⁰⁶, formado em 2000 pelo Governo, universidades e empresas locais e setores da sociedade civil (considerado modelo referência de Hélice Tríplice). Cita que o NGPD desde os anos 2000 vem transformando prédios abandonados e marcos históricos, em escritórios, espaços de *coworking* e cafeterias. No Porto Digital, o NGPD tem a missão de trazer alunos qualificados, conectar empresas com cadeias de abastecimento locais e lançar *startups* para investidores. E ainda cita que, as empresas sediadas no polo se beneficiam de uma redução de 60% nos impostos locais e federais por meio de incentivos fiscais e podem contar com salas de reunião e laboratórios gratuitos no Porto Digital (ETZKOWITZ; 2009; PORTODIGITAL, 2022; BELLINI, 2021).

Há vinte anos, Recife tinha um problema. A capital do Estado brasileiro de Pernambuco estava aos poucos, inesperadamente, se tornando uma potência de TI. Impulsionado por aulas de alto nível na grande Universidade Federal de Pernambuco, o Estado tinha o maior número de cientistas da computação per capita do País. Mas, a cada ano, centenas desses cientistas deixaram a região em busca de oportunidades bem remuneradas em São Paulo ou no exterior. Recife tinha talentos, mas não conseguia mantê-los. E é por isso que o *hub* de tecnologia Porto Digital foi fundado em Recife. [...] O Porto Digital transformou a cidade costeira do pobre Nordeste do Brasil em um centro próspero para as indústrias de TI e Inteligência Artificial, gerando US\$ 430 milhões em receitas por ano a partir de 2019. (BELLINI, 2021, *online*, tradução nossa).

Como se não bastasse, o Porto Digital (2021), em 2012, se tornou a primeira instituição do mundo na área de serviços a receber o *Selo de Indicação de Procedência do INPI* (G1PE, 2012). O selo é um reconhecimento internacional e garante a qualidade dos produtos gerados pelas empresas certificadas pelo Porto Digital. Além do mais, o Porto Digital e o Ecossistema de Inovação em Recife vêm ao longo dos anos recebendo vários prêmios e reconhecimentos nacionais e mundiais. O Porto Digital foi considerado pela Associação Nacional de Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC¹⁰⁷, em 2007, 2011 e 2015, como o melhor parque tecnológico do País. Em 2008, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio

¹⁰⁶ O NGPD é uma entidade de natureza privada sem fins lucrativos e qualificada como Organização Social (OS) pelo Governo do Estado de Pernambuco e pela Prefeitura da Cidade do Recife. Criado em dezembro de 2000, o NGPD tem o propósito de estruturar e promover a gestão sustentável do Porto Digital, atuando como agente de implementação de políticas públicas que estimulam o setor de TIC e Economia Criativa, em especial Games, Cine-Vídeo, Animação, *Design*, Fotografia e Música (PORTODIGITAL, 2022).

¹⁰⁷ <https://anprotec.org.br/site/>.

reconheceu o Porto Digital¹⁰⁸ como Arranjo Produtivo Local (APL) de TIC de Pernambuco. Em 2013, a ANPROTEC elegeu a incubadora Cais do Porto, do Porto Digital, como a melhor do Brasil no segmento de incubadoras orientadas para o desenvolvimento local e setorial. Em 2014, o Jornal britânico *The Guardian* destacou a iniciativa da cidade do Recife, *The Playable City*, promovida pelo Porto Digital, como uma das dez iniciativas que estava mudando a cultura no mundo. No entanto, segundo o Índice de Cidades Empreendedoras 2022 (ICE)¹⁰⁹ da Endeavor¹¹⁰, com 7 pilares (*Ambiente Regulatório, Infraestrutura, Mercado, Acesso a Capital, Inovação, Capital Humano e Cultura Empreendedora*), Recife ocupa o 18º lugar geral do *ranking*, mas com destaque para o 8º lugar no pilar *Capital Humano*, 12º em *Cultura Empreendedora* e 13º em *Acesso a Capital*.

5.3.2 *Ecossistema mineiro*

O segundo ecossistema de empreendedorismo e de inovação a ser apresentado é o do Estado de Minas Gerais (ou ecossistema mineiro). O ecossistema mineiro conta com, pelo menos: 158 empresas *startups* (em *Operação*¹¹¹) e de base tecnológica; 105 centros de ensino, pesquisa e desenvolvimento; 113 empresas juniores; 11 espaços *coworking*; 29 incubadoras; 11 instituições de investidores; cinco espaços *makers*, quatro *corporate venture* (capital de risco corporativo); 13 aceleradoras, 25 comunidades de *startups*, e três parques tecnológicos (e mais 3 em construção), entre outros atores. Além disso, Minas Gerais¹¹², que tem como capital a cidade de Belo

¹⁰⁸ Em relação a este reconhecimento é importante destacar que desde a criação do Porto Digital, a sua governança é formada pela Hélice Tríplice que compõe o seu NGPD.

¹⁰⁹ O ICE tem como objetivo analisar o ambiente de negócios das 100 cidades mais populosas do Brasil, para mostrar quais delas possuem as condições mais propícias para o desenvolvimento do ecossistema empreendedor e por quê. É um esforço analítico para apontar como essas cidades podem criar melhores condições para o desenvolvimento do empreendedorismo (ENDEAVOR, 2022).

¹¹⁰ A Endeavor (ver <https://endeavor.org/>) é uma organização global sem fins lucrativos com a missão de acelerar empreendedores que aceleram o crescimento do País. No Brasil, desde 2000, promove um ambiente de negócios que estimula o crescimento e o impacto dos empreendedores à frente das *scale ups*, que são empresas de alto crescimento com modelo escalável e inovador.

¹¹¹ Considerando também as *startups* que não estão em *Operação*, o total de *startups* em Minas Gerais é de 966 *startups* e 122 empresas de base tecnológica, de acordo com a consulta feita em SIMI (2021c), no dia 20 de março de 2022.

¹¹² Minas Gerais teve no primeiro trimestre de 2021 PIB estimado em R\$180,2 bilhões, o que representou 8,8% do total nacional. O Estado neste período assumiu a segunda posição no ranking de maiores produtores industriais brasileiros (segundo PIB), ultrapassando o Rio de Janeiro, atrás apenas de São Paulo. Minas Gerais ocupa o segundo lugar de Estado brasileiro em presença de multinacionais e possui centros de P&D de empresas como EMBRAER, CSEM Brasil e empresas como a FIAT Crslyser (FCA) e a Cadence (empresa do Vale do Silício), que estão na

Horizonte (BH), é o Estado com o maior número de universidades federais do País (11 universidades) (ABSTARTUPS, 2020c; SEDE, 2020; REDAÇÃO, 2018; INDI, 2021a; SIMI, 2021a; 2021b).

Minas Gerais é um dos estados que mais geram negócios criativos no País. O Estado abriga um forte ecossistema de inovação e está em segundo lugar, no Brasil, em número de *startups* da área de Tecnologia da Informação e Comunicação. Além disso, são mais de 800 empresas de *software* e 950 do setor eletroeletrônico, que empregam juntas 32 mil pessoas. Essa riqueza de empresas de base tecnológica e científica vem, segundo os especialistas, da qualidade da formação dos profissionais mineiros. O Estado tem mais de 300 instituições de ensino superior e o maior número de universidades federais do País. São 11 ao todo, com destaque para a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), classificada como a melhor universidade do Brasil, segundo o *Times Higher Education*. (P7CRIATIVO, 2020, p. 1).

De acordo com um estudo da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais, feito em 2019 no ecossistema mineiro, a maioria das *startups* encontram-se em 12 diferentes regiões do estado, sendo elas: RMBH, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Sul e Sudoeste de Minas, Zona da Mata, Norte de Minas, Oeste de Minas, Campo das Vertentes, Vale do Rio Doce, Central Mineira, Jequitinhonha e Vale do Mucuri (SEDE, 2020). A RMBH abrange mais de 50% das *startups* do estado, tendo o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba como a segunda maior região em quantidade de *startups* (SEDE, 2020). BH, com cerca de 3 milhões de habitantes, é a cidade que concentra o maior número de *startups* do estado. No ICE 2022 da *Endeavor* (ENDEAVOR, 2022), BH ocupa o 5º lugar geral, com destaque para o 5º lugar em *Acesso a Capital*, 12º em *Capital Humano* e 15º em *Inovação*. Um estudo dos ambientes de inovação de Minas Gerais (FARIA *et al.*, 2017), que inclui empresas, incubadoras de empresas e parques tecnológicos, mostrou que o portfólio das áreas de atuação das incubadoras do Estado tem destaque para TI: *Desenvolvimento de Software* (74%); *Aplicativos* (63%); e *Jogos Digitais* (42%). Segundo o estudo outra área de atuação dominante das *startups* da amostra é a das Engenharias: *Eletroeletrônica* (53%), *Telecomunicações* (37%); *Energia* (37%); *Química* (32%); *Civil* (26%); e *Metalmecânica* (21%).

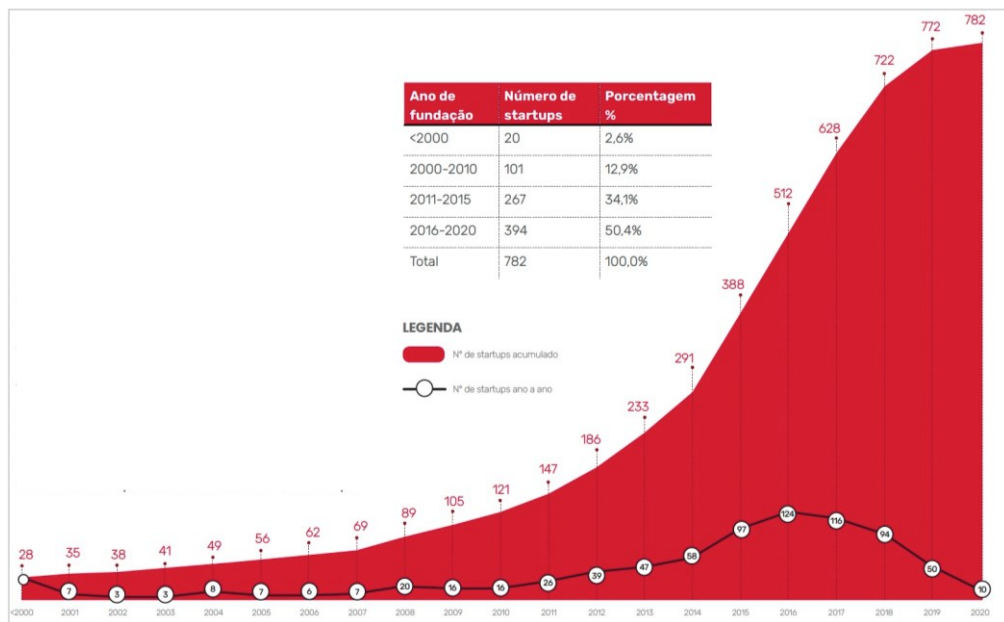
Em 2020, o mercado mineiro de TI contava com cerca de 5 mil empresas (70% na RMBH), com faturamento anual de R\$ 2,3 bilhões, gerando cerca de 33 mil empregos diretos (DISTRITO, 2020). De acordo com o INDI (2021b), BH é um polo tecnológico importante, onde

Região Metropolitana de BH (RMBH) e vem impulsionando e promovendo ativamente o ecossistema mineiro (CNI, 2021a, 2021b; ESTADODEMINAS, 2021).

as empresas de *software* estão organizadas em um APL de desenvolvimento, o *Software BH*. Por outro lado, apesar de quatro cidades da RMBH (BH, Betim, Nova Lima e Contagem) estarem listadas no mapeamento¹¹³ de APLs com especialização na *Indústria de Software* como parte do ‘APL de Tecnologia da Informação e Comunicação de Belo Horizonte’, as informações relativas a este APL apresentam que ele possui o menor nível de maturidade (*Em Estruturação*).

Outrossim, de acordo com Distrito Minas *Tech Report* (DISTRITO, 2020), Minas Gerais está em segundo lugar em número de *startups* (atrás de São Paulo), onde 61,4% dos modelos de negócios das *startups* é *Business-To-Business* (B2B) (embora 50% das *startups* de BH usam modelo *Business-To-Business-To-Consumer* (B2B2C)). Em 2019, as *startups* do Estado empregaram 12.830 profissionais. Nos últimos 3 anos as *startups* do Estado receberam 100 milhões de dólares em investimentos. *Startups* do tipo *Edtechs* (do setor de Educação) e *Fintechs* (do setor Financeiro) foram as que mais receberam investimento no estado. Ademais, o ecossistema mineiro de empreendedorismo é considerado *jovem*, pois 50% das *startups* em *Operação* no Estado de Minas Gerais surgiram nos últimos 5 anos (Figura 7) (ABSTARTUPS, 2020c; DISTRITO, 2020; DISTRITO, 2021a).

Figura 7 - Evolução do número de *startups* no ecossistema mineiro



Fonte: DISTRITO (2020).

¹¹³ A Secretária de Desenvolvimento Econômico (SDE) no mapeamento de APLs classificou a maturidade do APL de acordo com um dos 5 níveis: 1- Em Estruturação; 2- Em Consolidação; 3- Consolidado; 4- Pleno; e 5- Sem Classificação (SDE, 2021).

A aquisição da *startup* mineira *Akwan* pela *Google* em 2005, uma SOA de TI, criada por professores do Departamento de Ciência da Computação (DCC) da UFMG (Cf. Apêndice B), foi um marco importante para o empreendedorismo acadêmico de universidade pública federal na área de TI (UFMG, 2005). A partir desta compra, de acordo com o diretor do *Google for Startups* na América Latina, “outros empreendedores do Estado foram incentivados a tirarem suas ideias do papel” e “vários investidores olharam para o Estado de Minas Gerais” (ESTADODEMINAS, 2020, *online*). Em seguida, no mesmo ano, a *Google* instalou o seu único centro de P&D da América Latina na cidade de BH com uma equipe formada, entre outros profissionais (de vários lugares do País e do mundo), e em boa parte, pela equipe que era da *Akwan* e por profissionais formados na graduação e pós-graduação do DCC. A equipe que trabalha neste centro foi responsável pelo desenvolvimento de três das dez inovações mais significativas utilizadas na ferramenta de busca *Web* da *Google* (ESTADODEMINAS, 2020; UFMG, 2021b).

Minas Gerais está posicionado com destaque no cenário nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), usufruindo desde aceleradoras, centros de pesquisa e inovação até a comunidades de *startups*, órgão de fomento à inovação, incubadoras, laboratórios abertos e parques tecnológicos. Minas Gerais se destaca também por haver o único centro de P&D da *Google* na América Latina, a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica – CIIT, além do centro de P&D da *Embraer*, a *Helibras*, dentre outras. Minas Gerais concentra uma grande quantidade de *startups*, ficando atrás somente do Estado de São Paulo. Pode-se destacar o renomado *San Pedro Valley* como a comunidade de *startups* mais importante, no entanto, existem outras comunidades espalhadas pelo estado (ACMINAS, 2020, p. 21).

O ecossistema mineiro também ficou reconhecido nacionalmente e internacionalmente, além de pela compra da *Akwan* e o centro de P&D da *Google*, também pela criação da comunidade de *startups San Pedro Valley*, que abriga, em sua maioria, empresas de TI e foi destaque em publicações relevantes como, *The Economist*¹¹⁴ e *The Next Web*¹¹⁵. *San Pedro Valley* é uma das maiores comunidades de empreendedorismo do País, com forte interação com o DCC. A comunidade *San Pedro Valley* foi eleita em 2014 como a melhor comunidade de *startups* do Brasil pela *Startup Awards* (HAYASHI, 2014) e é conhecida por *startups* de sucesso criadas em BH que fizeram/fazem parte da comunidade, tais como: *Sambatech*; *Méliuz*; *Symppla*; *Hotmart* (*startup* unicórnio¹¹⁶); *MaxMilhas*; *Rock Content*; *Take Blip*; *Dito*; *AppProva*;

¹¹⁴ <https://www.economist.com/business/2013/04/20/samba-in-the-valley>.

¹¹⁵ <https://thenextweb.com/news/why-you-should-pay-attention-to-brazils-san-pedro-valley>.

¹¹⁶ <https://distrito.docsend.com/view/gin9x8ny3hnj4c88>.

TrackSale; Hekima; Melhor Plano; Trybe; e Solides. Conhecido como Vale do Silício Brasileiro, abrigou diversas empresas (startups) inovadoras em seu início no bairro de São Pedro em BH e bairros vizinhos da sua região (e.g., Santo Antônio, Savassi e Funcionários). San Pedro Valley surgiu como um movimento em 2011, a partir de encontros informais entre fundadores de startups de BH, muitos deles com formação em Ciência da Computação pelo DCC. Eles tinham como objetivo reunir as startups de Belo Horizonte para juntos identificar oportunidades, necessidades e incentivos, além de divulgar vagas e notícias. A comunidade tem um crescimento orgânico, sendo autogerenciada pelas startups da região que se interagem, colaboram uma com as outras buscando investimento, visibilidade e troca de ideias. Por outro lado, segundo o relatório Distrito Minas Tech, além do San Pedro Valley, outros pontos de concentração de startups e empresas de base tecnológica no Estado de Minas Gerais tem se destacado estando em cidades como: Uberlândia, Juiz de Fora, Nova Lima, Itajubá, Uberaba, Viçosa, Contagem, Montes Claros e Santa Rita do Sapucaí (DISTRITO, 2020).

Segundo o mapeamento dos polos de startups do País feito pela ABSTARTUPS (2020c) em parceria com o SEBRAE, 30,5% das startups de BH usam o modelo de negócios relacionado às empresas de TI, do tipo SaaS. Metade das startups de BH (50%) no mapeamento estavam na fase de *Validação* (REDAÇÃO, 2020c) (no Recife são 21,4%), ou seja, testando sua ideia no mercado, e somente 16,7%, se encontravam em *Operação*. Em relação ao faturamento, 83,3% das empresas mapeadas em BH não tinham nenhum faturamento (no Recife são 14,3%) e 5,5% faturavam entre 2,5 e 5 milhões de reais. Em 2019, 38,9% das startups em BH (no Recife são 61,5%) apontaram o impacto *Aquisição de Clientes e Vendas* e somente 11,1% (no Recife são 26,9%), considerou o impacto *Faturamento* da startup (ABSTARTUPS, 2020c). Ademais, algumas startups mineiras receberam¹¹⁷ (e.g., *Take*¹¹⁸, *Meliuz*¹¹⁹) e algumas alcançaram um crescimento relevante em seu faturamento (de até 900%), sendo beneficiadas tanto pelo modelo de vendas online quanto pelo trabalho remoto (FDC, 2020; DISTRITO, 2021a).

Existem algumas iniciativas do Governo do Estado de Minas Gerais (INDI, 2021a) para fortalecer a Tríplice Hélice no ecossistema mineiro e incentivar a inovação e estímulo à

¹¹⁷ O valor de aportes recebidos pelas startups do País em 2021 foi de US\$ 9,43 bilhões, 2,5 vezes maior do que o realizado em 2020 (DISTRITO, 2021b).

¹¹⁸ A startup mineira, *Take Blip*, em 2020, recebeu aporte de US\$ 100 milhões de fundo americano (BERTÃO, 2020).

¹¹⁹ Em 2020, a startup mineira *Meliuz* levantou R\$ 629 milhões series B3 (FINTECH, 2021).

criatividade e empreendedorismo. Um exemplo é o Programa *Startups and Entrepreneurship Ecosystem Development* (SEED), criado em 2012, como um investimento direcionado para o ecossistema, sendo a primeira aceleradora cujo investidor era o próprio Estado no País. O Sistema Mineiro de Inovação (SIMI) e a plataforma Trilha Mineira da Inovação são iniciativas têm por finalidade promover a convergência de ações governamentais, empresariais, acadêmicas de pesquisa e tecnologia para desenvolver a inovação no Estado de Minas Gerais (DISTRITO, 2020; INDI, 2021a).

Em 2018, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais criou o *Hub* MG (MINASGERAIS, 2021). O *Hub* MG é um programa de inovação aberta, que apoia o setor público e as médias e grandes empresas mineiras a se manterem inovadoras, conectando desafios relevantes a soluções tecnológicas ao redor do mundo, por meio do Ciclo de Inovação Aberta com o mercado e academia. Com missão similar, o Parque Tecnológico BH-TEC (que tem a UFMG como fundadora e parceira estratégica), em 2021, inaugurou um *Hub* Multifuncional (*hub* de inovação) por meio do incentivo de atividades de PD&I. O objetivo principal deste *hub* é promover o compartilhamento de informações entre as empresas, maior interação com a universidade, acelerando, assim, o desenvolvimento de tecnologias e o processo de criação de *startups*, gerando oportunidades de negócios para Minas Gerais, no Brasil e no mundo (IEBT, 2021). Ademais, iniciativas do setor público, como o da Prefeitura de BH em 2019, para reduzir o ISS (de 5% para 2%) por três anos com desconto de 10% no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) para empresas de tecnologia sediadas no município (Decreto nº 17.044/2019) (BELO HORIZONTE, 2019) ajudam a impulsionar o ecossistema mineiro e o setor de TI no Estado (SIMI, 2019).

Também, outras iniciativas privadas com apoio do setor público ganham destaque no Estado promovendo o empreendedorismo, a inovação e o setor de TI. Por exemplo, a Funsoft¹²⁰, uma ICT privada sem fins lucrativos, criada em BH em 1992, e que atua na indução do desenvolvimento da cadeia produtiva do setor de TI em Minas Gerais e que inclusive tem programa de aceleração para *startups* de TI (DISTRITO, 2020; INDI; 2021b). Também, o *Mining Hub*, patrocinado por 22 mineradoras e uma iniciativa do ecossistema mineiro, tem o objetivo de encontrar e fomentar iniciativas empreendedoras inovadoras, a partir de soluções às

¹²⁰ <https://www.fumsoft.org.br/>.

problemáticas do setor de mineração e demandas de soluções relacionadas à TI (REIS *et al.*, 2020; P7CRIATIVO, 2020).

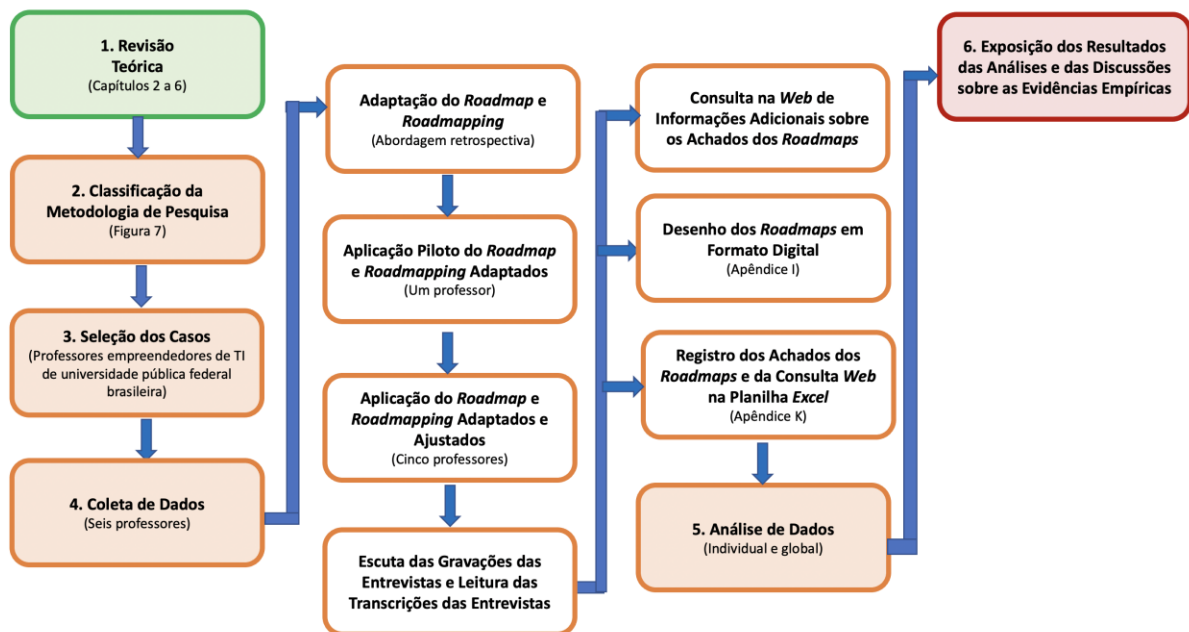
O Governo do Estado de Minas Gerais, similar ao Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação Estadual de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2019), para regulamentar medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica, à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica de Minas Gerais, publicou em 5 de julho de 2018, o Decreto 47.442/2018¹²¹ (FUNDEP, 2018), que estabelece, no âmbito do Estado, regulamentação com o propósito de apoiar a inovação e efetivar política estadual de desenvolvimento científico e tecnológico, tanto no ambiente produtivo quanto no meio acadêmico e nos centros de pesquisas mineiros. Ademais, com o objetivo de estimular a inovação e o empreendedorismo e o setor de TI (REDAÇÃO, 2020b), o Governo do Estado de Minas Gerais aprovou no final de 2020 a Lei nº. 24.747, que dispõe sobre a adoção de medidas de estímulo ao desenvolvimento de *startups* no estado. A medida teve como finalidade promover a inovação dos métodos de negócio e produção, aumentar a produtividade e a competitividade, além de fomentar a modernidade tecnológica, econômica e social no Estado. Também, no início de 2021, o Governo do Estado sancionou o Marco Legal das *Startups* de MG (Lei nº 237.93 DE 14/01/2021) (AGÊNCIAMINAS, 2021), que estimula o desenvolvimento de *startups* no estado, com a finalidade de promover a inovação dos métodos de negócio e produção, aumentar a produtividade e a competitividade e promover a modernidade tecnológica, econômica e social de Minas Gerais (COTA, 2021).

¹²¹ <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47442&comp=&ano=2018>

6 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia utilizada para alcançar o objeto de pesquisa desta Tese considera que sejam atendidos de forma satisfatória seus objetivos específicos e seu objetivo geral. Com isso, este capítulo apresenta uma estrutura de como o trabalho foi organizado e conduzido (CRESWELL; CRESWELL, 2021), considerando as etapas adotadas na Figura 8 que sumarizam a metodologia de pesquisa.

Figura 8 – Etapas da metodologia de pesquisa



Fonte: elaborado pela autora.

Inicialmente, para a melhor definição do problema de pesquisa, considerando que a revisão sistemática da literatura é um processo de suporte adequado para provar ao pesquisador evidências que possam identificar, avaliar e sintetizar o que foi produzido academicamente sobre um determinado tema de interesse (FINK, 2019), foi realizada uma revisão teórica (apresentada nos Capítulos 2 a 5). A revisão teórica, como suporte e fundamentação ao trabalho aqui realizado, investigou na literatura disponível temas relacionados ao empreendedorismo acadêmico e os canais de TCT da universidade; a inovação e a universidade no Brasil; e temas relacionados ao empreendedorismo e à inovação no setor de TI, com o objetivo de fornecer sustentação às proposições que parametrizam a investigação desta Tese.

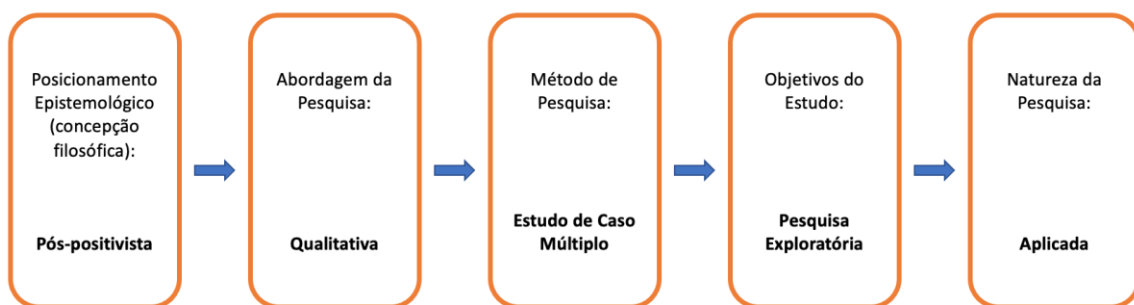
A partir da revisão teórica foram feitas: a classificação da metodologia de pesquisa (Seção 6.1); a seleção dos casos (Seção 6.2); a definição das estratégias para coleta e análise dos dados (Seções 6.3 e 6.4); e a exposição dos resultados das análises e das discussões de evidências empíricas (Capítulo 7).

6.1 Classificação da metodologia de pesquisa

A estratégia metodológica desta Tese tem como base o posicionamento epistemológico pós-positivista. O posicionamento pós-positivista defende que a visão de mundo deve mudar em resposta à evidência, ou seja, teorias, antecedentes, conhecimentos e valores do pesquisador podem influenciar o que é observado. O pós-positivismo defende uma visão determinística onde as causas provavelmente determinam os efeitos ou os resultados, buscando objetividade e reconhecendo os possíveis efeitos dos vieses (CRESWELL; CRESWELL, 2021; HIRSCHHEIM, 1992; PHILLIPS; BURBULE, 2000).

Tendo em vista isto, espera-se que a escolha/definição da **abordagem**, do **método**, dos **objetivos do estudo** e da **natureza da pesquisa** (Figura 9) seja relevante e assertiva, provendo uma compreensão adequada do trabalho apresentado (CRESWELL; CRESWELL, 2021; FLICK, 2004).

Figura 9 - Classificação metodológica da pesquisa



Fonte: elaborado pela autora.

Considerando que o posicionamento pós-positivista supõe a falseabilidade de hipóteses (CRESWELL; CRESWELL, 2021; PHILLIPS; BURBULE, 2000), a **abordagem** utilizada neste trabalho é qualitativa (YIN, 2015), com investigação empírica, análise em profundidade e não em extensão. A análise qualitativa de dados pode fornecer insights e proporcionar um entendimento

detalhado e específico de um problema (CRESWELL; CLARK; 2015; O'SHEA *et al.*, 2005). Em relação ao **método de pesquisa**, este trabalho é caracterizado como estudo de caso múltiplo (BLATTER; HAVERLAND, 2012; EISENHARDT, 1989; YIN, 2015; CRESWELL; CRESWELL, 2021). A característica distintiva do estudo de caso é que ele destaca as singularidades do caso e a natureza holística do contexto (EISENHARDT, 1989; YIN, 2015), buscando avaliar um fenômeno contemporâneo em seu contexto real com foco na análise individual, considerando contextos diferentes (*e.g.*, sociais, econômicos), tendo como diferencial a investigação profunda de realidades não conhecidas e de como o fenômeno se comporta em diferentes situações (YIN, 2015). O estudo de caso múltiplo permite a análise individual e entre os casos, sendo considerado mais robusto e convincente para a identificação de padrões, fornecimento de elementos para a construção de hipóteses e o desenvolvimento de teorias (EISENHARDT, 1989). Em relação aos **objetivos do estudo**, trata-se de pesquisa exploratória que procura maior familiaridade com o problema. Por fim, a **natureza** da pesquisa realizada nesta Tese é aplicada, gerando conhecimento acerca da: prática do empreendedorismo acadêmico em universidades públicas federais (UFMG, UFPE e UFRPE); transferência de tecnologia e conhecimento com geração de riqueza, a partir de vários canais de TCT da universidade; e adaptação do *roadmap* e *roadmapping* (com abordagem retrospectiva) e sua aplicação para a compreensão da TCT na área de TI em universidades públicas federais (Seção 6.3).

6.2 Casos

Os casos selecionados para estudo consideraram professores empreendedores, que atuaram/atuam na área de TI em universidades federais e que praticaram/praticam o empreendedorismo acadêmico, com geração de riqueza, usando pelo menos um dos canais de TCT¹²² (descritos nos Capítulos 2 e 3). Os casos intencionalmente escolhidos (BLATTER; HAVERLAND, 2012; YIN, 2015) incluem a trajetória da vida de inovação de seis professores. Cada professor é considerado como um empreendedor inovador. Neste trabalho, foram

¹²² Em relação ao canal Criação de *Spin-off* Acadêmica, neste trabalho, mediante as diversas definições e diferenças apresentadas para *spin-offs*, *startups*, *spin-outs* e SOAs, adotaremos o conceito de SOA similar ao de Pavani, De Miranda Oliveira e Plonski (2019) para se referir às empresas criadas por professores do estudo de casos. SOA, neste contexto, leva em consideração que: a empresa foi criada a partir do conhecimento gerado na universidade, seja em laboratório universitário ou grupo de pesquisa; o conhecimento ou a tecnologia utilizada na SOA foi transformada em bens ou serviços comerciais disponibilizados para a sociedade e que geraram resultados financeiros ou intangíveis economicamente positivos.

estudados: dois professores da UFMG; três da UFPE; e um da UFRPE. A decisão da escolha destes professores foi delimitada (MERRIAM, 1998) também por critérios relacionados ao vínculo do professor com as universidades, que possuem pesquisa intensiva em conhecimento e que se destacam em relação às outras universidades do País, principalmente, em temas relacionados à inovação e empreendedorismo (Seção 4.3). A decisão, ainda, levou em consideração, a disponibilidade de tempo do professor convidado em poder participar¹²³ da pesquisa.

Em busca de manter o anonimato/sigilo¹²⁴ dos professores selecionados e para facilitar a análise dos casos, foram criadas *personas* para representar os professores, conforme indicado no Quadro 5.

Quadro 5 - Personas dos professores selecionados

	Professor	Formação
UFMG	Prof. Charles	- Graduação em Engenharia Mecânica, em universidade pública do País - Mestrado em Informática, em universidade privada do País - Doutorado em Ciência da Computação, em universidade da América do Norte - Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: PQ-1A (atualmente)
UFMG	Prof. Joseph	- Graduação em Engenharia Elétrica, em universidade privada do País - Mestrado e Doutorado em Microeletrônica, em universidade da Europa - Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: PQ-2 (no passado) - *antes de se tornar professor da universidade, o Prof. Joseph trabalhou na indústria
UFPE	Prof. Kim	- Graduação em Engenharia Eletrônica, em universidade pública do País - Mestrado em Informática, em universidade pública do País - Doutorado em Ciência da Computação, em universidade da Europa - Pós-doutorado, em universidade da América do Norte - Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: PQ-2 (no passado)
UFPE	Prof. Walter	- Graduação e Mestrado em Ciência da Computação, em universidade pública do País - Doutorado em Engenharia Elétrica, em universidade da Europa - Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: sem informação
UFPE	Prof. Willy	- Graduação em Engenharia Elétrica, em universidade pública do País - Mestrado em Ciência da Computação, em universidade pública do País - Doutorado em Informática, em universidade da Europa - Pós-doutorado, em universidade da Europa - Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: sem informação
UFRPE	Prof. Oswaldo	- Graduação, Mestrado e Doutorado em Ciência da Computação, em universidade pública federal do País - Pós-doutorado, em universidades da América do Norte e Europa - Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: não possui ou possuiu

Fonte: elaborado pela autora.

¹²³ A ideia inicial da autora era entrevistar dez professores, no entanto, somente sete professores da área de TI que, inclusive, possuíam laços sociais, profissionais e/ou de formação acadêmica com a autora aceitaram o convite de participar da pesquisa. Ao final das entrevistas (aplicação da sessão de *roadmapping*) dos sete professores foi decidido considerar somente seis casos para atender os resultados esperados da Tese.

¹²⁴ Na transcrição feita para cada uma das entrevistas dos professores dos casos (Apêndice J), foram preservados seus nomes, além dos nomes de algumas empresas e de outras pessoas citadas pelos professores.

6.3 Estratégias de coleta de dados

De acordo com Yin (2015), a qualidade do estudo de casos aumenta à medida em que são usadas evidências provenientes de duas ou mais fontes, que convergem em relação ao mesmo conjunto de fatos ou descobertas. Diferentes abordagens podem ser utilizadas para identificar, analisar e interpretar os dados coletados (MYERS; AVISON, 2002). No estudo, foram realizadas entrevistas junto com a elaboração de *roadmaps* (resultado ou mapa gerado na aplicação do *roadmapping*), durante as seções de *roadmapping* (método usado, com abordagem retrospectiva), além disso, foram feitas pesquisas na *Web* para a busca de informações adicionais sobre os dados coletados nos casos.

6.3.1 Roadmapping

O uso da abordagem de *roadmapping* vem sendo amplamente reconhecida (KERR *et al.*, 2013) e, substancialmente, influenciada pelo aumento e adoção de práticas de desenvolvimento ágil (SUOMALAINEN; KUUSELA; TIHINEN, 2016). Grandes pesquisadores no tema têm demonstrado interesse em explorar novas perspectivas para a aplicação de *roadmapping*, apoiando inclusive a elaboração de trabalhos científicos sobre o tema (IEEE, 2018).

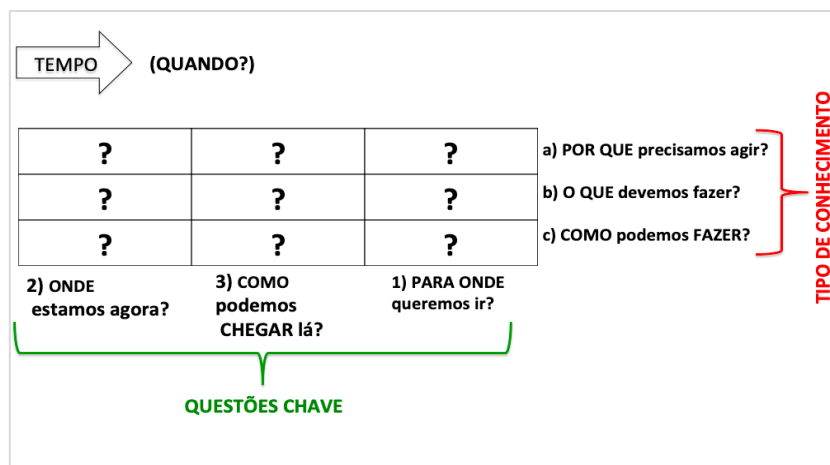
Roadmapping e *roadmaps* fornecem um meio poderoso e prático para apoiar as organizações em sua estratégia, planejamento de longo prazo, inovação e atividades de previsão. O método tem um histórico comprovado e sua proveniência está firmemente enraizada na engenharia industrial, práticas empresariais, e orientação conduzida por um profissional. [...] O método ganhou destaque quando foi demonstrado como uma forma eficaz de alinhar os investimentos em tecnologia, ao lado dos níveis de desempenho em perspectiva e funcionalidades, para potenciais benefícios competitivos para o cliente e expectativas comerciais. (KERR; PHAAL, 2021, p. 6, tradução nossa).

Hirose e Phaal (2016) sugerem que para apoiar o pensamento estratégico de empreendedores pode ser usada uma abordagem visual orientada a estratégia e inovação, que usa um método potencialmente adequado, que retrata a dimensão tempo e de pensamento orientado, por exemplo, *roadmapping*. Segundo Phaal (2015), *roadmapping* emergiu da prática industrial na década de 70, no setor de eletrônicos (originado na Motorola), para apoiar melhor o alinhamento entre tecnologia e desenvolvimento de produtos, proporcionando representação visual da estratégia. A partir disso, foi amplamente adotado por muitas organizações em diferentes setores

em todo o mundo, em tecnologia, particularmente, nos setores Aeroespacial e de Defesa. O interesse acadêmico por *roadmapping* seguiu a prática, começando no final da década de 1990 (RADNOR; PROBERT, 2004).

Roadmapping é uma abordagem flexível, em termos de propósito e formato, e é sustentada por um simples quadro conceitual genérico definido por seis questões estratégicas fundamentais (três questões chaves, e três referentes ao tipo de conhecimento), conforme apresentado na Figura 10. *Roadmapping* é rápido e econômico, alinha o entendimento entre as partes interessadas, gerando confiança no caminho a ser seguido e ajuda a compreender o ambiente. *Roadmapping* alinha pesquisa e outros investimentos com objetivos e estratégia e pode ser prontamente adaptado para se adequar a uma ampla gama de objetivos e contextos (KAMTSIOU *et al.*, 2014; PHAAL, 2015; PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; KERR; PHALL, 2021). Segundo Cambridge (2019a), o *Roadmapping* tem correlação com o desempenho de negócios, mas apresenta grande possibilidade de utilização em outras áreas. Existem diferentes abordagens para desenvolver um *roadmapping* (quer dizer, desenvolver o roteiro da sessão de *roadmapping*) e *roadmaps* podem ser de diversas formas (Cf. Anexo A), onde geralmente são apresentados como uma representação gráfica (mapeamento visual) com uma visão mais estratégica sobre o tópico de interesse.

Figura 10 - Quadro conceitual genérico do *roadmapping*



Fonte: Adaptado de Cambridge (2019a).

Durante a aplicação do *roadmapping* é realizada uma entrevista e, em paralelo, é elaborado um *roadmap*. Phaal, Farrukh e Probert (2010) citam a importância de reconhecer os

fatores externos que influenciam no desenvolvimento da empresa focando no sistema de valor para criar a estrutura do *roadmap*, o que inclui: contexto do valor (social, econômico, ambiental, político e tecnológico); captura de valor (valor apropriado para entregar produtos e serviços demandados) e criação de valor (competências e capacidades para gerar produtos e serviços).

Roadmapping pode ser usado para planejamento prospectivo (visualização do futuro), assim como para aprendizado retrospectivo. Segundo Cambridge (2019b), *roadmapping* retrospectivo tem a linha do tempo invertida e fornece um *framework* útil para aplicação do desenvolvimento de projetos históricos, como um instrumento de pesquisa e diagnóstico para aprender com o passado. Isso tem sido usado para estudo de casos longitudinais em pesquisa, para entender melhor a dinâmica de emergência e transformação industrial em tecnologia intensiva, e dentro das empresas, para apoiar o processo de inovação e a revisão pós-projeto (HIROSE; PHAAL, 2016).

No estudo de treze casos, para entender melhor o surgimento de empreendimentos tecnológicos, Yuta Hirose e Robert Phaal (HIROSE; PHAAL, 2016) utilizaram a abordagem de mapeamento visual retrospectivo (*roadmapping* retrospectivo) (CAMBRIDGE, 2019b). No estudo, *roadmapping* foi usado como método de pesquisa para capturar as experiências passadas de empreendedores e perspectivas pessoais do surgimento de empreendimentos tecnológicos. Como resultado, estes autores citam duas contribuições para a pesquisa e a prática de empreendedorismo. Primeiramente, a abordagem habilita tanto pesquisadores quanto empreendedores a rapidamente terem uma visão geral baseada em processos, performance multidimensional e progresso do surgimento individual do empreendimento tecnológico - útil em práticas e como ponto de referência de aprendizado e reflexão do empreendedorismo. E por conseguinte, esta abordagem pode ser usada como instrumento de pesquisa eficiente para analisar os caminhos emergentes e dinâmicos de empreendimentos tecnológicos, possibilitando a identificação de fases associadas, transições, facilitadores e dificuldades.

O *roadmapping* ajuda a obter de forma estruturada uma visão para reflexão e redução da chance de fracasso de empreendimentos, principalmente, daqueles em estágio inicial (do inglês, *early stage*), onde o empreendedor tem pouco tempo e pouca oportunidade para o aprendizado. Este tipo de empreendedor precisa lidar com as incertezas, melhorar o desenvolvimento e executar a estratégia (HIROSE; PHAAL, 2016). Do mesmo modo, nas universidades, professores têm pouco tempo e pouca oportunidade para o aprendizado de como empreender. A maioria não

sabe como, a partir de suas pesquisas, transferir as tecnologias geradas criando e distribuindo valor tanto para o mercado e sociedade quanto para ele próprio e para a universidade. Ademais, alguns autores (e.g., VAN BURG *et al.*, 2008), em seus estudos, defendem a necessidade de pesquisas mais prescritivas, usando a abordagem de Ciência de Projeto ou *Design Science*¹²⁵, que foquem no ‘como fazer’, e não meramente na descrição de ‘o que foi feito’.

Neste contexto, para a coleta de dados da trajetória da vida de inovação dos professores empreendedores ou trajetória dos professores (“história da experiência inovadora do professor”) foi escolhido o método *roadmapping*, com abordagem retrospectiva. A abordagem retrospectiva usada na coleta de dados facilita o participante recordar e conectar os acontecimentos da sua trajetória ao longo do tempo, ou seja, permite capturar as experiências passadas e as perspectivas pessoais sobre o empreendedorismo acadêmico e as TCTs realizadas (HIROSE; PHAAL, 2016). Além do mais, acredita-se ser esta uma escolha adequada uma vez que representações gráficas são particularmente atraentes para a análise de dados qualitativos baseados no tempo, com vantagens significativas sobre os métodos de entrevista qualitativa padrão, pois permitem representação simultânea de grande número de dimensões, permitindo a análise de vários ângulos, pela precedência e processos paralelos, ao longo do tempo (FORD *et al.*, 2012; LANGLEY, 1999). Ademais, um *roadmap* é capaz de retratar e apresentar de forma clara, mais concisa e coerente as ligações dinâmicas (incluindo o destaque de descontinuidades) entre recursos e capacidades, soluções de produto/serviço, objetivos organizacionais e motivadores de negócios, características de mercado e o ambiente em mudança (KERR; PHAAL, 2021).

6.3.2 Adaptação do *roadmapping* com abordagem retrospectiva

Considerando que o *roadmapping* pode ser prontamente adaptado para se adequar a uma ampla gama de objetivos e contextos (KAMTSIOU *et al.*, 2014; HIROSE; PHAAL, 2016) e para atender o objetivo específico deste trabalho, o *roadmapping* com abordagem retrospectiva foi adaptado e personalizado pela autora-pesquisadora, a partir da abordagem do mapeamento visual do *Expert Scan* (FORD *et al.*, 2012) e da abordagem utilizada em Hirose e Phall (2016).

Primeiramente, para uma condução mais apropriada da entrevista, durante a aplicação do

¹²⁵ *Design Science* busca desenvolver conhecimento para a concepção e desenvolvimento de artefatos, projetando soluções (VAN AKEN, 2005).

roadmapping, e a elaboração de seu *roadmap* foram definidas e usadas algumas questões (Cf. Apêndice F): as questões iniciais, para definir as grandes etapas (“*timing points*”) de envolvimento do entrevistado com a inovação realizando TCT; as questões finais, para fechamento do *roadmapping*; e as questões principais e secundárias, para apoiar o entendimento da trajetória do professor, de acordo com os objetivos da pesquisa. Posteriormente, foram escolhidas as dimensões (categorias) do *roadmap* (Cf. Quadro 33, Apêndice F) para elencar as estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores para a efetiva¹²⁶ TCT. A escolha das dimensões considerou o contexto do Brasil, os pressupostos da revisão teórica e, principalmente, o trabalho de Hirose e Phaal (2016).

As dimensões selecionadas do *roadmap* inicialmente (Apêndice F) para a aplicação do *roadmapping* retrospectivo neste trabalho foram: *Perfil do Empreendedor*; *Tecnologia*; *Recurso*; *Ambiente*; *Estratégia*; *Valor Criado*; e *Valor Distribuído*. Para cada dimensão foram definidos: a descrição geral (objetivo principal); as palavras-chave (indicadores), para nortear o entendimento de cada dimensão e facilitar a coleta de dados e a análise; e o conjunto de questões orientadoras (principais) e auxiliares (secundárias) relacionadas à cada dimensão. As questões auxiliares foram definidas apenas para melhor entendimento da autora-pesquisadora durante a narrativa do professor entrevistado ao responder as questões principais na entrevista. Por outro lado, somente as questões iniciais, principais e finais foram apresentadas para o entrevistado no início do *roadmapping*. Ao final da sessão de aplicação do *roadmapping*, o entrevistado preencheu um questionário avaliando o método *roadmapping* utilizado para traçar a sua trajetória de vida de inovação (Apêndice G).

A partir disso, foi feita uma proposta inicial para aplicação piloto do *roadmapping* adaptado (Apêndice H) em um caso da UFMG. Após este piloto, é importante destacar que, no dia 27 de junho de 2019, ocorreu uma reunião presencial em *Cambridge*, na Inglaterra com a autora-pesquisadora e o professor Robert Phaal (Rob Phaal)¹²⁷ no *Institute for Manufacturing* (IfM) da Universidade de Cambridge, na Inglaterra, que contou também com a participação do Professor Doutor Maicon Oliveira¹²⁸. A reunião teve como objetivo a apresentação da pesquisa

¹²⁶ Efetiva nesta Tese significa que gerou riqueza, tangível ou intangível, ou seja, ocorreu distribuição de valor.

¹²⁷ O professor Rob Phaal é referência em trabalhos práticos e publicações científicas relacionados ao método *roadmapping* (<https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/people/rp108/>).

¹²⁸ O professor Maicon Oliveira fez doutorado sanduíche e pós-doutorado na Universidade de *Cambridge* com o professor Rob Phaal. O professor Maicon é autor do primeiro livro brasileiro que aborda *roadmapping*, com o título:

proposta pela autora-pesquisadora e a validação da adaptação feita do *roadmapping* e *roadmap* para uso na pesquisa. Vale destacar que, nesta reunião, os professores Rob e Maicon disseram ter gostado da adaptação feita pela autora-pesquisadora e da proposta de pesquisa de Tese. Eles disseram ainda que, até então, ninguém tinha feito um *framework* conceitual prospectivo para ajudar o professor de universidade fazer a TCT e sugeriram à autora-pesquisadora testar sua proposta de *roadmapping* e *roadmap* adaptados, também em uma abordagem prospectiva, a partir da participação de professores, que queiram empreender ou estão empreendendo e/ou gerando inovação a partir da universidade (*e.g.*, criando SOAs ou participando de projetos cooperativos de P&D), com o objetivo de refinar e validar a proposta de pesquisa como um *framework* conceitual para ser usado na universidade para a TCT. Sendo assim, algumas sugestões destes professores foram incorporadas ao trabalho e à metodologia de pesquisa.

Inicialmente, foi feito um refinamento e reflexão sobre a proposta inicial, o que acarretou incluir a ‘Dimensão *Stakeholder* Principal’ no *roadmap* com o objetivo de destacar os *stakeholders* principais (FREEMAN, 2010). O Quadro 6 apresenta as dimensões do *roadmap*, consideradas nesta Tese para o estudo de casos.

Quadro 6 - Dimensões do *roadmap* adaptado pela autora usadas no estudo de casos (Continua...)

Dimensão do <i>Roadmap</i>	Descrição da Dimensão
(A) Ambiente	Relacionada ao ambiente externo (<i>e.g.</i> , condições do mercado, arcabouço legal vigente) e ao ambiente interno (<i>e.g.</i> , políticas e culturas da universidade) que impactam a TCT. Esta dimensão está relacionada à ambiência inovadora do ecossistema da universidade (aos elementos, características e iniciativas encontradas no ecossistema de empreendedorismo e inovação, conforme Quadro 1) (HIROSE; PHAAL, 2016; LEMOS, 2011).
(E) Estratégia	Relacionada às principais estratégias mobilizadas (“ações executadas para alcançar determinado objetivo”) para realizar a TCT usando os canais disponíveis na universidade. Uma estratégia envolve determinar um conjunto de atividades de forma única para obter vantagem competitiva e/ou vantagem generativa e alcançar rentabilidade superior, quando comparada com os concorrentes diretos, em uma visão de longo prazo (AHUJA; LAMPERTI; NOVELLI, 2013; BOWMAN; AMBROSINI, 2000; PORTER, 1985; 1996).
(P) Parceria	Relacionada aos parceiros estratégicos (parcerias-chave) necessários para alcançar a TCT, que geram recursos para a TCT. No <i>roadmap</i> adaptado, todo parceiro estratégico é também considerado um <i>Stakeholder</i> Principal (HIROSE; PHAAL, 2016).
(R) Recurso	Relacionada aos recursos próprios e/ou angariados a partir das parcerias estratégicas que permitem a TCT (HIROSE; PHAAL, 2016; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007).
(SP) <i>Stakeholder</i> Principal	Relacionada às principais partes interessadas que afetam/impactam ou são

Roadmapping: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias (<http://lattes.cnpq.br/7546749502855942>).

Dimensão do <i>Roadmap</i>	Descrição da Dimensão
	afetados/impactados (FREEMAN, 2010) pela TCT. No <i>roadmap</i> , um <i>stakeholder</i> principal que não é um parceiro é considerado aquele que não fornece recurso para a TCT.
(T) Tecnologia	Relacionada ao tipo de tecnologia transferida durante a TCT (<i>e.g.</i> , <i>hardware</i> , processo, <i>software</i>) (HIROSE; PHAAL, 2016). A tecnologia está relacionada ao tratado da técnica (teoria, ciência e discussão da técnica), às habilidades do fazer (modos de produzir alguma coisa ou <i>know-how</i>), ao conjunto de técnicas que dispõe a sociedade; ou à ideologia da técnica (PINTO, 2005).
(VC) Valor Criado	Relacionada às vantagens competitivas da tecnologia, ou seja, o diferencial da tecnologia criada/transferida em relação aos seus competidores. O valor criado está relacionado à proposta de valor entregue ao cliente, por exemplo, se o que se oferece é único, inovador, pioneiro. O valor criado oferta benefícios e vantagens no uso da tecnologia (valor de uso), resolvendo problemas ou atendendo necessidades específicas do consumidor/mercado. O valor criado está relacionado também com o valor percebido pelo cliente (BESANKO <i>et al.</i> , 2009; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007; PORTER, 1985).
(VD) Valor Distribuído	Relacionada à riqueza gerada com a TCT, ou seja, com a distribuição de valor que contempla benefícios tangíveis (<i>e.g.</i> , produto comercializável) e intangíveis (<i>e.g.</i> , formação de pessoas) (AMIT; ZOTT, 2012) e que atende aos <i>stakeholders</i> (LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007), que percebem o valor capturado (BOWMAN; AMBROSINI, 2000).

Fonte: elaborado pela autora.

6.3.3 Aplicação do *roadmapping* com abordagem retrospectiva

A aplicação do *roadmapping* retrospectivo adaptado incluiu um roteiro, etapas e procedimentos, definido no Quadro 7, o que inclui: a organização da entrevista; a execução da entrevista e a elaboração do *roadmap*, em paralelo; e o refinamento do *roadmap*, após a entrevista.

Quadro 7 - Roteiro para aplicação do *roadmapping* no estudo de casos (Continua...)

Etapa 1 - Organização da Entrevista
<p>Passo 1-1: Rever os critérios de seleção do caso e identificar professores empreendedores participantes em potencial.</p> <p>Passo 1-2: Entrar em contato com os professores identificados: para avaliar se eles satisfazem aos critérios de seleção de casos; e para saber se eles estão dispostos a participar da sessão de <i>roadmapping</i> (com base em entrevista, com duração máxima de 2 horas).</p> <p>Passo 1-3: Selecionar os participantes potenciais e apresentar o objetivo e o escopo da sessão de <i>roadmapping</i>, informando da entrevista e da elaboração simultânea do <i>roadmap</i>.</p> <p>Passo 1-4: Após a confirmação da vontade de participar, fornecer aos participantes uma nota informativa, por e-mail, descrevendo a sessão de <i>roadmapping</i> em mais detalhes.</p> <p>Passo 1-5: Antes do dia da entrevista, reunir as informações disponíveis publicamente (ou seja, de <i>Website</i>, artigos e/ou entrevistas) sobre o professor para se familiarizar com os aspectos da trajetória de sua vida de inovação.</p>

Etapa 2 – Execução da Entrevista e Elaboração do Roadmap
<p>Passo 2-1: Apresentar o roteiro da entrevista: o objetivo e o escopo da sessão de <i>roadmapping</i> com base em entrevistas, a visão geral do método <i>roadmapping</i> e alguns avisos prévios (aproximadamente 10 min.):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informar ao participante que as informações da sessão serão tratadas mantendo o seu anonimato e assinar termo de acordo de sigilo e confidencialidade com o participante. - Lembrar ao participante a abordagem de <i>roadmapping</i> que será feita e o objetivo da sessão de mapeamento, usando o material disponível no Apêndice F, explicando o significado de cada dimensão do <i>roadmap</i>, reforçando que o entrevistado deve contar a história da trajetória de sua vida de inovação, e se possível, citar elementos relacionados a cada dimensão do <i>roadmap</i>. - Fornecer ao participante <i>roadmaps</i> de exemplo (Anexo A) para que ele possa visualizar o resultado pretendido da sessão de <i>roadmapping</i>. - Consultar o participante para identificar a quantidade de etapas da sua vida de inovação, que será mapeada na sessão de <i>roadmapping</i> (de acordo com as questões iniciais do Apêndice F). - Colocar em uma mesa a quantidade de “cartolinas” necessárias (uma para cada etapa) para a elaboração do <i>roadmap</i>. Cada cartolina contém quadrantes com as dimensões do <i>roadmap</i>, definidas no Quadro 6. - Informar ao participante que ao final do exercício espera-se que sejam usados pelo menos 30 notas adesivas (“<i>post-its</i>”) com os achados nas dimensões do <i>roadmap</i> do entrevistado. - Informar ao participante e pedir autorização para que a sessão de <i>roadmap</i> seja fotografada e gravada e, posteriormente, a sua transcrição seja disponibilizada para a banca de avaliação da Tese (mantendo o anonimato do professor, de pessoas e de algumas empresas citadas pelo professor). <p>Passo 2-2: Sessão de <i>roadmapping</i> baseada em entrevista e discussão (aproximadamente 100 min.):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pedir ao participante para narrar/contar a sua história/trajetória de vida de inovação, informando o tempo de duração da entrevista. - A entrevistadora deve usar os <i>post-its</i> para registrar os principais achados, em cada uma das dimensões do <i>roadmap</i> (colocando cada <i>post-it</i> na cartolina, durante toda a entrevista, a partir da narrativa do participante. - Ao final de cada etapa, pedir ao participante para revisar brevemente a narrativa capturada na etapa, a partir de <i>post-its</i> colocados nas dimensões. - Após a narrativa da última etapa, solicitar ao participante que fale sobre as lições aprendidas ao longo de sua trajetória (dicas, dificuldades, facilitadores). <p>Passo 2-3: Sessão de encerramento: Reflexão sobre os benefícios e pontos de aprendizagem da sessão de <i>roadmapping</i> (aproximadamente 8 min.):</p> <ul style="list-style-type: none"> - No final da entrevista, pedir ao participante para revisar brevemente a narrativa geral capturada no <i>roadmap</i> de toda a sua trajetória. - Explicar que o <i>roadmap</i> que o participante criou poderá ser convertido em formato digital, e que a partir da gravação da entrevista e posterior consulta de informações adicionais da <i>Web</i>, que o <i>roadmap</i> poderá ser alterado, acrescentando-se informações/achados para retratar melhor a realidade de sua trajetória. - Verificar com o participante se ele tem interesse/disponibilidade em revisar o <i>roadmap</i>, para ver se as informações foram coletadas e registradas com precisão. - Pedir para o entrevistado responder (aproximadamente 2 minutos) um breve questionário¹²⁹ para avaliar o desempenho da abordagem utilizada (método <i>roadmapping</i> retrospectivo) para atender o objetivo proposto.
Etapa 3 – Refinamento do Roadmap
<p>Passo 3-1: Ajustes e refinamento do <i>roadmap</i> elaborado durante a entrevista</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fazer ajustes necessários no <i>roadmap</i> a partir da narrativa da entrevista e consulta de informações adicionais sobre os achados no <i>roadmap</i> na <i>Web</i>. - Elaborar o <i>roadmap</i> em formato digital a partir do <i>roadmap</i> ajustado (Apêndice I) - Fornecer ao participante o <i>roadmap</i> ajustado, em formato digital, caso ele tenha sinalizado interesse e disponibilidade em revisar o <i>roadmap</i>, para obter <i>feedback</i>, críticas e sugestões de melhoria, em busca de retratar de forma mais real possível a trajetória da vida de inovação do participante.

Fonte: elaboração própria, baseado em Hirose e Phaal (2016).

¹²⁹ Os critérios de avaliação no questionário foram adaptados de Phaal *et al.* (2012) e consiste em: 1) facilidade de uso; 2) grau de completude alcançado em um determinado momento; 3) consistência do resultado; e 4) qualidade de saída, combinada com espaço livre para quaisquer comentários e/ou sugestões (Cf. Apêndice G).

Após a execução da entrevista e elaboração do *roadmap* (Cf. Etapa 2, Quadro 7), para cada caso foi feita a transcrição (Apêndice J) da gravação da entrevista para facilitar o processo de análise dos casos (BARDIN, 2011; GIBBS, 2009).

6.4 Análise dos dados coletados

Para a análise individual dos casos, durante o refinamento do *roadmap* (Cf. Etapa 3, Quadro 7), foram executadas as seguintes atividades: 1) a escuta da entrevista gravada na sessão de *roadmapping*; 2) a leitura da transcrição da entrevista (Apêndice J); 3) a consulta às fotografias registradas na sessão de *roadmapping* do *roadmap* da trajetória do professor (Apêndice H); e 4) a consulta (não exaustiva) na *Web* em busca de informações adicionais sobre alguns dos achados nas dimensões do *roadmap* do professor (*e.g.*, busca da data de criação da SOA do professor no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica). Ainda, em paralelo a estas atividades, para cada caso, uma planilha criada com o *software Microsoft Excel* (Apêndice K) foi sendo preenchida com os achados em cada uma das dimensões (Quadro 6, Subseção 7.3.2) do *roadmap* do professor: *Estratégia*¹³⁰; *Tecnologia*; *Valor Criado*; *Valor Distribuído*; *Parceria*; *Recursos* e *Stakeholder Principal*. Além disso, para ajudar no entendimento da sequência lógica dos achados, considerando a linha do tempo das etapas da vida de inovação do professor, o *roadmap* de alguns professores foi redesenhado em um formato digital (Apêndice I), ao mesmo tempo em que a planilha era preenchida. Ao final destas atividades, a dimensão *Ambiente* foi preenchida na planilha, para cada uma das etapas da trajetória de cada professor, associando-se os itens descritos no Quadro 32 (Apêndice E) ao período de duração das etapas da trajetória (Cf. Figura 12, Seção 7.4).

A análise individual dos casos examinou os aspectos mais significativos de cada caso, questões-chave sobre a estratégia mobilizada, pontos importantes dos achados em cada uma das dimensões do *roadmap*, as lições aprendidas citadas pelo professor (dificuldades e facilitadores para o empreendedorismo acadêmico) e os canais usados para a TCT. A análise global dos casos

¹³⁰ Caso alguma estratégia definida na planilha (Apêndice K) não esteja relacionada a algum professor, não necessariamente significa que o professor não mobilizou tal estratégia ao longo de sua trajetória, mas sim, que ela não apareceu em sua narrativa durante a sessão de *roadmapping* e nas pesquisas feitas na *Web* em busca de informações adicionais sobre o professor.

buscou revisitar cada caso e interpretar os seus principais achados, formulando proposições, agrupando/categorizando e compilando as narrativas entre os casos, contextualizando, compreendendo e registrando a realidade percebida e observada, ao longo da trajetória dos professores, e confrontando as evidências relevantes com a revisão teórica realizada neste trabalho (CRESWELL; CRESWELL, 2021; MYERS, AVOSIN, 2002; YIN; 2015).

6.4.1 Análise dos achados na trajetória da vida de inovação dos professores empreendedores

Para cada caso, foi feita uma análise individual identificando os achados em cada dimensão do *roadmap* do professor. Todos os achados de cada uma das oito dimensões (*Estratégia, Tecnologia, Valor Criado, Valor Distribuído, Parceria, Stakeholder Principal, Recurso e Ambiente*) do *roadmap* (Cf. Quadro 6, Subseção 7.3.2), de cada professor dos seis casos, podem ser vistos na planilha do Apêndice K.

Totalizando os principais¹³¹ achados¹³² individuais dos casos foram encontrados: 136 estratégias mobilizadas pelos professores; 15 tipos de tecnologias transferidas; cinco valores criados (criação de valor) relacionados às tecnologias transferidas; 11 recursos principais usados pelos professores em sua trajetória; 27 parcerias estratégicas estabelecidas; 20 *stakeholders* principais; e 68 valores distribuídos (distribuição de valor) a partir das estratégias mobilizadas.

Após a consolidação dos achados nos casos foi possível fazer análises e obter a resposta de várias perguntas, por exemplo: 1) quais são os achados por professor, em cada uma das dimensões do *roadmap*, e quais são comuns aos casos (*e.g.*, o *roadmap* de todos os professores têm na “Dimensão Recurso” o laboratório da universidade?¹³³); 2) qual a frequência de um achado no *roadmap* em mais de uma etapa da vida de inovação do professor (*e.g.*, o professor usou a estratégia para orientar de forma ‘eficaz’ alunos de mestrado e doutorado, em todas as

¹³¹ Os achados da “Dimensão Ambiente” do *roadmap* de cada professor foram inicialmente relacionados aos itens do Quadro 32 (Apêndice E), considerando desde a data de início da trajetória do professor até os dias atuais. Entretanto, como esta dimensão envolve, além de arcabouço legal vigente de fomento à inovação e ao empreendedorismo, aspectos relacionados ao mercado, políticas e cultura da universidade, políticas públicas, entre outros aspectos, a inclusão de todos os possíveis achados para esta dimensão no *roadmap* de cada professor e a sua totalização foram completamente inviáveis durante o estudo dos casos.

¹³² Os achados identificados como muito similares entre os casos dos professores foram considerados como um único achado. Por exemplo, duas estratégias similares de dois professores foram consideradas e registradas na planilha do Apêndice K como a mesma e única estratégia e a sua descrição foi elaborada de forma mais ampla para cobrir esta similaridade (GIBBS, 2009).

¹³³ Na planilha (Apêndice K), recurso “R01 - Laboratório de Pesquisa (ou espaço físico fornecido pela universidade)”.

etapas da sua vida de inovação¹³⁴?); 3) quais são as estratégias, considerando o uso de um mesmo canal de TCT, que todos os professores mobilizaram (*e.g.*, todos os professores, que usaram o canal “Projetos Cooperativos de P&D”, utilizaram a estratégia de contratar para a equipe do projeto os seus ex-alunos¹³⁵?); e 4) quais foram as estratégias mobilizadas por apenas um professor (*e.g.*, a estratégia¹³⁶ de participação do professor no planejamento estratégico da universidade foi observada em somente um caso, assim como a estratégia¹³⁷ de depositar patentes?).

Ademais, segundo Bardin (2011) e Gibbs (2009), um elemento chave do texto pode servir de base para o processo de categorização, a partir do recorte de base semântica, com a identificação e o registro de partes do texto, que possam ser agrupadas em uma mesma ideia teórica descritiva. Desta forma, para facilitar a análise global (STRAUSS, 2003), após a identificação dos achados de cada um dos seis casos (análise individual), foi feita uma categorização/classificação (Quadro 8) dos achados em algumas dimensões do *roadmap*: *Estratégia* (Subseção 7.4.2), *Recursos* (Subseção 7.4.3) e *Valor Distribuído* (Subseção 7.4.4). A categorização levou em conta: os elementos e as características do ecossistema da universidade, o ambiente interno e o ambiente externo (Cf. Quadro 1, Subseção 2.2.4); a importância de recursos (*e.g.*, financeiros, físicos, tecnológicos); o acesso ao conhecimento em gestão (*e.g.*, de projetos, de negócios, estratégica); e os aspectos determinantes do indivíduo e da universidade para empreender (apresentados no Capítulo 2).

Quadro 8 - Categorização das dimensões estratégia, recursos e valor distribuído (Continua...)

Estratégia	Recursos	Valor Distribuído
-Formação de Pessoas -Gestão -Mercado -Recursos	-Financeiros -Físicos -Humanos -Sociais -Tecnológicos	-Dinheiro -Ecossistema -Empreendedorismo -Estado da Arte -Formação -Geração de Emprego -Gestão

¹³⁴ Na planilha (Apêndice K), estratégia “E02 - Orientar alunos da universidade de forma ‘eficaz’ em suas dissertações e Teses em área de conhecimento do professor e/ou da área em que atua a *Startup* (*Spin-off* Acadêmica)”.

¹³⁵ Na planilha (Apêndice K), estratégia “E10 - Priorizar a contratação de equipe do projeto com a grande maioria ou toda a equipe composta por alunos com mestrado ou doutorado e que fizeram curso/disciplina com o professor”.

¹³⁶ Na planilha (Apêndice K), estratégia “E114 - Participar do Planejamento Estratégico da universidade junto à Reitoria”.

¹³⁷ Na planilha (Apêndice K), estratégia “E28 - Depositar patente nacional da *Startup* (*Spin-off* Acadêmica) com e sem a participação da universidade”.

Estratégia	Recursos	Valor Distribuído
		-Infraestrutura -Interação Universidade-Empresa -Marketing -Pesquisa -Prêmio -Propriedade Intelectual -Vantagem Competitiva -Vantagem Generativa

Fonte: elaborado pela autora.

6.4.2 *Categorização de estratégias*

Após a análise individual de todos os casos, cada estratégia identificada foi categorizada (ver planilha do Apêndice K) de acordo com o entendimento sobre a principal motivação de sua existência nos casos (“Categoria Principal”) e com as possíveis motivações as quais ela também se relaciona (“Outras Categorias”). Desta forma, optou-se por classificar (agrupar) as estratégias em uma “Categoria Principal”, como: 1) Formação de Pessoas; 2) Gestão; 3) Recursos e 4) Mercado.

Além disso, para as estratégias classificadas na “Categoria Principal” como “Formação de Pessoas” ou “Gestão” ou “Recursos”, foram criadas “Subcategorias” (relacionadas ao Quadro 1, Subseção 2.2.4), com o objetivo de apresentar de forma mais específica os temas centrais relacionados à “Categoria Principal”, considerando o entendimento sobre a motivação da existência da estratégia e seu objetivo no caso (ou casos) onde ela aparece. Por exemplo, a estratégia definida como “E33” (ver planilha, no Apêndice K), com descrição igual a “Contratar Gerente de Projeto para a equipe durante o desenvolvimento de projetos com as empresas”, foi classificada em sua “Categoria Principal” como “Gestão (ambiente externo)” e em “Subcategorias” como “Gerenciamento de Projeto (ambiente externo)”. Além disso, algumas estratégias também foram classificadas em “Outras Categorias”, que estão relacionadas às outras naturezas/objetivos que pode se encaixar a estratégia, além da “Categoria Principal”. Por exemplo, a estratégia “E33” foi classificada em “Outras Categorias” como sendo do tipo “Recursos Humanos (ambiente externo) e Capital Intelectual (ambiente externo)”.

Vale destacar que os termos “ambiente interno”, “ambiente externo” e “ambientes interno e externo”, que aparecem na classificação das estratégias, na planilha do Apêndice K, estão associados a um ou mais elementos do ambiente do ecossistema da universidade (Cf. Quadro 1,

Subseção 2.2.4) com os quais a estratégia mais se relacionou. No caso da estratégia “E33” (citada anteriormente), por exemplo, ela foi associada à necessidade de contratação pelo professor de um profissional no mercado, ou seja, no “ambiente externo” à universidade. Esta diferenciação do tipo de ambiente (interno e/ou externo) na categorização auxiliou a análise individual, na compreensão da necessidade/motivação de mobilização da estratégia pelo professor em cada caso. A categorização completa de cada uma das 136 estratégias identificadas pode ser vista na planilha do Apêndice K.

6.4.3 Categorização de recursos

Os Recursos identificados na “Dimensão Recursos” do *roadmap* dos casos surgiram a partir das estratégias mobilizadas pelo professor ou a partir das parcerias estratégicas que o professor fez ao longo da sua trajetória. Por exemplo, o recurso “Dinheiro” (“R06”, na planilha do Apêndice K) apareceu tanto quando o professor mobilizou uma estratégia para colocar recurso financeiro próprio¹³⁸ em sua SOA (fazendo *bootstrapping*, quer dizer, abrir ou manter um negócio sem recurso externo) quanto quando mobilizou uma estratégia para conseguir um parceiro estratégico, um investidor¹³⁹, que forneceu o dinheiro para sua SOA (o investidor neste caso, aparece na “Dimensão Parceria”).

6.4.4 Categorização de valores distribuídos

Para melhor entendimento dos valores distribuídos achados nos casos foi feita uma categorização, de acordo com: as “palavras-chave”, definidas nas dimensões do Quadro 33 (Apêndice F); e os elementos do Quadro 1 (Subseção 2.2.4). Desta forma, os valores distribuídos foram agrupados (categorizados) em 16 tipos: Dinheiro; Ecossistema; Empreendedorismo; Estado da Arte; Formação; Geração de Emprego; Gestão; Infraestrutura; Interação Universidade-Empresa; Marketing; Pesquisa; Prêmio; Propriedade Intelectual; Vantagem Competitiva; e Vantagem Generativa.

¹³⁸ Por exemplo, a estratégia “E17: Investir recurso próprio (dinheiro) para manter a *Startup (Spin-off Acadêmica)*”.

¹³⁹ O parceiro “P03 – Investidor” (“Dimensão Parceria”) forneceu o “Dinheiro” (gerou um recurso financeiro) para a SOA do professor.

7 RESULTADOS

Esta Tese valoriza a perspectiva individual, a trajetória da vida de inovação e os achados na trajetória de cada professor empreendedor do estudo de casos. A análise global dos casos buscou revisitar cada caso e interpretar os seus principais achados, formulando proposições, agrupando e compilando as narrativas entre os casos, contextualizando, compreendendo e registrando a realidade percebida e observada, ao longo da trajetória da vida de inovação dos professores empreendedores, e confrontando as evidências relevantes com a revisão teórica realizada neste trabalho (CRESWELL; CRESWELL, 2021; MYERS; AVISON; 2002; YIN; 2015).

Posto isto, apesar de ter sido feita uma análise aprofundada e o entendimento individual de cada caso, este trabalho não tem como foco a comparação entre os casos e nem busca discutir em detalhe cada um dos casos. Sendo assim, as próximas seções apresentam os principais resultados das análises individuais e globais do estudo de casos e a discussão de algumas evidências empíricas buscando responder à pergunta de pesquisa dessa Tese: **“Quais são as estratégias mobilizadas por professores empreendedores de universidades públicas federais brasileiras na transferência de conhecimento e de tecnologia com geração de riqueza na área de Tecnologia da Informação?”**.

7.1 Estratégias mobilizadas

Como resultado da categorização, o Quadro 9 apresenta a ocorrência das estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores nos casos, considerando a sua classificação por “Categoria Principal” e por “Subcategorias”. Neste quadro, pode ser observado que a maioria das estratégias mobilizadas pelos professores estão relacionadas, principalmente, à “Categoria Principal” igual a “Gestão” (71), seguido por “Recursos” (32), “Formação de Pessoas” (28) e “Mercado” (5).

Das 136 estratégias identificadas e mobilizadas pelos professores dos casos, 78 (57%) apareceram uma única vez em algum caso e 58 (43%) aparecem em mais de um caso, sendo consideradas similares entre os casos (Quadro 10). A maioria destas estratégias também estão

relacionadas na “Categoria Principal” como do tipo “Gestão” (27), seguido por “Recursos” (18), “Formação de Pessoas” (10) e “Mercado” (3).

Quadro 9 - Categorização das 136 estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores

Categoria Principal da Estratégia	Subcategorias (da Categoria Principal)	Total
Formação de Pessoas	Total	28
Subcategorias:		
Formação de Empreendedores	7	
Formação de Mão de Obra Qualificada	21	
Gestão	Total	71
*Subcategorias:		
Gerenciamento de Projeto	4	
Gestão da Inovação	36	
Gestão da Propriedade Intelectual	9	
Gestão de Negócios	45	
Gestão de Produto	5	
Gestão de Recursos Humanos	1	
Gestão Estratégica	56	
Mercado	Total	5
Recursos	Total	32
Subcategoria:		
Financeiros	18	
Físicos	3	
Humanos	8	
Sociais	2	
Tecnológicos	1	
Total de Estratégias:		136
* uma estratégia pode estar relacionada a mais de um tipo de "Gestão "em "Subcategorias" (e.g. Estratégica; de Negócios)		

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 10 - Estratégias similares entre os casos (Continua...)

Categoria Principal da Estratégia	Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
Gestão Total: 27	E05	Publicar/divulgar informações na mídia nacional/internacional sobre as pesquisas, projetos e competências dos pesquisadores e/ou internamente, dentro da universidade (socialização da produção científica)
	E08	Elaborar Plano de Trabalho do Projeto de P&D ou Plano de Projeto (uso de <i>template</i> padrão, contendo plano de Escopo, Prazo, Custo e Riscos, entre outras áreas de Gerenciamento de Projetos)
	E09	Gerenciar os Projetos de acordo com as metodologias recomendadas pelo mercado
	E19	Dedicar tempo exclusivamente para o negócio ou <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> , pelo menos um dos sócios da <i>Startup</i>
	E24	Criar <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> com produto/tecnologia madura e inovadora que gera negócios/vendas no mercado.
	E25	Contratar para a equipe profissional ou empresa que já empreendeu ou entende ou fez curso de inovação/negócios/empreendedorismo, para acelerar a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E28	Depositar patente nacional da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> com e sem a participação da universidade
	E30	Preocupar com a parte mais social, mais humana, de uma empresa de alta tecnologia, por exemplo, distribuindo resultados e/ou fornecendo a visão de crescimento para os funcionários
	E33	Contratar Gerente de Projeto para a equipe durante o desenvolvimento de projetos com as empresas
	E35	Aumentar a equipe para expansão da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E37	Criar um MVP (Mínimo Produto Viável, do inglês <i>Minimum Viable Product</i>), protótipo, ou piloto, com prova de conceito e com agilidade, mostrar os resultados e verificar o interesse na tecnologia antes de criar uma <i>startup</i> ou cobrar da empresa pelo uso da tecnologia
	E40	Elaborar e executar um Plano de Negócios
	E41	Construir soluções e produtos de impacto, intensivos em conhecimento, com muita pesquisa, acompanhando os últimos resultados da literatura mundial (Estado da Arte), e conhecer o que está por trás da tecnologia a ser desenvolvida
	E42	Assinar NDA com a equipe
	E44	Proteger Propriedade Intelectual de tecnologias <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> - registro de marca, domínios <i>Web</i> , segredo industrial
E46	Participar como membro do conselho de outras empresas/instituições para aprendizado sobre negócios e mercado	
E48	Elaborar Produção Científica relevante, aceitas em conferências renomadas	
E49	Disponibilizar a tecnologia para uso público gratuitamente para aumentar a quantidade de acessos	

Continuação

Categoria Principal da Estratégia	Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
	E50	Envolver o NIT da universidade nas Transferências de Tecnologia e/ou em negociações envolvendo projetos ou <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E60	Participar de reuniões de equipe da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E76	Investir na infraestrutura do laboratório de pesquisa da sua universidade ou de uma universidade parceira em pesquisas do professor
	E85	Fazer curso de Educação Empreendedora para aprender sobre o tema e ensinar aos alunos da universidade sobre empreendedorismo, não somente de forma teórica, mas também prática
	E86	Auxiliar na criação e/ou participar de unidade de negócios, em instituição parceira para a execução de Projetos Cooperativos de P&D, com soluções tecnológicas relacionadas à sua área de competência
	E87	Permitir a participação societária de funcionários chave da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> ao longo do tempo, reduzindo o percentual de participação na sociedade dos primeiros sócios de criação da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E116	Chamar outros professores da universidade para participar da sociedade da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E118	Participar de Ventures Fóruns (de capital de risco) junto a investidores
	E133	Montar <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> com foco em Internacionalização
Recursos Total: 18	E04	Usar seu laboratório de pesquisa da universidade para prestar serviços tecnológicos para empresas
	E06	Habilitar o departamento para usufruir os recursos da Lei de Informática executando mais projetos de P&D
	E07	Participar (como coordenador, consultor ou pesquisador) de projetos cooperativos de P&D junto às empresas nacionais e estrangeiras
	E13	Usufruir incentivos de agências de fomento do Governo disponíveis para fomentar pesquisa e/ou desenvolvimento de tecnologias e alavancar a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E17	Investir recurso próprio (dinheiro) para manter a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E18	Adquirir espaço físico próprio para a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E21	Criar a <i>startup</i> com recurso obtido dos primeiros projetos cooperativos de P&D
	E22	Contratar profissional de vendas para a equipe da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E23	Contratar um representante de venda ou um vendedor para vender a tecnologia na cidade onde está o seu maior mercado ou um profissional que entenda bem sobre o mercado de atuação da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E26	Pagar equipe com recursos do projeto de P&D contratado
	E27	Prestar serviços tecnológicos e/ou executar projetos cooperativos de P&D em parceria com as empresas até conseguir criar seus próprios produtos
	E68	Buscar investidores “de peso” para alavancar a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E72	Contratar profissional do mercado (com experiência em gestão, negócios e/ou estratégia e que seja visionário), que inclusive possa fazer parte da sociedade da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>

Continuação

Categoria Principal da Estratégia	Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
	E74	Ter vários investidores e/ou inclusive sócio investidor
	E77	Contratar equipe altamente qualificada: técnica, negócios, comercial e estratégica
	E93	Elaborar e submeter propostas para editais de agências de fomento
	E94	Usufruir de recursos financeiros de investidores para alavancar a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E115	Ter forte relacionamento e interagir constantemente com parceiros e principais <i>stakeholders</i> (e.g., ICT privado parceiro da universidade, outros atores do ecossistema da universidade)
Formação de Pessoas Total: 10	E01	Lecionar disciplina bem estruturada para os alunos da universidade proporcionando formação diferenciada
	E02	Orientar alunos da universidade de forma "eficaz" em suas dissertações e teses em área de conhecimento do professor e/ou da área em que atua a (<i>Spin-off Acadêmica</i>)
	E03	Ter equipe ou sócios com pessoas altamente qualificadas e competentes com conhecimentos similares e/ou complementares ao do professor (composta por alunos do professor e/ou professores da universidade e/ou profissionais do mercado)
	E10	Priorizar a contratação de equipe do projeto com a grande maioria ou toda composta por alunos com mestrado ou doutorado e que fizeram o curso com o professor
	E20	Criar <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> tendo como sócio (s) aluno (s) do professor
	E52	Lecionar disciplina em que os alunos executem projeto de pesquisa com implementação de <i>software</i> com prova de conceito
	E56	Aprender sobre negócios, gestão, processos, empreendedorismo e/ou inovação fazendo cursos (ex. Curso de Plano de Negócios) e/ou lendo livros nestas áreas
	E84	Participar de competições/concursos e/ou premiações nacionais e/ou mundiais na área de conhecimento de domínio do professor ou da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
	E100	Criar e lecionar disciplina em que grupos de alunos desenvolvam <i>softwares</i> usando metodologias de modelagem de <i>software</i> e boas práticas de gerenciamento de projetos com foco na entrega de um projeto concreto de desenvolvimento de <i>software</i>
	E103	Criar disciplina bem estruturada para o ensino e aprendizado prático de empreendedorismo e inovação baseado em metodologia e boas práticas reconhecidas pelo mercado proporcionando formação diferenciada
Mercado Total: 3	E15	Fazer Estudo de Viabilidade e construir <i>Roadmap</i> Tecnológico (com demandas do mercado) para o desenvolvimento de novos produtos
	E32	Prospectar empresas no mercado e ouvir as demandas para oferecer projetos e/ou soluções tecnológicas de sua competência
	E111	Ser "bilíngue", saber falar a língua da academia e das empresas, conhecer as últimas pesquisas da literatura, saber escutar a sociedade e o mercado, entendendo suas demandas

Fonte: elaborado pela autora.

A categorização das estratégias mobilizadas pelos professores permitiu encontrar evidências, que são consideradas determinantes para o professor empreender, relacionadas aos recursos, mercado, formação de pessoas e ao acesso à gestão, e que serão apresentadas a seguir.

7.1.1 Evidências de estratégias categorizadas como gestão

Conforme citado anteriormente, a maioria das estratégias mobilizadas pelos professores estão relacionadas à “Gestão” (52%, 71) (Cf. Quadro 9, Seção 7.1). O Quadro 11 apresenta algumas destas estratégias classificadas na “Categoria Principal” como “Gestão” com a sua classificação por tipo (“Subcategorias”).

Quadro 11 - Algumas estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores relacionadas à gestão (Continua...)

Tipo de “Gestão” Relacionado à Estratégia (Subcategorias)	Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
- Gerenciamento de Projeto	E08	Elaborar Plano de Trabalho do Projeto de P&D ou Plano de Projeto (uso de <i>template</i> padrão, contendo plano de Escopo, Prazo, Custo e Riscos, entre outras áreas de Gerenciamento de Projetos)
- Gerenciamento de Projeto	E09	Gerenciar os Projetos de acordo com as metodologias recomendadas pelo mercado
- Gerenciamento de Projeto	E33	Contratar Gerente de Projeto para a equipe durante o desenvolvimento de projetos com as empresas
- Gerenciamento de Projeto	E60	Participar de reuniões de equipe da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
- Gestão da Inovação - Gestão de Negócios - Gestão de Recursos Humanos - Gestão Estratégica	E117	Contar com a infraestrutura e assessoria (<i>e.g.</i> , jurídica, comercial, administrativa) do ICT privado parceiro para contratar as primeiras pessoas/profissionais da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> em troca de participação da ICT nos resultados alcançados
- Gestão da Inovação - Gestão Estratégica - Gestão de Negócios	E19	Dedicar tempo exclusivamente para o negócio ou para a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> , pelo menos um dos sócios da <i>Startup</i>
- Gestão da Inovação - Gestão de Negócios - Gestão Estratégica	E25	Contratar para a equipe, profissional ou empresa que já empreendeu ou entende ou fez curso de inovação/negócios/empreendedorismo, para acelerar a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
- Gestão da Inovação - Gestão de Negócios - Gestão Estratégica	E59	Criar conselho de administração na <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> com pessoas especialista em negócios, inclusive com experiência internacional e participar como membro deste conselho
- Gestão da Inovação - Gestão de Negócios - Gestão Estratégica	E65	Contar com a ajuda de membros do conselho da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> para ajudar a fazer a valoração da <i>Startup</i> na sua venda
- Gestão da Inovação - Gestão de Negócios - Gestão Estratégica	E66	Deixar de ter dedicação exclusiva na universidade (com licença não remunerada) para se dedicar mais ao empreendimento e/ou <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>

Tipo de “Gestão” Relacionado à Estratégia (Subcategorias)	Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
- Gestão da Inovação - Gestão de Negócios - Gestão Estratégica	E67	Usar equipe do investidor da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> para ajudar a fazer a valoração da <i>Startup</i> na sua venda
- Gestão da Inovação - Gestão de Produto	E70	Criar vários protótipos do <i>software</i> para testar a tecnologia
- Gestão da Inovação - Gestão de Negócios - Gestão Estratégica	E82	Alinhar os objetivos do negócio, adaptação cultural e potencial da tecnologia para criar valor para o cliente no curto, médio e longo prazo
- Gestão da Inovação - Gestão de Negócios - Gestão Estratégica	E119	Chamar para participar da sociedade da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> outros empreendedores e/ou profissionais do mercado com competências similares/complementares a do professor
- Gestão da Propriedade Intelectual	E123	Registrar <i>software</i> no INPI
- Gestão de Negócios	E40	Elaborar e executar um Plano de Negócios
- Gestão de Recursos Humanos	E30	Preocupar com a parte mais social, mais humana, de uma empresa de alta tecnologia, por exemplo, distribuindo resultados e/ou fornecendo a visão de crescimento para os funcionários

Fonte: elaborado pela autora.

É importante salientar que a classificação das estratégias relacionadas à “Gestão” em “Subcategorias” e “Outras Categorias” levou em consideração as definições descritas no Quadro 12 sobre o tipo de gestão.

Quadro 12 - Definições das subcategorias igual a gestão (Continua...)

Tipo de Gestão	Definição
Gerenciamento de Projetos	“A aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para cumprir os requisitos definidos. O gerenciamento de projetos refere-se a orientar o trabalho do projeto para entregar os resultados pretendidos. As equipes de projeto podem alcançar os resultados usando uma ampla gama de abordagens (como preditiva, híbrida e adaptativa).” (PMI, 2020, p. 31).
Gestão Estratégica	A gestão estratégica compreende um posicionamento estratégico da organização, decisões estratégicas pensando no futuro (FREEMAN; MCVEA, 2001), e por consequência, o gerenciamento da prática da estratégia, adotando uma orientação por ações concretas, capazes de serem produzidas em conjunto com grupos ou indivíduos (<i>stakeholders</i>) (FREEMAN, 2010).
Gestão da Inovação	“Gestão da inovação é a procura por rotinas eficazes, em outras palavras, tem a ver com a gestão do processo de aprendizagem em direção a rotinas mais eficazes para lidar com os desafios do processo de inovação.” (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008, p. 598).
Gestão de Negócios	A gestão de negócios é uma área dentro da Administração de Empresas, que foca na gestão do empreendimento, um esforço organizado por determinadas pessoas para produzir bens e serviços, a fim de vendê-los em um determinado mercado e alcançar recompensa financeira pelo seu esforço (CHIAVENATO, 2008).
Gestão de Produto	“A gestão de produtos é a disciplina e o processo de negócio que rege um produto desde a sua concepção até ao mercado ou entrega e serviço ao cliente, de forma a

Tipo de Gestão	Definição
	gerar o maior valor possível para o negócio.” (EBERT; BRINKKEMPER, 2014, p.10).
Gestão de Propriedade Intelectual	“A gestão da propriedade intelectual compreende um conjunto de atividades que demandam expertise específica e por vezes complexa por parte das empresas. Dentre estas, podemos citar a identificação de tecnologias passíveis de patenteamento, a negociação e contratação de licenças e a utilização de marcas, desenhos industriais e patentes para aumentar o valor agregado e promover a diferenciação competitiva e o aumento das exportações.” (INIPI, 2010, p.13).
Gestão de Recursos Humanos	A gestão de recursos humanos busca obter vantagem competitiva e/ou vantagem generativa, por meio da implantação estratégica de uma força de trabalho altamente comprometida e capaz, usando uma variedade de técnicas culturais, estruturais e de pessoal (AHUJA, LAMPERTI; NOVELLI, 2013; STOREY, 2016).

Fonte: elaborado pela autora.

Algumas estratégias relacionadas à “Gestão” aparecem mais de uma vez em todos os casos (por exemplo, a estratégia “E09 - Gerenciar os Projetos de acordo com as metodologias recomendadas pelo mercado”). Esta evidência reforça a importância de o professor ter acesso a gestão para empreender (KIRCHBERGER; POHL, 2016; POLT *et al.*, 2001; OECD; 2019; SHANE, 2004; 2015) seja, contratando um gerente profissional¹⁴⁰ para o desenvolvimento dos projetos ou um sócio para a sua SOA, que entenda de gestão financeira¹⁴¹ (HAYTER *et al.*, 2018). Ou ainda, seja o professor contratando uma equipe complementar¹⁴² com conhecimento e experiência em gestão, negócios, desenvolvimento de produtos, e mercado, entre outros temas (SHANE, 2004; 2015), ou ele mesmo fazendo cursos de gestão¹⁴³, ou usando a expertise de gestão de uma instituição parceira¹⁴⁴ (*e.g.*, instituição investidora) (CARAYANNIS *et al.*, 1998).

Foi observado em todos os casos que os professores nas etapas iniciais de sua trajetória, principalmente, usando o canal de TCT para “Criação de SOA”, contrataram equipe e/ou

¹⁴⁰ Por exemplo (na planilha, Apêndice K), a estratégia “E33 - Contratar Gerente de Projeto para a equipe durante o desenvolvimento de projetos com as empresas”, classificada em “Subcategorias” como “Gerenciamento de Projetos”.

¹⁴¹ Por exemplo (na planilha, Apêndice K), a estratégia “E58 - Contratar sócio para tratar de assuntos financeiros”, classificada em “Outras Categorias” como “Capital Intelectual, Gestão de Negócios e Gestão de Recursos Humanos”.

¹⁴² Por exemplo (na planilha, Apêndice K), a estratégia “E03 - Ter equipe ou sócios com pessoas altamente qualificadas e competentes com conhecimentos similares e/ou complementares ao do professor (composta por alunos do professor e/ou professores da universidade e/ou profissionais do mercado”, classificada em “Outras Categorias” como “Gestão Estratégica e Gestão de Recursos Humanos”.

¹⁴³ Por exemplo (na planilha, Apêndice K), a estratégia “E61 - Aprender sobre gestão fazendo curso de Excelência da Gestão Empresarial em Escola de Negócios”, classificada em “Outras Categorias” como “Gestão de Negócios e Capital Intelectual”.

¹⁴⁴ Por exemplo (na planilha, Apêndice K), a estratégia “E65 - Contar com a ajuda de membros do conselho da *Startup* (*Spin-off* Acadêmica) para ajudar a fazer a valoração da *Startup* na sua venda”, classificada em “Subcategorias” como “Gestão da Inovação, Gestão de Negócios e Gestão Estratégica”.

chamaram para a sociedade e/ou usaram os profissionais de investidores, que tinham conhecimento em vários tipos de gestão. Esta evidência sugere uma falta de *know-how* gerencial dos professores dos casos, principalmente, no início da sua trajetória. Por outro lado, esta evidência mostra que, embora, isto seja uma barreira para empreender (POLT *et al.*, 2001), as estratégias mobilizadas, principalmente, as de contratação de mão de obra qualificada, usadas pelos professores para solucionar esta barreira, na realidade, viraram oportunidades para a geração de emprego, formação qualificada de mão de obra e capacidade de expansão da SOA, entre outras oportunidades com distribuição de valor. Outrossim, esta evidência sugere ainda que, na criação de uma SOA para se ter mais chances de sucesso, de fato, o professor deve ter acesso aos recursos humanos e aos profissionais que ele precisa (ISENBERG, 2011; REYNOLDS; DE NEGRI; 2019; COSTA; TORKOMIAN, 2008), pessoas com conhecimentos e experiências complementares (SHANE, 2004, 2015) e habilidades diferenciadas em gestão (CHRISTENSEN; BARTMAN; VAN BEVER, 2016).

É, e sempre gente muito competente. Tem uma engenharia supercompetente. Tem uma área de business muito competente, estratégia etc., comercial supercompetente. Então, é todo um conjunto. [...] uma coisa que é muito complexa em *startup* é o número 50, você passar de 50 pessoas, e continuar ter sucesso. Você tem que mudar a estrutura toda. A <STARTUP 5 DO PROFESSOR> tem uma estrutura de gestão extremamente inovadora. (Prof. Charles, UFMG).

Apesar disso, nos casos de dois professores (Prof. Kim, UFPE e Prof. Oswaldo, UFRPE) foi observado que eles disseram ter lecionado (na universidade e/ou fora dela) disciplinas relacionadas ao tema “Gerenciamento de Projetos”, antes do início da sua trajetória, e que a adoção desta estratégia ajudou nas etapas da sua vida de inovação. A maioria dos professores também disse, que, principalmente, no início e depois, ao longo da sua trajetória, fizeram cursos e/ou estudaram/consultaram materiais relacionados¹⁴⁵ à Gestão. Inclusive, foi observado nos casos que todos os professores reconhecem a importância do conhecimento e de práticas em gestão no empreendedorismo acadêmico.

Estudamos. Inclusive eu dei aula de uma disciplina. Eu fazia seguindo o PMBOK do PMI [...] eu dei aula por seis semestres, ou seja, três anos. Foi de dois mil e... 2010 a 2013.

¹⁴⁵ Evidência encontrada nas estratégias com categoria principal igual a “Formação de Pessoas” (na planilha, Apêndice K): “E56 - Aprender sobre negócios, gestão, processos, empreendedorismo e/ou inovação fazendo cursos (ex. Curso de Plano de Negócios) e/ou lendo livros nestas áreas”; e “E61 - Aprender sobre gestão fazendo curso de Excelência da Gestão Empresarial em Escola de Negócios”.

Antes da <STARTUP 1 DO PROFESSOR> [...] Toda vez que a gente entra num ... quando entra num problema pra se resolver, a gente tem mais de um, inclusive, um ou dois chefes de projeto. (Prof. Oswaldo, UFRPE).

Importante destacar que em relação às estratégias mobilizadas como “Gestão da Propriedade Intelectual”, somente em dois casos, foi observado ter sido realizado o depósito de patentes das tecnologias criadas (Prof. Charles, UFMG; Prof. Joseph UFMG) e não necessariamente houve a participação do NIT da universidade no depósito destas patentes. O Prof. Joseph (UFMG) cita que, em relação à PI na universidade, existem algumas burocracias para serem resolvidas: “Isso, é... os nós burocráticos que existe até hoje. Isso aí precisa resolver.”. E ainda, nas narrativas dos professores da UFPE e da UFRPE não apareceram falas sobre o “NIT” da universidade. Na UFPE, o Prof. Walter (UFPE) disse que tinha a prática de registrar todos os *softwares* criados em sua SOA. Esta evidência sugere que na área de TI no País é mais simples fazer registro de *software* que depositar patente (INPI, 2021; GRIZENDI, 2012; SALLES-FILHO *et al.*, 2005). Sugere ainda que, em relação às questões de PI, a pouca prática de proteção de PI observada nos casos pode estar relacionada tanto às questões culturais do indivíduo e da cultura de PI da universidade (*e.g.*, falta de interesse ou de conhecimento do indivíduo sobre PI) (O’SHEA *et al.*, 2005; ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007) quanto às questões relacionadas ao NIT da universidade (por exemplo, quando o NIT tem termos prejudiciais para o licenciamento; pedidos de valores altos na participação de *royalties*; tem práticas burocráticas para licenciamento e contratação; ou ainda, somente faz proteção de PI de forma exclusiva) (CLOSS *et al.*, 2012; FELD, 2012).

[...] mas propriedade intelectual do ponto de vista da universidade, a gente não tem nenhum. [...] Que ao mesmo tempo você tá no mestrado, você tá ao mesmo tempo formando a pessoa e tá transferindo... claro, eu podia, - essa é a minha crítica que eu faço, autocrítica -, eu podia ter sido mais cuidadoso em algumas coisas que a gente criou, a gente vê se podia talvez fazer uma patente com isso aqui. Só que os processos são tão enrolados aí, que eu não fiz. Podia, esse painel de controle a gente, pô, vamos fazer uma patente desse negócio, aí entra com a universidade, entra com não sei o quê...Aí eu não tenho paciência pras coisas burocráticas. (Prof. Willy, UFPE).

Apesar de somente uma estratégia¹⁴⁶ ter sido classificada em "Subcategorias" como “Gestão de Recursos Humanos”, foi observada certa atenção e “cuidado” dos professores com os

¹⁴⁶ Estratégia “E30 - Preocupar com a parte mais social, mais humana, de uma empresa de alta tecnologia, por exemplo, distribuindo resultados e/ou fornecendo a visão de crescimento para os funcionários”, na planilha, Apêndice K.

Recursos Humanos (“pessoas”) ao longo das suas trajetórias. Este tipo de gestão apareceu também na classificação de algumas estratégias¹⁴⁷ em “Outras Categorias”. Esta evidência chama atenção e sugere a relevância do “cuidado” dos professores empreendedores com suas equipes, principalmente, na condução de suas SOAs, em relação às práticas de gestão de recursos humanos (*e.g.*, plano de carreira, participação nos resultados financeiros com distribuição de lucros da empresa).

É olhar pra o colaborador e como você engaja ele dentro da empresa, ele tendo uma visão de desenvolvimento dentro da empresa. Como é que ele vai conseguir desenvolver a carreira dentro da empresa? Como é que ele vai conseguir atingir os objetivos dele, profissionais? Então, pensar no colaborador com uma visão de crescimento desse colaborador. (Prof. Walter, UFPE).

Em relação às estratégias¹⁴⁸ onde "Subcategorias" é igual a “Gestão de Produtos”, foi observado que todos os professores se preocuparam ou destacaram a importância, no desenvolvimento de *software* ou *hardware*, de criar protótipos, prova de conceito e/ou MVP para testar, validar e maturar a tecnologia desenvolvida junto ao mercado, antes de tornar a tecnologia em um negócio/empreendimento (*e.g.*, criação de SOA ou comercialização de produto) (GOLISH; BESTERFIELD-SACRE; SHUMAN, 2008; LANDRY; AMARA; 2012). Esta evidência está alinhada com as recomendações e boas práticas de modelagem de negócios (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011) e com os princípios discutidos em Isenberg (2011) sobre a importância de ter um tempo para maturar a tecnologia da SOA antes de investir recurso financeiro de capital de risco (DI GREGORIO; SHANE, 2003; POWERS; MCDUGALL, 2005).

[...] tem que ter a cabeça de sempre criar protótipos, prova de conceito das coisas que ele pesquisa, que o resultado de pesquisa gere uma prova de conceito, colocar essa prova de conceito à prova mesmo, quer dizer, ver se tem um usuário que se interesse por aquilo. [...] Ver se aquilo... alguém se interesse por aquilo. Porque você criar um negócio que você acha maravilhoso e ninguém mais acha, não adianta. Então, você tem que ser capaz de criar um MPV, né, *Minimum Viable Product*, e testar isso pra ver, ser capaz de fazer isso com muita agilidade, ter capacidade de pivotar rapidamente, ver que

¹⁴⁷ Evidência encontrada em “Outras Categorias” da estratégia (na planilha, Apêndice K): “E87 - Permitir a participação societária de funcionários chave da *Startup (Spin-off Acadêmica)*, ao longo do tempo, reduzindo o percentual de participação na sociedade dos primeiros sócios de criação da *Startup (Spin-off Acadêmica)*”.

¹⁴⁸ Por exemplo (na planilha, Apêndice K), as estratégias: “E37 - Criar um MVP (Mínimo Produto Viável, do inglês *Minimum Viable Product*), protótipo, ou piloto, com prova de conceito e com agilidade, mostrar os resultados e verificar o interesse na tecnologia antes de criar uma *startup* ou cobrar da empresa pelo uso da tecnologia” e “E70 - Criar vários protótipos para testar a tecnologia”.

aquilo não tá dando certo, você virar rapidamente de direção, certo? (Prof. Charles, UFMG)

Uma vez que os casos ora estudados estão relacionados à trajetória de “inovação” dos professores, envolvendo o uso de diversos canais para TCT, que resultam em pesquisa, produtos e serviços e a criação de empresas (SOAs), quer dizer, empreendimentos que geram “negócios”, a maioria das estratégias mobilizadas pelos professores se classificam como “Gestão Estratégica”, “Gestão de Negócios” e “Gestão da Inovação”. Inclusive, para um único tipo de canal de TCT (e.g., Criação de SOAs) usado pelo professor foi evidenciada a necessidade de colocar em prática várias estratégias de gestão (além da tomada de decisão), por exemplo, para criar, desenvolver, manter, expandir e evoluir o empreendimento gerando tanto vantagem competitiva quanto vantagem generativa (ou evolucionária¹⁴⁹ ou competitiva sustentável) (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; VENKATARAMAN; SARASVATHY, 2001). A vantagem generativa está relacionada ao valor generativo, ou seja, o valor em que se consiga perceber um olhar para o futuro em busca de longevidade, quer dizer, o valor generativo está associado à capacidade das inovações existentes continuarem gerando valor no futuro (AHUJA; LAMPERTI; NOVELLI, 2013).

7.1.2 Evidências de estratégias categorizadas como recursos

Embora tenha sido identificado que algumas estratégias classificadas como “Recursos” (24%, 32) (Cf. Quadro 9, Seção 7.1) na “Categoria Principal” também estão relacionadas à “Gestão”¹⁵⁰ (ver a coluna “Outras Categorias” na aba “Estratégias” da planilha do Apêndice K), a escolha desta classificação foi feita considerando que o objetivo fim da estratégia está mais relacionado com a aquisição de “Recursos”. O Quadro 13 apresenta algumas destas estratégias classificadas na “Categoria Principal” como “Recursos” com a sua classificação por tipo (“Subcategorias”).

¹⁴⁹ A vantagem generativa também está relacionada à captura de valor, ou seja, a relação de poder percebida entre atores econômicos. Formas pelas quais se imagina monetizar a solução/tecnologia e gerar dinheiro através da entrega do valor criado (BOWMAN; AMBROSINI, 2000).

¹⁵⁰ Por exemplo (na planilha, Apêndice K), a estratégia ”E21 - Criar a *startup* com recurso obtido dos primeiros projetos cooperativos de P&D”.

Quadro 13 - Algumas estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores classificadas como recursos (Continua...)

Tipo de “Recursos” Relacionados à Estratégia (Subcategorias)	Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
Financeiros	E06	Habilitar o departamento para usufruir os recursos da Lei de Informática executando mais projetos de P&D
Financeiros	E12	Trocar Propriedade Intelectual por investimento em equipe, equipamentos e infraestrutura para fomentar pesquisas futuras e produção acadêmica
Financeiros	E13	Usufruir incentivos de agências de fomento do Governo disponíveis para fomentar pesquisa e/ou desenvolvimento de tecnologias e alavancar a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Financeiros	E14	Vender parte da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> para empresa/investidor que vai comercializar a tecnologia e/ou disponibilizar recursos para alavancar a empresa
Financeiros	E17	Investir recurso próprio (dinheiro) para manter a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Financeiros	E21	Criar a <i>startup</i> com recurso obtido dos primeiros projetos cooperativos de P&D
Financeiros	E26	Pagar equipe com recursos do projeto de P&D contratado
Financeiros	E27	Prestar serviços tecnológicos e/ou executar projetos cooperativos de P&D em parceria com as empresas até conseguir criar seus próprios produtos
Financeiros	E68	Buscar investidores “de peso” para alavancar a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Financeiros	E93	Elaborar e submeter propostas para editais de agências de fomento
Financeiros	E121	Deixar de receber salário da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> no início para ela alavancar
Físicos	E04	Usar seu laboratório de pesquisa da universidade para prestar serviços tecnológicos para empresas
Físicos	E18	Adquirir espaço físico próprio para a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Físicos	E128	Usar a infraestrutura de parceiros quando necessário (e.g., deixar servidores/máquinas de trabalho dos projetos em salas do parceiro, quando não há espaço na universidade)
Humanos	E22	Contratar profissional de vendas para a equipe da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Humanos	E36	Contratar para <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> equipe competente, enxuta, com espírito empreendedor e com conhecimentos complementares ao do professor
Humanos	E72	Contratar profissional do mercado (com experiência em gestão, negócios e/ou estratégia e que seja visionário) e que, inclusive, possa fazer parte da sociedade da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Sociais	E57	Criar aliança estratégica com professores de outros departamentos para ofertar disciplinas de empreendedorismo e inovação, que ocorrem em paralelo e no mesmo horário da disciplina do professor, e que, informalmente, evitando burocracias da universidade, se tornam na prática uma única disciplina multidisciplinar, de vários professores e de vários departamentos, considerando que todos os alunos matriculados nestas disciplinas possam assistir as aulas juntos em um único local (por exemplo, no auditório principal da universidade), como sendo uma única disciplina

Tipo de “Recursos” Relacionados à Estratégia (Subcategorias)	Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
Sociais	E115	Ter forte relacionamento e interagir constantemente com parceiros e principais <i>stakeholders</i> (e.g., ICT privado parceiro da universidade, outros atores do ecossistema da universidade)
Tecnológicos	E55	Ampliar infraestrutura de <i>hardware</i> (equipamentos com maior capacidade de armazenamento e processamento) para suportar o acesso de usuários ao <i>software</i> criado pelo professor com a ajuda de parceiros

Fonte: elaborado pela autora.

Estratégias classificadas como “Recursos” do tipo “Financeiros” foram as mais mobilizadas pelos professores (55%, 71) (Cf. Quadro 9, Seção 7.1). Em relação à estas estratégias foi observado que, apesar de todos os professores terem criado SOAs, somente em três dos casos (Prof. Charles, UFMG; Prof. Joseph, UFMG; Prof. Willy, UFPE) foi feito o uso de capital de investidores (capital de risco), em troca de participação acionária na empresa (CARAYANNIS *et al.*, 1998), e o uso de linha de crédito de banco de desenvolvimento (ou de instituição financeira de fomento à inovação).

Após a criação da sua primeira SOA, o Prof. Charles (UFMG) disse que usava parte de seu salário de professor da universidade para manter a SOA, e que fez isso até antes da entrada de dois investidores: “Não, a gente vivia do dinheiro meu e do <ALUNO 1 DE MESTRADO DO PROFESSOR>. Salário de professor. Tirava uma parte [...]”. Outros professores disseram que usaram para a criação da SOA o “dinheiro” de projetos ou serviços que eles participaram ou estavam participando durante a sua criação. Com exceção do Prof. Charles (UFMG), foi percebido que todos os outros professores quando criaram a sua primeira SOA já tinham utilizado antes outros canais de TCT em sua trajetória, tais como Prestação de Serviços Tecnológicos e/ou Projetos Cooperativos de P&D (Cf. Figura 12, Seção 7.4).

Não, nós tínhamos... nós já tínhamos a empresa e começamos a prestar serviço dentro dessa empresa. [...] Nós fizemos projeto Finep, depois... é. Teve alguns... Aí vendemos alguns produtos pra outras empresas também, né? E fomos desenvolvendo... desenvolvendo o conceito. (Prof. Joseph, UFMG)

Essa evidência sugere fortemente que o acesso ao capital financeiro, a partir de recursos oriundos de Prestação de Serviços Tecnológicos e/ou Projetos Cooperativos de P&D, no estágio de pré-lançamento da criação da primeira SOA pode ser interessante para que o professor tenha um tempo maior para explorar e desenvolver suas tecnologias (ISENBERG, 2011), antes de

abordar capitalistas de risco e investidores anjo (para financiarem seus novos empreendimentos) (SHANE, 2004). Essa evidência de aquisição de recursos financeiros inclusive está alinhada com a estratégia associada à “Gestão de Produto”, ao ciclo de desenvolvimento e maturação do produto, por exemplo (Cf. Subseção 7.1.1) (GOLISH; BESTERFIELD-SACRE; SHUMAN, 2008; LANDRY; AMARA; 2012).

Outrossim, o Prof. Joseph (UFMG) disse que durante um período, teve que colocar dinheiro financiado (adquirido em instituição financeira) para não fechar sua SOA. O Prof. Walter (UFPE) disse, “É, do próprio bolso, a gente não precisou. O que a gente precisou, no princípio, foi não ter salário. A gente não tinha. Pode-se dizer que indiretamente a gente colocou, né?”, ou seja, ele deixou de receber salário (*bootsrapping*) para manter sua SOA em funcionamento logo no início de sua criação. Isto evidencia que após a sua fundação, uma SOA tem a necessidade de obter quantidade de capital considerável e suficiente para sua manutenção, crescimento sustentável e evolução. Essa evidência está alinhada à necessidade recorrente de dinheiro para manter e investir no crescimento da SOA, uma vez que, frequentemente, ela emprega grande esforço para seu desenvolvimento técnico e de mercado, entre outras necessidades (ADNER, 2006; SHANE, 2004).

Nesse mesmo sentido, foi observado também a evidência de que todos os professores geraram recursos do tipo “Financeiro” (dinheiro para a universidade, para seus alunos e/ou para eles próprios), participando de mais de um empreendimento (o que resultou em tecnologias, produtos, serviços e/ou SOAs). Vale destacar que os professores dos casos, até o momento, continuam pesquisando, inovando e empreendendo e cinco deles continuam sendo os sócios-fundadores das SOAs (que continuam abertas, e em *Operação*). Essa evidência indica forte efeito positivo dos recursos financeiros em atividades inovativas e sua perenidade, tanto da empresa (SOA) quanto do pesquisador individual (AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013).

Saliente-se ainda que, embora somente duas estratégias tenham sido classificadas como recursos do tipo “Sociais”,¹⁵¹ observou-se que, durante todas as etapas da trajetória dos

¹⁵¹ Estratégias (da planilha do Apêndice K) categorizadas como “Recursos Sociais”: “E115 -Ter forte relacionamento e interagir constantemente com parceiros e principais *stakeholders* (e.g., ICT privado parceiro da universidade, outros atores do ecossistema da universidade)” e “E57 - Criar aliança estratégica com professores de outros departamentos para ofertar disciplinas de empreendedorismo e inovação, que ocorrem em paralelo e no mesmo horário da disciplina do professor, e que, informalmente, evitando burocracias da universidade, se tornam na prática uma única disciplina multidisciplinar, de vários professores e de vários departamentos, considerando que todos os

professores, os professores contaram com o apoio de parceiros estratégicos (ver “Dimensão Parceria”, na planilha do Apêndice K) e interagiram com outros *stakeholders*¹⁵² (ver “Dimensão Stakeholder Principal”, na planilha do Apêndice K). Em todas as etapas da trajetória dos professores foi observado fortes interações e atividades cooperativas com vários *stakeholders*: docentes e discentes (do próprio departamento em que os professores estavam alocados e de outros departamentos da universidade); NIT da universidade; empresas e fornecedores do mercado; instituições do governo; ICTs (*e.g.*, institutos de pesquisa privado, universidades públicas); e parques tecnológicos.

[...] Por exemplo, uma coisa que mais precisa se preocupar é com o lado comercial, com pessoas que possam vir daquele mercado, que sejam daquele mercado pra você poder desbravar aquele mercado. Se você não conhece o mercado, se você não entende o mercado [...] Porque assim, pra você poder entender quais são os desafios que o cliente tem lá, se você não tiver com gente dentro da sua empresa que entenda daquele mercado, que entenda quais são esses desafios, você não vai a lugar a nenhum, você não consegue nem conversar, você não consegue nem falar com as empresas. (Prof. Walter, UFPE).

Esta evidência sugere que realmente o acesso aos recursos sociais, por meio do estabelecimento de bons laços e redes sociais, está alinhada com o sucesso do professor empreendedor (DORNELAS, 2007; ROTHÄRMEL; AGUNG; JIANG, 2007). Também indica que os recursos sociais podem induzir o processo de descoberta e a exploração de oportunidades no mercado, aumentando o acesso a mais recursos (*e.g.*, recursos humanos, físicos e financeiros), a manutenção de parcerias estabelecidas e a aquisição de novas parcerias (O’SHEA *et al.*, 2005). Consequentemente, esta evidência também fortalece que o acesso aos recursos sociais (capital social do pesquisador) amplia a propensão do professor na utilização de mais canais de TCT, seja desenvolvendo mais projetos cooperativos de P&D, prestando mais serviços tecnológicos, participando de mais programas de residência tecnológica, formando mais empreendedores ou criando mais SOAs (ALDRIDGE *et al.*, 2017). As evidências relacionadas às estratégias categorizadas como “Recursos” do tipo “Sociais” destacam também a importância e necessidade de professores empreendedores (ou algum membro de sua equipe ou o sócio de sua SOA) terem

alunos matriculados nestas disciplinas possam assistir as aulas juntos em um único local (por exemplo, no auditório principal da universidade), como sendo uma única disciplina”.

¹⁵² Considerou-se nesta Tese que todo parceiro é um *stakeholder*, mas, nem todo *stakeholder* é um parceiro na trajetória do professor. A separação das dimensões Parceria (com *stakeholders* parceiros que fornecem recursos) e Stakeholder Principal (não fornece recurso) serve para diferenciar quem fornece de quem não recursos durante as etapas da trajetória do professor. Um *stakeholder* pode ser considerado um parceiro em uma etapa da trajetória do professor e em outra não.

habilidades para acessar e explorar redes de relacionamentos, de pesquisa e de negócios dentro e fora da universidade (HAYTER *et al.*, 2018; ROTHÄERMEL; AGUNG; JIANG, 2007; SHANE, 2004).

Acrescente-se que em relação aos recursos do tipo “Físicos” foi observado que o Prof. Charles (UFMG) usou desde o início e ao longo da sua trajetória seu laboratório de pesquisa na universidade, mesmo tendo adquirido espaço físico próprio (ou alugado fora da universidade) para suas SOAs. O Prof. Joseph (UFMG) usou no início da sua trajetória também seu laboratório de pesquisa, mas depois de ter espaço físico fora da universidade para suas SOAs, não utilizou mais seu laboratório de pesquisa da universidade. Atualmente, os professores da UFMG têm suas SOAs instaladas no parque tecnológico, parceiro da universidade. Na UFPE, os professores ao iniciarem suas trajetórias usaram e ainda continuam usando a infraestrutura do seu departamento na universidade (foi observado que eles não tinham especificamente um laboratório próprio, como nos casos da UFMG). Os professores da UFPE também ao longo das suas trajetórias usaram a infraestrutura de um ICT privado e do parque tecnológico (ambos parceiros da universidade). Os três professores da UFPE ao criarem suas SOAs adquiriram espaço físico próprio (ou alugado fora da universidade) para suas SOAs. O Prof. Oswaldo (UFRPE) não tinha, no início da sua trajetória, seu próprio laboratório na universidade, mas apesar disso usou o laboratório de outros docentes do seu departamento e a infraestrutura de uma instituição parceira para rodar seus projetos cooperativos de P&D: “E aí a <EMPRESA 1> deixou eu colocar as máquinas lá e foi isso, o servidor funciona até hoje, mas o apoio... a universidade era muito crua nessa época.”, Prof. Oswaldo, UFRPE. Com o passar do tempo, depois da criação da sua segunda SOA, o Prof. Oswaldo vem utilizando um laboratório de pesquisa em outra universidade federal, que é parceira dos seus projetos de pesquisa, e um espaço físico alugado fora da universidade, onde está instalada a sua SOA, criada mais recentemente.

Desta maneira, a partir dos achados de pesquisa, pode ser percebido que os professores da UFMG e da UFPE puderam contar com mais infraestrutura (*e.g.*, laboratórios, equipamentos) de suas universidades, durante suas trajetórias, que o professor da UFRPE (que usou/usa a infraestrutura de outra universidade). Essa evidência sugere que é importante os professores contarem com a infraestrutura da universidade, principalmente no início da trajetória da sua vida de inovação, para suas atividades empreendedoras. Isto sugere que de fato o comportamento do empreendedor acadêmico pode estar diretamente relacionado aos fatores determinantes no nível

da instituição, o que inclui fornecer infraestrutura adequada para o professor empreender (KOLYMPIRIS; KLEIN, 2017; O’ SHEA *et al.*, 2005; POWERS; MCDUGALL, 2005; SHANE, 2004).

Por mais que somente tenha sido classificada uma estratégia¹⁵³ nos casos, como recursos do tipo “Tecnológicos”, esta estratégia foi definida quando na narrativa do Prof. Charles (UFMG), apareceu que ele não tinha máquinas (equipamentos) na universidade que suportassem rodar seu *software* e então, ele foi buscar um parceiro que pudesse fornecer para ele máquinas mais potentes.

Também, em relação à falta de recursos tecnológicos, o Prof. Willy (UFPE) citou que a tecnologia criada por ele estava “à frente do tempo”, ou seja, não tinha na época uma infraestrutura tecnológica ou recursos computacionais disponíveis para sua tecnologia funcionar/rodar (para cada modelo de celular existente no mercado era preciso implementar milhares de versões diferentes do mesmo *software* criado pela SOA do professor).

A gente fez coisas tão à frente do nosso tempo, que a gente não tinha rede, a rede que não tinha nem 3G na época, não dava suporte a você fazer essa coisa com múltiplos jogadores, pra você ter uma ideia. (Prof. Willy, UFPE).

Sendo assim, embora outras estratégias de recursos do tipo “Tecnológicos” não tenham aparecido na narrativa dos demais professores, supõe-se que todos eles contaram com vários recursos tecnológicos ao longo da sua trajetória (esta necessidade faz parte do contexto de desenvolvimento de *software* e de *hardware* na área de TI/TIC), seja, na universidade, em seus laboratórios, ou fora da universidade (ALBERTIN; DE MOURA, 2002; CRUZ, 2010). Logo, essa evidência aponta fortemente para a necessidade de a universidade investir fortemente ao mesmo tempo em recursos “Físicos” e “Tecnológicos” que suportem as atividades inovativas dos professores e induzam a mais empreendedorismo acadêmico (AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013; SHANE, 2004). Por fim, as estratégias do tipo recursos “Humanos” aparecem em todas as etapas da trajetória dos professores. Essas estratégias estão relacionadas principalmente a contratação de mão de obra qualificada, o que evidencia e reforça que os professores dos casos sentiram a necessidade de contratarem mão de obra qualificada para atender as demandas, que foram surgindo ao longo do tempo em sua trajetória e a partir do uso

¹⁵³ Estratégia classificada como “Recursos” do tipo “Tecnológicos” (ver planilha do Apêndice K): E55 - Ampliar infraestrutura de hardware (equipamentos com maior capacidade de armazenamento e processamento) para suportar o acesso de usuários ao *software* criado pelo professor com a ajuda de parceiros.

dos diversos tipos de canais de TCT. E, ainda, essas estratégias mobilizadas pelos professores evidenciam que eles sentiram a necessidade de formar equipes composta por profissionais que tinham conhecimento, competências e habilidades complementares às suas (ISENBERG, 2011; SHANE, 2004; 2015).

Outrossim, considerando as estratégias similares mobilizadas por mais de um professor nos casos (Quadro 10, Seção 7.1) e categorizadas na “Categoria Principal” como “Recursos”, quase a metade (8 de 18), estão relacionadas, principalmente, aos recursos do tipo “Financeiro” envolvendo, obrigatoriamente, a participação da universidade (“ambiente interno”) (*e.g.*, E04, E06, E07, E21, E26, E27, E93) como instituição executora de projetos cooperativos de P&D e/ou prestação de serviços tecnológicos. Ademais, destas estratégias (Quadro 10, Seção 7.1) categorizadas como “Recursos”, algumas estão relacionadas ao “ambiente externo”, por exemplo, buscar recurso financeiro de investidores para alavancar a SOA (*e.g.*, E68, E74, E94) e contratar mão de obra qualificada no mercado (*e.g.*, E22, E23, E72). Apenas a estratégia similar “E04 - Usar seu laboratório de pesquisa da universidade para prestar serviços tecnológicos para empresas” está relacionada a um recurso do tipo “Físico” e oriundo da universidade (“ambiente interno”).

Contudo, a partir destas evidências, torna-se perceptível que as universidades públicas federais brasileiras necessitam investir em um ambiente (“interno”) mais propício ao empreendedorismo e inovação, inclusive a partir de sua cultura organizacional. Isto envolve, entre outras iniciativas: criar consciência em toda a universidade sobre as oportunidades para inovar e empreender; moldar uma cultura com políticas, regras e normas claras e procedimentos de apoio ao comportamento empreendedor e suporte às atividades inovativas; investir em infraestrutura comercial na universidade para possibilitar maior valorização da pesquisa acadêmica; e criar iniciativas favoráveis para disponibilizar o acesso aos diversos tipos de recurso, físico, financeiro, tecnológico, humano e social (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001; O’SHEA *et al.*, 2005; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019; ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007; VAN BURG *et al.*, 2008).

Porque a dificuldade de você, dentro da universidade criar uma disciplina multidisciplinar, quem toma conta, como é que faz, como é que oferece as coisas, é um caos. [...] Então, eu acho que tem um caldo de cultura na universidade que precisa melhorar pra ser mais favorável à inovação, é isso que eu tô tentando dizer [...] Porque aqui, - e é uma discussão importante em termos de apoio e você diz ambiente -, claro, a lei de informática ajudou, mas no ambiente ‘externo’. [...] e eu vou dizer mais o

seguinte, vou dizer, tudo o que eu fiz de inovação, ainda bem que eu tô no Centro de Informática que não me atrapalhou a vida, mas a universidade só atrapalha. A universidade só atrapalha. [...] A universidade só atrapalha. Assim, se a universidade não atrapalhasse, era uma grande coisa, mas a universidade não tem essa mentalidade, pode escrever o que eu tô dizendo. [...] Ó, a gente tem... primeiro, a gente tem um preconceito contra a palavra mercado, se a gente falar mercado já esculhambou geral, aí metade da universidade já xingou você e um quarto do restante... a metade do restante acha que “peraí, como assim, tal, eu não xingo você, mas também acho que isso não é pra mim, como é que a empresa vai começar a dizer o que que eu tenho que pesquisar, eu tenho que ter independência”. Aí acabou. Então lascou, entendeu? [...] a universidade tem que... a universidade tem que devolver pra sociedade. [...] você tem que dar um retorno pra sociedade. Como é que você dá um retorno pra sociedade? Formando gente e fazendo transferência de conhecimento. [...] Então, que eu acho que é o papel da gente na universidade. A universidade existe pra quê? A universidade, três papéis pra universidade: criar e difundir conhecimento, é isso, né? E formar gente. (Prof. Willy, UFPE)

7.1.3 Evidências de estratégias categorizadas como formação de pessoas

Considerando as estratégias classificadas na “Categoria Principal” como “Recursos” do tipo “Humanos” (por exemplo, as estratégias E22, E36 e E72 do Quadro 13, da seção anterior), foi observada uma preferência dos professores na contratação de pessoas “qualificadas” ou “altamente qualificadas”. Neste contexto, sendo a universidade responsável pela formação de pessoas, inclusive por meio de professores, era esperado que, realmente, aparecessem estratégias mobilizadas pelos professores relacionadas à “Formação de Pessoas” (28%, 21) (Cf. Quadro 9, Seção 7.1), principalmente por causa do tipo de canal de TCT utilizado (*e.g.*, Residência Tecnológica, Projetos Cooperativos de P&D). No entanto, uma evidência relativamente inesperada foi que algumas SOAs criadas por metade dos professores (Prof. Charles, UFMG; Prof. Joseph, UFMG; e Prof. Kim, UFPE) surgiram a partir de projetos de pesquisa desenvolvidos por seus alunos (principalmente, os de mestrado e doutorado), que se tornaram sócios do professor em suas SOAs.

Alunos dos professores ou estudantes da universidade apareceram ao longo de várias etapas da trajetória dos professores. Mesmo isso parecendo óbvio, essa evidência fortalece a relevância da missão da universidade de ensino e pesquisa, e de formação de mão de obra qualificada (GUARANY, 2010). No entanto, é bom destacar que a grande maioria das estratégias nos casos categorizadas na “Categoria Principal” como “Formação de Pessoas” evidenciam o “cuidado” e contribuição dos professores empreendedores na formação de *qualidade* de seus alunos (O’SHEA *et al.*, 2005), mobilizando estratégias do tipo “Formação

Qualificada de Mão de Obra” (“Subcategorias”), seja lecionando disciplinas com formação diferenciada (inclusive buscando resolver problemas do mercado) (MARTINELLI; MEYER; VON TUNZELMANN, 2008), onde o aluno aprende não somente a teoria como a prática, ou orientando alunos de mestrado e doutorado de forma ‘eficaz’ ou criando disciplinas que tragam empregabilidade e competitividade para os alunos, ou ainda, contratando alunos para participarem de projetos cooperativos de P&D junto às empresas (PIMENTEL, 2010).

Eu formei gente que criou o mercado de games, eu posso sair da universidade hoje, me aposentar e ficar dando consultoria pras empresas locais se eu quiser. [...] a universidade tem que devolver pra sociedade. Como é que você dá um retorno pra sociedade? Formando gente e fazendo transferência de conhecimento! [...] Você tem que enxergar quais são as tendências e você tem que tá ensinando as coisas que vão acontecer amanhã, se não, que papel você tá fazendo na universidade? Só ensinando. (Prof. Willy, UFPE).

Inclusive, na trajetória dos professores foi observado que várias tecnologias (muitas delas disruptivas e pioneiras) desenvolvidas pelos alunos em conjunto com os professores foram premiadas em concursos e competições nacionais e internacionais¹⁵⁴. Outrossim, foi percebido que estratégias mobilizadas pelos professores na “Categoria Principal” do tipo “Formação de Pessoas” relacionadas à “Formação de Empreendedores” (“Subcategorias”) na universidade, não somente formaram alunos mas também formaram alunos que criaram SOAs e que geraram tecnologias com criação de valor (inclusive, algumas destas SOAs, atualmente, estão caminhando para se tornarem *startups* unicórnios¹⁵⁵) (KOLB, 2014; POLITIS, 2005).

A <EMPRESA 1> que tá aí até hoje, elas nasceram efetivamente dentro da sala de aula de empreendedorismo. Então, a transferência se deu por esse estímulo, ao empreendedorismo como opção ao nosso formando, né? E Dolabela falava muito em inocular o vírus empreendedor nesses empreendedores. E isso terminava criando muito valor, né? Na época, eu levei muito a sério a... assim, do ponto de vista de um concurso de plano de negócios, e aí eu terminava a disciplina convidando júri externo, relativamente extenso de empreendedores, consultores, gestores do mercado pra participar da escolha do melhor plano de negócio do semestre. (Prof. Kim, UFPE).

Essas evidências sugerem que formar pessoas que criam tecnologias, a partir de pesquisa intensiva em conhecimento, com base tecnológica bem fundamentada (BERGGREN;

¹⁵⁴ Estratégia mobilizada para “Formação de Pessoas” (ver planilha no Apêndice K): E84 - Participar de competições/concursos e/ou premiações nacionais e/ou mundiais na área de conhecimento de domínio do professor ou da *Startup* (*Spin-off* Acadêmica).

¹⁵⁵ O Brasil tem uma posição relevante a nível internacional (em 2019, estava entre o top 10 Países em número de *startups*) com 16 *startups* unicórnios e algumas promessas com grande potencial de crescimento. Com isso, tem atraído para a América Latina olhares de fundos de investimento e grandes corporações internacionais (G1 ECONOMIA, 2021; MORAES, 2019).

LINDHOLM DAHLSTRAND, 2009; DI GREGORIO; SHANE, 2003; SHANE, 2015), resolvendo problemas da sociedade, ou seja, com grande criação de valor, pode aumentar a ocorrência de empreendedorismo acadêmico, inclusive a criação de mais SOAs (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001; OECD, 2019; ROCHA; FREITAS, 2014).

[...] a inovação de verdade das coisas tá nas profundezas da ciência. De verdade. E por que que tem janelas de tempo? Por exemplo, demora, sei lá, uns oito, nove anos pra você se aprofundar ali numa área qualquer, e essa que é a sua janela de tempo, e janela de mercado. As pessoas não lhe copiam fácil se a sua profundidade é mínima. Essa pra mim... eu acho que esse é o... se você se aprofunda pouco, é facilmente copiável e você perde escala rápido. (Prof. Oswaldo, UFRPE).

Estratégias mobilizadas relacionadas ao uso do canal de TCT igual a “Residência Tecnológica” encontradas na trajetória do Prof. Kim (UFPE) foram iniciativas que ajudaram e continuam ajudando a formar centenas de alunos de forma qualificada e a criar tecnologias para atender demandas de grandes empresas do mercado, inclusive de multinacionais. O Prof. Kim (UFPE) realizou programas de residência tecnológica na sua primeira SOA, antes mesmo de participar e ajudar a criar um programa de residência em *software* da sua universidade, atualmente em sua 22ª edição (UFPE, 2020). Essa evidência sugere também um certo “cuidado” de professores da universidade em formar alunos diferenciados para o mercado, usando um canal de TCT que está disponível também para outras universidades usarem. Ademais, o Prof. Oswaldo (UFRPE) falou em sua entrevista da importância de formar recursos humanos para poder trabalhar em seus projetos e em sua SOA, considerando no mercado a existência de pouquíssimos especialistas na sua área de atuação. Essa evidência está alinhada ainda com a falta de mão de obra especializada apontada pela BRASSCOM (2019).

Além do mais, a quantidade expressiva de estratégias relacionadas à “Formação de Pessoas” que aparecem nos casos reforça também que para o empreendedorismo acadêmico e a atividade empreendedora ocorrerem é preciso que a universidade e os professores sejam realmente responsáveis e tenha o mesmo ‘cuidado’ dos professores dos casos na formação de capital humano ‘qualificado’ (HAYTER *et al.*, 2018; ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019).

O Quadro 14 apresenta algumas estratégias mobilizadas pelos professores relacionadas à “Formação de Pessoas” que foram divididas em dois tipos (“Subcategorias”): “Formação Qualificada de Mão de Obra” e “Formação de Empreendedores”.

Quadro 14 - Algumas estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores relacionadas à formação de pessoas

Tipo de Formação de Pessoas	Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
Formação de Empreendedores	E101	Reformatar disciplina já existente para o desenvolvimento de projetos de <i>software</i> dando ênfase em empreendedorismo e inovação para possibilitar alunos a resolver problemas do mercado/sociedade e criar <i>Startups (Spin-offs acadêmicas)</i> .
Formação de Empreendedores	E102	Implantar disciplina de sucesso de empreendedorismo e inovação em outros ICTs (Públicos Federais) do País em parceria com o MEC
Formação de Empreendedores	E104	Criar concurso de plano de negócios dos alunos matriculados na disciplina de empreendedorismo
Formação Qualificada de Mão de Obra	E01	Lecionar disciplina bem estruturada para os alunos da universidade proporcionando formação diferenciada
Formação Qualificada de Mão de Obra	E02	Orientar alunos da universidade de forma "eficaz" em suas dissertações e Teses em área de conhecimento do professor e/ou da área em que atua a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Formação Qualificada de Mão de Obra	E10	Priorizar a contratação de equipe do projeto com a grande maioria ou toda composta por alunos com mestrado ou doutorado e que fizeram o curso com o professor.
Formação Qualificada de Mão de Obra	E100	Criar e lecionar disciplina em que grupos de alunos desenvolvam <i>softwares</i> usando metodologias de modelagem de <i>software</i> e boas práticas de gerenciamento de projetos com foco na entrega de um projeto concreto de desenvolvimento de <i>software</i>
Formação Qualificada de Mão de Obra	E122	Patrocinar/custear, a partir da sua <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> , a participação de alunos do seu departamento da universidade em competições acadêmicas nacionais e internacionais em áreas do conhecimento relacionadas às da <i>Startup</i>
Formação Qualificada de Mão de Obra	E130	Ser também professor de universidade renomada nos EUA ou em outro país, ao mesmo tempo que é professor no Brasil.
Formação Qualificada de Mão de Obra	E135	Executar Programa de Residência em <i>Software</i> para empresas do mercado a partir da universidade
Formação Qualificada de Mão de Obra	E52	Lecionar disciplina em que os alunos executem projeto de pesquisa com implementação de <i>software</i> com prova de conceito
Formação Qualificada de Mão de Obra	E91	Considerar a coorientação de outro professor durante a sua orientação de alunos de mestrado e doutorado quando a resolução de problemas está fora da sua área de competência.
Formação Qualificada de Mão de Obra	E98	Criar olimpíadas de jogos digitais para alunos da rede pública de ensino
Formação Qualificada de Mão de Obra (ambiente interno)	E83	Criar disciplina (inédita/pioneira no País) para dominar área de conhecimento específica e formar antecipadamente alunos atendendo às demandas existentes no mercado internacional, considerando que esta área tem grande possibilidade de se tornar também uma demanda no País

Fonte: elaborado pela autora.

7.1.4 Evidências de estratégias categorizadas como mercado

Apesar das estratégias classificadas na “Categoria Principal” como “Mercado” (3%, 5) (Cf. Quadro 9, Seção 7.1) também serem classificadas como do tipo “Gestão” (ver a coluna “Outras Categorias” na aba “Estratégias” da planilha do Apêndice K), a escolha desta classificação foi feita considerando que o objetivo fim da estratégia está relacionado mais com questões relacionadas ao “Mercado”. Estas estratégias evidenciam a preocupação que os professores tiveram, principalmente nas etapas relacionadas ao uso de canal de TCT igual a “Criação de SOA” e “Projetos Cooperativos de P&D”, em entender (LEMOS, 2011; SHANE; 2004) e explorar as oportunidades do mercado (DRUCKER, 2009; GOLISH; BESTERFIELD-SACRE; SHUMAN, 2008; SHANE; VENKATARAM, 2000) e de criar valor gerando mais competitividade (GARCIA; SUZIGAN, 2021; MCTI, 2011).

Analisando as estratégias mobilizadas nesta categoria, ficou evidente que existiu uma preocupação dos professores, em todos os casos, sobre boas habilidades de comunicação no contexto do negócio (SHANE, 2015) de ser ou ter pessoa em sua equipe ‘bilingue’, ou seja, que conversasse falando a linguagem da academia e da empresa/mercado, sabendo escutar e entender os problemas da sociedade (necessidades sociais) (CLOSS *et al.*, 2012; PAYUMO *et al.*, 2013). Inclusive, em algumas estratégias classificadas como “Formação de Pessoas” pode-se perceber esta preocupação do professor com o “Mercado”, por exemplo, quando um dos professores narrou que provocava em sua disciplina e na orientação de seus alunos de mestrado e doutorado, que os alunos deveriam resolver os problemas reais do mercado, entendendo o mercado e buscando solucionar os problemas da sociedade. Essas evidências reiteram a importância de, no empreendedorismo acadêmico, se criar tecnologias com criação de valor para o mercado e sociedade (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001).

Pronto, mas o que que eu quero dizer? De novo aquele mesmo papo das disciplinas. As disciplinas pra gente na universidade têm que fazer parte da estratégia, porque a gente ensinando as coisas, você vai criando mercado, não é só porque você ensina, você cria mercado.[...] Os alunos se montam... montam-se em grupos, criam coisas que tem que ser ligadas à alguma demanda real do mercado, tem que funcionar e eles aprendem sobre inovação assim. [...] Você tem que enxergar quais são as tendências e você tem que tá ensinando as coisas que vão acontecer amanhã, se não, que papel você tá fazendo na universidade? (Prof. Willy, UFPE).

O Quadro 15 apresenta as estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores classificadas como “Mercado”.

Quadro 15 - Estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores relacionadas ao mercado

Código da Estratégia	Descrição da Estratégia
E15	Fazer Estudo de Viabilidade e construir <i>Roadmap</i> Tecnológico (com demandas do mercado) para o desenvolvimento de novos produtos
E16	Pagar por pesquisas e estudos de mercado local e global de fontes renomadas e confiáveis
E32	Prospectar empresas no mercado e ouvir as demandas para oferecer projetos e/ou soluções tecnológicas de sua competência
E88	Criar <i>software</i> multiplataforma, multiusuário e em vários idiomas
E111	Ser 'bilíngue' saber falar a língua da academia e das empresas, conhecer as últimas pesquisas da literatura, saber escutar a sociedade e o mercado entendendo suas demandas

Fonte: elaborado pela autora.

7.2 Recursos utilizados e evidências encontradas

O Quadro 16 apresenta a categorização dos recursos achados nos *roadmaps* dos professores empreendedores na “Dimensão Recursos”, que surgiram a partir das estratégias mobilizadas ou a partir das parcerias estratégicas encontradas ao longo da trajetória dos professores dos casos.

Quadro 16 - Recursos utilizados pelos professores empreendedores durante a sua trajetória

Tipo de Recurso	Código do Recurso	Descrição do Recurso
Recursos Físicos	R01	Laboratório de Pesquisa (ou espaço físico fornecido pela universidade)
Recursos Físicos	R02	Espaço físico e infraestrutura fornecido pela incubadora da universidade
Recursos Físicos	R03	Espaço físico e infraestrutura própria (ou alugada), localizada fora da universidade
Recursos Tecnológicos	R04	Infraestrutura tecnológica (de terceiros, por exemplo, para hospedar <i>software</i>)
Recursos Sociais	R05	Redes de Relacionamentos (interna e/ou externa)
Recursos Financeiros	R06	Dinheiro
Recursos Humanos	R07	Profissionais da ICT parceira da universidade
Recursos Físicos	R08	Espaço físico e infraestrutura da incubadora da ICT parceira
Recursos Físicos	R09	Infraestrutura de ICT parceira da universidade
Recursos Humanos	R10	Pesquisadores, Alunos e Professores da universidade
Recursos Humanos	R11	Profissionais do Mercado

Fonte: elaborado pela autora.

Observou-se, a partir dos achados, uma alta frequência do uso de mais de um tipo de recurso nas etapas das trajetórias dos professores nos casos (ver “Recursos” planilha, no Apêndice K). No entanto, é importante destacar que muitas das inovações nos casos iniciaram com o aluno do professor criando um *software* desenvolvido em um uma máquina (computador) e usando muitas vezes *software* gratuito, como plataforma de desenvolvimento. Isto pode ser percebido no início da trajetória do Prof. Charles (UFMG), quando criou sua primeira SOA junto do seu aluno de mestrado, e na segunda SOA criada pelo Prof. Kim (UFPE) com sua aluna de mestrado. Essa evidência sugere que para se construir uma tecnologia pioneira e/ou disruptiva na área de TI/TIC pode ser necessário apenas implementar um algoritmo, que resolva um problema usando um computador (PRESSMAN; MAXIM, 2011; ZIVIANI *et al.*, 2004). Por outro lado, importante destacar também que criar uma tecnologia inovadora por si só não gera um empreendimento (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001; ROBERTS; MALONET, 1996).

Ele defendeu a dissertação de mestrado dele em 1998, fevereiro. E ele tinha um protótipo. A gente... eu sempre pedia aos alunos pra implementar as coisas. Ele tinha um protótipo muito habilidoso, com um *designer* também, criou um protótipo, muito bonito, muito funcional [...] Era um exponencial, ele dobrava, a cada 25, 30 dias, o número de usuários dobrava. Diante disso a gente resolveu criar um empreendimento. (Prof. Charles, UFMG).

Considerando o volume de recursos utilizado ao longo da trajetória dos professores, pode-se inferir que o empreendedorismo acadêmico pode não ser tão simples quanto parece, principalmente, se for considerado uma certa escassez dos recursos disponíveis na universidade (KIRCHBERGER; POHL, 2016; REYNOLDS; DE NEGRI, 2019). Realmente, para se iniciar e manter um empreendimento são necessários muitos recursos. Os achados mostraram que existe a necessidade de um volume considerável de recursos, de vários tipos, que ocorreram muitas vezes de forma simultânea para as atividades inovativas dos professores ao longo da sua trajetória. Importante destacar, que muitos dos recursos achados nos casos, inclusive, tem sua origem primária, ou seja, surgem, com e a partir da missão tradicional da universidade (*e.g.*, formar pessoas, desenvolver pesquisa, fornecer laboratórios de pesquisa) (ALDRIDGE *et al.*, 2017; AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013; GUARANY, 2010; ISENBERG, 2011; REYNOLDS; DE NEGRI, 2019; SHANE, 2004).

7.3 Valor distribuído e evidências encontradas

Os valores distribuídos (“Dimensão Valor Distribuído”) achados nos casos surgiram a partir da escolha das estratégias mobilizadas. O Quadro 17 apresenta os valores distribuídos (geração de riqueza) nos casos, de acordo com seu tipo e sua natureza (tangível ou intangível).

Quadro 17 - Valores distribuídos a partir das estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores (Continua...)

Natureza	Tipo	Código do Valor Distribuído	Descrição do Valor Distribuído
Tangível	Dinheiro	DV16	Doação espontânea de dinheiro para a universidade
Tangível	Dinheiro	DV21	Dinheiro de venda da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> destinado para a universidade e professores sócios (90% do valor)
Tangível	Dinheiro	DV43	Distribuição de participação societária da empresa para funcionários chave
Tangível	Dinheiro	DV50	Participação pelo professor nos lucros e dividendos da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Tangível	Dinheiro	DV67	Ganho de dinheiro (recurso financeiro) e/ou aumento de receita financeira da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Tangível	Dinheiro	DV69	Distribuição de resultados financeiros para os funcionários da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Tangível	Pesquisa	DV01	Dinheiro para bolsas de pesquisa para professores e/ou de pesquisa ou de estágio para alunos
Tangível	Tecnologia	DV71	Comercialização de Tecnologias e/ou produtos e/ou processos: intensivos em conhecimento e/ou disruptivos e/ou pioneiros e/ou de ponta e/ou incrementais gerados pelos professores
Intangível	Ecosistema	DV25	Fortalecimento do Ecosistema de Empreendedorismo e de Inovação Brasileiro por meio de Projetos de P&D
Intangível	Ecosistema	DV35	Fortalecimento do Ecosistema Local de Empreendedorismo e de Inovação por meio da criação de <i>Startups (Spin-offs Acadêmicas)</i>
Intangível	Empreendedorismo	DV58	Professor como sócio/fundador de <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Intangível	Empreendedorismo	DV59	<i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> fundadas por alunos da universidade com o apoio do professor
Intangível	Empreendedorismo	DV60	Disseminação do "vírus empreendedor" nos alunos
Intangível	Empreendedorismo	DV63	Incubação de empresas de alunos a partir de bons resultados no plano de negócios avaliados por banca externa
Intangível	Empreendedorismo	DV78	Elaboração do Plano de Empreendedorismo da universidade
Intangível	Estado da Arte	DV02	Publicações científicas de pesquisas relevantes com alto impacto mundial
Intangível	Estado da Arte	DV11	Publicação de artigos científicos dos resultados dos projetos de P&D junto às empresas
Intangível	Estado da Arte	DV24	Contribuição científica ao Estado da Arte
Intangível	Formação	DV04	Prática do conhecimento teórico (Residência Tecnológica) na formação dos alunos

Natureza	Tipo	Código do Valor Distribuído	Descrição do Valor Distribuído
Intangível	Formação	DV07	Formação de profissionais diferenciados para o mercado
Intangível	Formação	DV15	Formação de alunos em áreas de competência relevantes e que posteriormente criaram/criam seus próprios empreendimentos (alguns bilionários), <i>Startups</i> (ou <i>Spin-offs</i> Acadêmicas) ou vão/foram trabalhar em grandes empresas
Intangível	Formação	DV36	Aprendizado dos sócios de como fazer negócios e de onde e até onde se podia criar valor para o País
Intangível	Formação	DV37	Grande aprendizado de como usar a tecnologia da <i>Startup</i> (<i>Spin-off</i> Acadêmica) chamando a atenção de outros investidores para a criação da próxima <i>Startup</i>
Intangível	Formação	DV38	Grande aprendizado e lições aprendidas com o fracasso do empreendimento
Intangível	Formação	DV39	Professor da universidade convidado para ser presidente do conselho e/ou presidente de grandes empresas/instituições por causa do seu conhecimento e experiência
Intangível	Formação	DV46	Atração de muitos alunos, querendo entrar na universidade para serem orientados pelo professor, criador da <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>), em sua área de conhecimento de domínio ou por perceberem a criação de valor da <i>Startup</i> do professor para o mercado
Intangível	Formação	DV47	Fundação pelo professor do maior simpósio acadêmico da América Latina na área de Jogos e Entretenimento Digital
Intangível	Formação	DV51	<i>Startups</i> (<i>Spin-offs</i> Acadêmicas) fundadas por alunos que cursaram a disciplina criada pelo professor
Intangível	Formação	DV52	Centenas de alunos formados que cursaram a disciplina criada pelo professor trabalham atualmente na área da disciplina
Intangível	Formação	DV53	Aprendizado do professor na área de negócios, gestão, processos e/ou inovação (buscando a teoria e aprendendo ao longo do tempo, no dia a dia da <i>Spin-off Acadêmica</i>)
Intangível	Formação	DV54	Experiência prática dos alunos sobre o processo de inovação resolvendo problemas do mercado
Intangível	Formação	DV55	Agrupamento de alunos da universidade de diversas áreas do conhecimento (multidisciplinaridade) para criar produtos de tecnologia atendendo às demandas reais do mercado.
Intangível	Formação	DV56	Disciplina reconhecida como referência no ensino de inovação (e.g., pelo MEC, entre outros)
Intangível	Formação	DV57	Distribuição/Implantação da disciplina (configuração da metodologia de projeto e difusão do <i>know-how</i> em inovação) em Institutos Federais do País
Intangível	Formação	DV61	Formação em empreendedorismo e inovação
Intangível	Formação	DV62	Alunos com experiência em elaborar um Plano de Negócios para apresentar para a banca de jurados externos (do mercado) avaliar
Intangível	Formação	DV65	Alunos com experiência em elaborar modelo de negócios e construir um Produto Mínimo Viável (MVP, <i>Minimum Viable Product</i>)
Intangível	Formação	DV68	Prática (uso) pelos alunos de metodologias e/ou boas práticas reconhecidas pelo mercado
Intangível	Formação	DV74	Pessoas com certificações profissionais reconhecidas pelo mercado

Natureza	Tipo	Código do Valor Distribuído	Descrição do Valor Distribuído
Intangível	Geração de Emprego	DV06	Aumento do tamanho equipe (aumento de emprego)
Intangível	Geração de Emprego	DV10	Geração de empregos para alunos da universidade
Intangível	Geração de Emprego	DV70	Contratação de Profissionais do mercado (geração de empregos)
Intangível	Gestão	DV17	Novo modelo de negócios, nascido em departamento de universidade federal induzindo a criação de empreendimentos de alta tecnologia
Intangível	Infraestrutura	DV05	Melhoria da infraestrutura do laboratório de pesquisa
Intangível	Interação Universidade-Empresa	DV09	Profissionalização da interação universidade empresa
Intangível	Interação Universidade-Empresa	DV40	Ampliação de networking e aproximação das empresas do mercado
Intangível	Interação Universidade-Empresa	DV49	Atração de muitas empresas querendo contratar projetos cooperativos de P&D e prestação de serviços tecnológicos (consultoria) do professor na universidade.
Intangível	Marketing	DV03	Publicações na mídia nacional e/ou internacional dos resultados alcançados em pesquisas e projetos e/ou publicação interna, dentro da universidade (socialização da produção científica)
Intangível	Marketing	DV19	Mídias espontâneas na imprensa, nacional e/ou mundial sobre o sucesso da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> ou de pesquisas ou de projetos do professor
Intangível	Marketing	DV22	Reconhecimento da Marca da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> desde sua venda até os dias atuais por causa da venda ter sido feita para uma grande empresa internacional líder do mercado
Intangível	Marketing	DV45	Fortalecimento da marca da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> a partir de parcerias e desenvolvimento de projetos/produtos com empresas de renome e marcas conhecidas no mercado
Intangível	Marketing	DV48	Reconhecimento no País e no mundo da competência e excelência da universidade em pesquisas e projetos relacionados à área de conhecimento do professor.
Intangível	Marketing	DV64	Atração de clientes para consumir tecnologias criadas pelos alunos da universidade
Intangível	Marketing	DV75	Fortalecimento da marca da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> a partir de patrocínio para que alunos da universidade possam participar de competições
Intangível	Pesquisa	DV72	Geração de Pesquisa Aplicada: intensiva em conhecimento e/ou de ponta e/ou pioneira
Intangível	Pesquisa	DV73	Geração de Pesquisa Básica: intensiva em conhecimento e/ou de ponta e/ou pioneira
Intangível	Prêmio	DV18	Premiação em competições/concursos reconhecendo a relevância do conhecimento, pesquisa, tecnologia ou empreendimento da universidade dando visibilidade tanto para a universidade quanto para os pesquisadores envolvidos
Intangível	Prêmio	DV41	Premiação em competições/concursos dando visibilidade para a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Intangível	Propriedade Intelectual	DV12	Depósito de patente
Intangível	Propriedade Intelectual	DV66	Proteção do ativo intangível dos resultados gerados na <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> protegidos por assinatura de NDA com a equipe

Natureza	Tipo	Código do Valor Distribuído	Descrição do Valor Distribuído
Intangível	Propriedade Intelectual	DV76	<i>Software</i> registrado no INPI
Intangível	Vantagem Competitiva	DV13	Tecnologia intensiva em conhecimento
Intangível	Vantagem Competitiva	DV14	Tecnologia disponibilizada de forma gratuita para uso
Intangível	Vantagem Competitiva	DV23	30% do mercado brasileiro usando a tecnologia criada pelo professor
Intangível	Vantagem Competitiva	DV34	Criação de três escritórios da empresa em grandes capitais brasileiras, sendo que uma delas tinha a maior fatia do mercado local
Intangível	Vantagem Competitiva	DV42	Nova Unidade de Negócios especializada em área de conhecimento pioneira no País
Intangível	Vantagem Competitiva	DV44	Comercialização/distribuição de <i>software/hardware</i> em vários países do mundo
Intangível	Vantagem Generativa	DV08	Vantagem generativa para a <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> e/ou para os <i>stakeholders</i>

Fonte: elaborado pela autora.

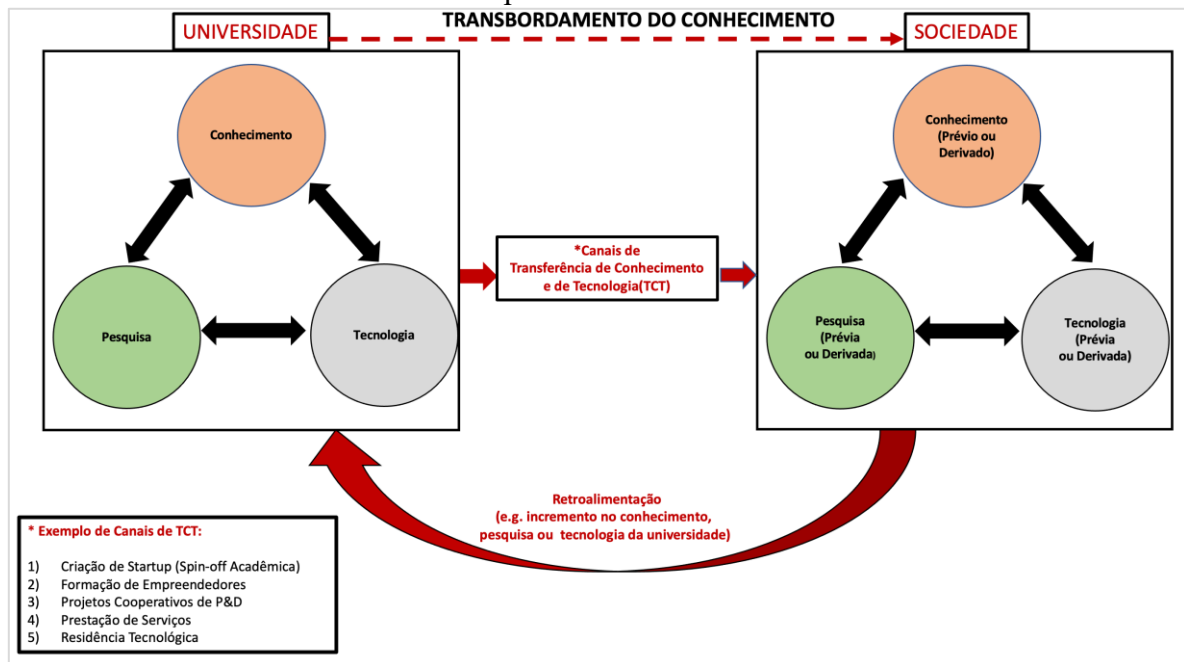
A quantidade de valor distribuído, riqueza gerada nos casos, a partir da TCT dos professores empreendedores fortalece as vantagens do empreendedorismo acadêmico. Essa evidência de fato mostra que a universidade pode ser fonte de vantagem competitiva (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; DEVOL; LEE; RATNATUNGA, 2017), exercendo papel fundamental na capacidade de ampliação da atividade inovativa das empresas, a partir da TCT da universidade para as empresas (AGRAWAL; COCKBURN, 2003; GARCIA; RAPINI; CÁRIO, 2018; MOWERY; SAMPAT, 2005; REYNOLDS; DE NEGRI, 2019). Além do mais, os valores distribuídos nos casos evidenciam resultados positivos em se tratando ao acúmulo de conhecimento e efeitos de aprendizagem (*e.g.*, valores distribuídos do tipo: ‘Formação’ e ‘Pesquisa’) (O’SHEA *et al.*, 2005). Outrossim, foi observado que os valores distribuídos nos casos atenderam às várias demandas e expectativas, criando muitas oportunidades para várias partes interessadas (*stakeholders* principais e parceiros) com vários benefícios (*e.g.*, valores distribuídos do tipo: ‘Ecossistema’ e ‘Geração de Emprego’) (LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007). Essa evidência está alinhada com a distribuição de valor poder fortalecer o relacionamento do professor com as partes interessadas (SARTURI; SERAVALLI; BOAVENTURA, 2015).

7.4 Canais de transferência de conhecimento e de tecnologia usados nos casos

A Figura 11 representa o modelo do mecanismo (que foi considerado durante a análise dos casos) para o transbordamento do conhecimento da universidade para a sociedade com o uso

de canais de TCT. Esta figura mostra que o “conhecimento” da universidade pode gerar “pesquisa” e “tecnologia” e que existe uma correlação entre estes três objetos, onde um pode gerar (resultar) no outro.

Figura 11 - Modelo de mecanismo para transbordamento do conhecimento da universidade para a sociedade por meio de canais de TCT



Fonte: elaborado pela autora.

Esta figura mostra ainda que quando ocorre a transferência pela universidade do seu conhecimento, pesquisa e/ou tecnologia para a sociedade, a partir de canais de TCT, os objetos transferidos podem resultar em: tecnologia prévia ou derivada, conhecimento prévio ou conhecimento derivado e pesquisa prévia ou pesquisa derivada. O termo ‘prévio(a)’ na figura, significa que após a transferência, a sociedade pode adquirir, mediar, usar, reproduzir ou explorar comercialmente o conhecimento, a pesquisa e/ou a tecnologia da universidade, em sua forma original. Já o termo ‘derivado(a)’ na figura significa que o conhecimento, pesquisa ou tecnologia da universidade, após feita a transferência pela universidade para a sociedade, foi transformado, ou seja, sofreu alguma modificação. Por exemplo, uma tecnologia da universidade feita para determinado segmento, após a transferência, pode ser modificada por uma empresa, adaptada para seu uso e/ou exploração comercial com aplicação diferente do proposto originalmente pela universidade. A tecnologia transferida pela universidade pode criar uma tecnologia derivada da

tecnologia prévia e, geralmente, uma vez que esta tecnologia é aperfeiçoada, isto pode envolver um processo interativo de geração de novos conhecimentos para ambos, emissor (universidade) e receptor (sociedade) da transferência. Estes objetos transferidos, se tornando ‘derivados’, podem retroalimentar a universidade (*e.g.*, incrementar o conhecimento, a pesquisa e a tecnologia da universidade). Durante a transferência, pode existir processos de interação que geram informação e conhecimento nos dois sentidos (universidade e sociedade). Também existe uma correlação entre os objetos transferidos, onde cada um deles pode resultar no outro. Além disso, a figura apesar de não explicitar toda a dimensão do conhecimento, considera que a transferência não se trata necessariamente de uma visão de emissor e receptor em sua forma bruta, ou seja, no processo interativo entre ambos pode ocorrer uma possível intervenção de outros tipos de atores (*e.g.*, ecossistema da universidade, governo, agências de fomento, comunidade empresarial) (OROZCO-BARRANTES, 2020).

Posto isso, durante a narrativa dos professores e análise dos casos foi observado que eles usavam vários canais simultaneamente para a TCT. Este modelo foi usado para entender como ocorreu/ocorre o transbordamento do conhecimento da universidade para a sociedade considerando os canais de TCT usados pelos professores. Também foi observado que alguns professores ao utilizarem os canais de TCT possivelmente incrementaram o conhecimento, a pesquisa e/ou a tecnologia (prévios) da universidade gerando valor distribuído. Por exemplo, os professores da UFPE, por meio do uso de canais, tais como, “Projetos Cooperativos de P&D” e/ou “Prestação de Serviços Tecnológicos”, transferiram para as empresas pesquisa, conhecimento e/ou tecnologia prévios da universidade (ativos científicos). E ainda, a partir da proximidade e interação com as empresas (CLOSS *et al.*, 2012), esses professores puderam entender melhor as demandas das empresas, desafios, oportunidades e a necessidades, inclusive, de melhoria dos ativos científicos ora transferidos para as empresas. Desta forma, os professores tiveram a oportunidade de levar para suas disciplinas (para a sala de aula) na universidade o conhecimento obtido das empresas e os problemas reais para serem solucionados por seus alunos. Isto possivelmente fez com que os alunos do professor tivessem tido tanto um incremento em seu conhecimento quanto no desenvolvimento de novas pesquisas e/ou tecnologias para atender as demandas identificadas pelo professor. Essas evidências de aproximação entre professor e mercado está alinhada com o entendimento de que a interação universidade-empresa pode ser veículo de transferência de conhecimento e de tecnologia para ambos os lados (DUTRÉNIT;

ARZA, 2010; KIRCHBERGER; POHL, 2016) e que esta interação pode reforçar o aumento de mais atividades de pesquisa aplicada dos cientistas acadêmicos (RENTOCCHINI *et al.*, 2014). De acordo com Thomas *et al.* (2020), uma primeira abordagem de correspondência entre tecnologia e mercado pode desencadear a busca por novas tecnologias para resolver problemas de grandes necessidades não atendidas.

Além do mais, a partir do modelo da Figura 11, foi observado também que o conhecimento, pesquisa e tecnologia ('prévios') produzidos na universidade e usados na primeira SOA do Prof. Charles (UFMG) foram aperfeiçoados e serviu para a criação de uma nova tecnologia ('derivada'), que foi usada em sua segunda SOA. Essa evidência está alinhada com o entendimento de que Ciências Aplicadas tendem a ser mais fortemente associadas à inovação rápida, por ser direcionada para um objetivo prático específico, buscando produzir novos ou melhorar serviços, processos e produtos comercializáveis que satisfaçam as necessidades do mercado (KLEVORICK *et al.*, 1995; OECD, 2002; SHANE, 2004).

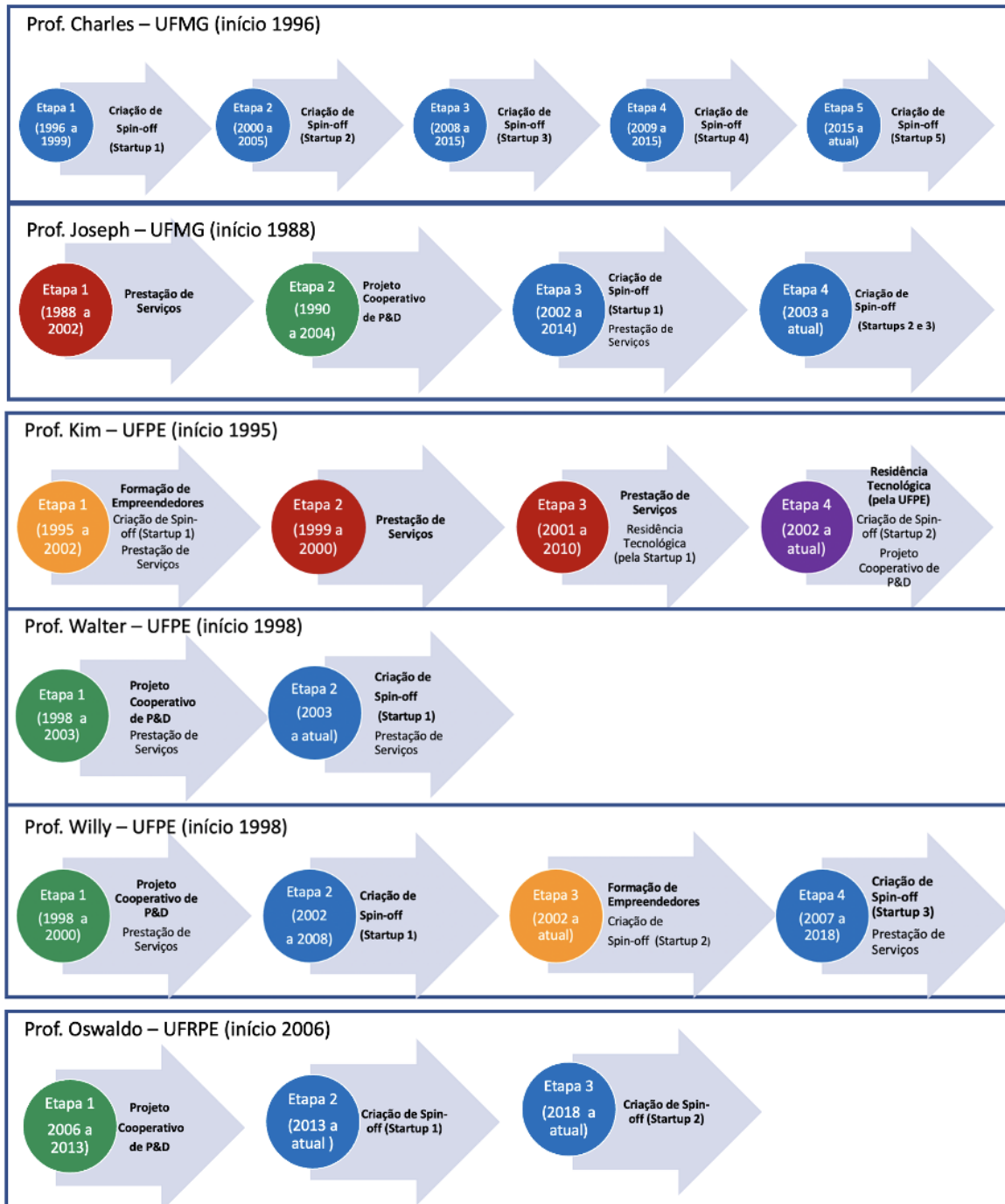
Independente do canal de TCT utilizado pelos professores pode ser percebida a grande relevância do transbordamento do conhecimento para a sociedade evidenciada nos achados da "Dimensão Valor Distribuído" do *roadmap* da trajetória dos professores (discutida na Seção anterior, 7.3). Neste sentido, é importante destacar que foi observado que o tipo de "empreendedorismo acadêmico" praticado pelos professores nos casos estudados teve como alicerce pesquisa intensiva em conhecimento (envolvendo 'pesquisa de ponta'), com base tecnológica bem fundamentada, buscando a resolução de problemas de impacto significativo para a sociedade (BERGGREN; LINDHOLM DAHLSTRAND, 2009; CLOSS *et al.*, 2012; CRESPI; FERNÁNDEZ-ARIAS, STEIN, 2014; DI GREGORIO; SHANE, 2003; DELL'ANNO; DEL GIUDICE, 2015; SHANE, 2015).

Minha vida sempre foi acadêmica, produção científica forte... eu sempre ocupado em tentar gerar riqueza, mobilizando conhecimento de qualidade na universidade, por meio de empreendimentos inovadores, que é uma coisa que é muito importante em todos os países desenvolvidos, e de forma absurda de grande, em países como os Estados Unidos, Coreia do Sul, Canadá. (Prof. Charles, UFMG).

Mesmo sabendo antes da entrevista que os professores (selecionados) praticavam empreendedorismo acadêmico em sua trajetória, com geração de riqueza, não era esperado que eles tivessem usado mais de dois canais de TCT na mesma etapa do *roadmap*, e muito menos, uma variedade de canais ao longo da sua trajetória. A Figura 12 apresenta os vários canais de

TCT usados por cada professor, onde o canal principal de cada etapa está diferenciado por cor: Criação de SOA (azul); Prestação de Serviços Tecnológicos (vermelho); Projetos Cooperativos de P&D (verde); Residência Tecnológica (roxo); e Formação de Empreendedores (laranja).

Figura 12 - Canais de TCT usados pelos professores empreendedores ao longo da sua trajetória



Fonte: elaborado pela autora.

Na Figura 12 em cada “seta em cinza” estão descritos todos os canais de TCT identificados que os professores utilizaram em cada etapa de sua trajetória, com destaque em “negrito” para o canal principal, ou seja, o mais utilizado pelo professor naquela etapa. Por exemplo, o Prof. Kim (UFPE) em sua 4ª etapa (Etapa 4) narrou ter usado o canal “Residência Tecnológica” (canal mais usado pelo professor) e disse ter usado outros canais: “Criação de SOA” e “Projetos Cooperativos de P&D”. No caso deste professor, ele participou de um programa de residência em *software* (Canal de TCT igual a “Residência Tecnológica”) dentro de um projeto de Lei de Informática com uma empresa multinacional (Canal de TCT igual a “Projetos Cooperativos de P&D”) e, em paralelo, criou uma SOA junto com sua aluna de mestrado (Canal de TCT igual a “Criação de SOA”). O Prof. Kim (UFPE) foi o único professor que utilizou todos os cinco canais (descritos na Figura 11) em sua trajetória.

Na Figura 12 pode ser observado que cinco dos seis professores (exceto o Prof. Walter) criaram mais de uma SOA e que o Prof. Charles (UFMG) explicitamente é um “empreendedor serial”. O Prof. Charles até o momento criou ou participou da criação de cinco SOAs, usando apenas um canal de TCT (como canal principal) em toda a sua trajetória. Foi observado que a maioria dos professores em sua trajetória (com exceção do Prof. Charles, UFMG) usou mais de um tipo de canal para TCT.

Foi observado ainda que somente dois professores da UFPE (Prof. Kim e Prof. Willy) utilizaram o canal “Formação de Empreendedores”. Outro dado que chama a atenção é que quatro professores (Prof. Joseph, UFMG e todos os 3 professores da UFPE) mesmo tendo criado uma SOA, continuaram usando o canal “Prestação de Serviços”. A motivação para isto identificada nos casos está relacionada ao professor querer ter outra fonte de recurso financeiro para manter a SOA ou para produzir novas tecnologias. Essa evidência fortalece o entendimento de que a prestação de serviços (*e.g.*, consultoria) pode ser uma fonte adicional de financiamento para o pesquisador (RENTOCCHINI *et al.*, 2014), além de estimular ideias perspicazes que tragam impactos positivos, tanto para a pesquisa acadêmica quanto para a empresa, reforçando as atividades de pesquisa na universidade (PERKMANN; WALSH, 2008; TIRONI, 2017).

A maioria dos professores iniciou sua trajetória nos anos 90 e somente um professor iniciou sua trajetória de inovação nos anos 2000. Isto evidencia que cinco professores dos casos tinham praticamente o mesmo acesso às políticas e iniciativas do Governo brasileiro de apoio e

fomento à inovação (achados da “Dimensão Ambiente”) e arcabouço legal vigente na época (Cf. Quadro 32, Apêndice E e planilha do Apêndice K).

Quadro 18 - Principal canal de TCT utilizado pelo professor nas etapas da trajetória da sua vida de inovação

	Criação de <i>Startup</i> (ou SOA)	Formação de Empreendedores	Prestação de Serviços	Projetos Cooperativos de P&D	Residência Tecnológica
UFMG					
Prof. Charles	<u>Etapa 1</u> Etapa 2 Etapa 3 Etapa 4 Etapa 5				
Prof. Joseph	Etapa 3 Etapa 4		<u>Etapa 1</u>	Etapa 2	
UFPE					
Prof. Kim		<u>Etapa 1</u>	Etapa 2 Etapa 3		Etapa 4
Prof. Walter	Etapa 2			<u>Etapa 1</u>	
Prof. Willy	Etapa 2 Etapa 4	Etapa 3		<u>Etapa 1</u>	
UFRPE					
Prof. Oswaldo	Etapa 2 Etapa 3			<u>Etapa 1</u>	

Fonte: elaborado pela autora.

Adicionalmente, para melhor entendimento das etapas da trajetória dos professores empreendedores, o Quadro 18 apresenta somente o canal principal (preferencial ou o mais usado pelo professor) de TCT utilizado em cada uma das etapas de sua trajetória. A partir deste quadro pode ser observado que dois dos três professores da UFPE começaram sua trajetória (Etapa 1) desenvolvendo “Projetos Cooperativos de P&D”, assim como o professor da UFRPE. E pode ser observado também que o Prof. Kim (UFPE) foi o que mais usou diferentes tipos de canais de TCT em sua trajetória (conforme comentado anteriormente).

A partir da Figura 12, do Quadro 18 e das evidências apresentadas até o momento neste capítulo pode ser percebido que embora não exista um padrão na sequência de utilização dos canais de TCT entre os professores existe uma certa racionalidade, uma tomada de decisão subjetiva do professor, baseada tanto no que ele fez antes para avançar em cada uma das etapas da sua vida de inovação quanto baseada em uma lógica para a escolha das estratégias por ele mobilizada. Na planilha do Apêndice K pode ser visto quais foram as estratégias mobilizadas em

cada uma das etapas da trajetória do professor (inclusive, a sequência das estratégias mobilizadas) e os canais de TCT usados em cada uma das etapas.

7.5 Relacionamento lógico entre as dimensões dos *roadmaps* dos casos

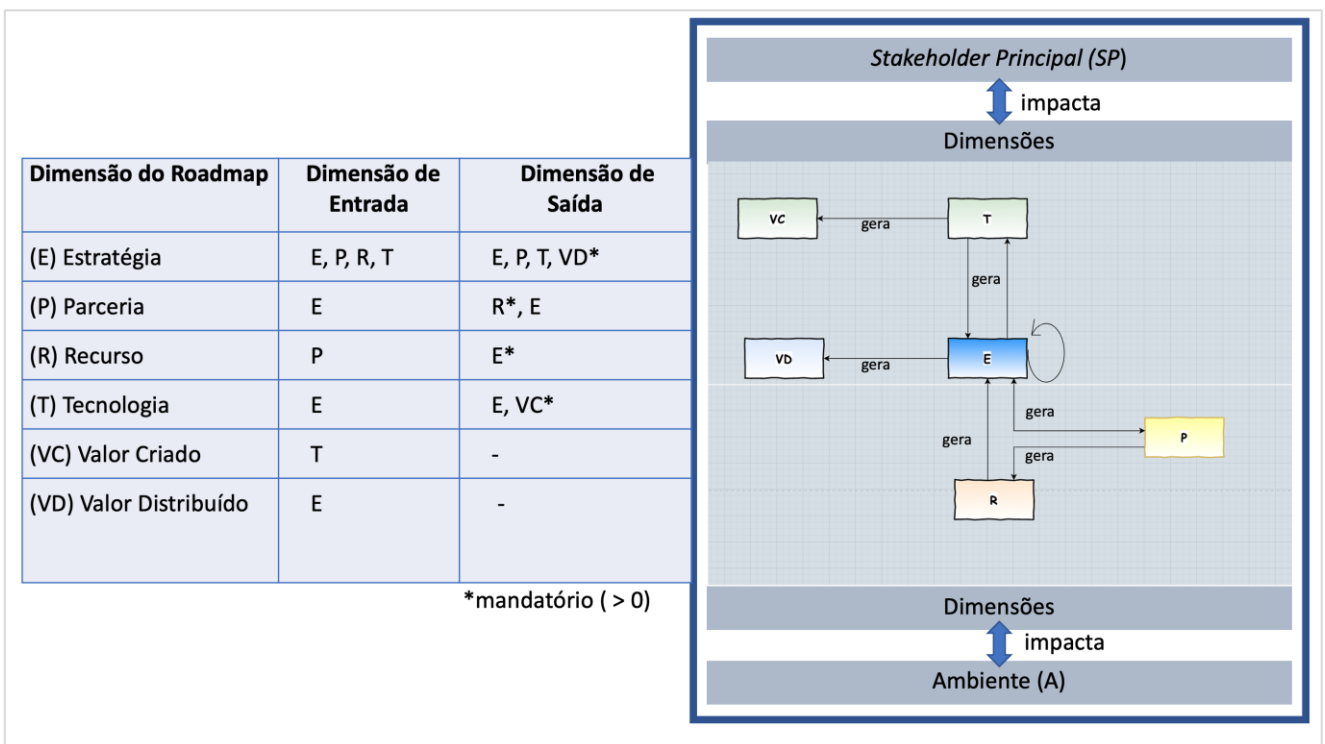
Após a análise individual de três casos (de dois professores da UFMG e um professor da UFPE), foi percebido que existia um modelo de relacionamento lógico, e de certa forma padronizado entre as dimensões nos três *roadmaps* analisados. Desta forma, optou-se, antes de continuar a análise dos demais casos, por elaborar/documentar este modelo (Figura 13). Este modelo de relacionamento lógico entre as dimensões do *roadmap* foi então usado com o objetivo de facilitar as análises individuais dos outros três casos restantes. Observou-se que o mesmo padrão de relacionamento entre as dimensões, descrito no modelo, foi encontrado em todos os seis casos estudados.

A utilização deste modelo facilitou o entendimento da autora-pesquisadora dos achados nos casos de forma mais coesa e acelerou tanto o processo de análise quanto a revisão dos achados nos casos. A motivação para a elaboração deste modelo de relacionamento entre as dimensões do *roadmap* considerou principalmente, que nem sempre durante a sessão de *roadmapping* (com duração de no máximo duas horas) o professor teve uma lógica de raciocínio sequencial em sua narrativa, na linha do tempo da sua trajetória e, por certo, considerou também que a maioria dos professores contaram uma trajetória de vida de inovação iniciada em média há 30 anos atrás e que, muitas vezes, o professor após avançar para a próxima etapa de sua trajetória, em suas narrativas, voltava para descrever acontecimentos de etapas anteriores.

Nesse sentido, a Figura 13 apresenta o relacionamento lógico observado entre as dimensões dos *roadmaps* dos casos usado no modelo elaborado pela autora-pesquisadora. Neste modelo, cada “Dimensão” do *roadmap* está relacionada a uma “Dimensão de Entrada” e/ou uma “Dimensão de Saída”. Uma “Dimensão” do *roadmap* pode ter de uma a muitas entradas (“Dimensão de Entrada”) e de zero (“-”, na tabela da Figura 13) a muitas saídas (“Dimensão de Saída”), similar a cardinalidade entre entidades definida em Modelos Entidade-Relacionamento (e.g., 1-1, um para um; 1-N, um para vários; 0-N, zero para vários; e N-N, vários para vários) usados pela Engenharia de *Software* e Banco de Dados (CHEN, 1990). Além do mais, se for considerado que o objetivo da criação deste modelo é criar estratégias para a TCT com geração

de riqueza, alguns relacionamentos no modelo são mandatórios (para as dimensões com “*”, na tabela da Figura 13). Como exemplo de relacionamentos entre as dimensões no *roadmap*, de acordo com a definição na tabela da Figura 13 temos que: a) uma “(E) Estratégia” pode gerar uma ou várias “(E) Estratégia” (cardinalidade não mandatória, 1-N); uma “(E) Estratégia” deve gerar ao menos um “(VD) Valor distribuído” (cardinalidade mandatória, 1-1); uma “(P) Parceria” deve gerar pelo menos um “(R) Recurso” (cardinalidade mandatória, 1-1); e um “(R) Recurso” deve gerar pelo menos uma (E) Estratégia. Desta forma, segundo este modelo, ao se planejar a transferência de uma “(T) Tecnologia” já existente ou a criação de uma nova tecnologia para transferência, não faz sentido não considerar para uma “(T) Tecnologia” ao menos um “(VC) Valor Criado” (cardinalidade mandatória, 1-1). Em outras palavras, o professor ao criar uma “(T) Tecnologia” deveria levar em consideração a criação de valor da tecnologia para o mercado/sociedade (*e.g.*, qual o diferencial e a vantagem competitiva desta tecnologia, o que a tecnologia entrega e resolve de problemas, o que ela se diferencia em relação aos seus concorrentes).

Figura 13 - Modelo entidade-relacionamento das dimensões do *roadmap* para TCT



Fonte: elaborado pela autora.

A Figura 13 mostra que as dimensões “Ambiente” e “*Stakeholder* Principal” se relacionam com as demais dimensões do *roadmap* impactando (ou afetando) ou sendo impactadas (ou sendo afetadas) por elas. Este relacionamento pode ser mais facilmente percebido, de acordo com algumas evidências dos casos:

- (i) No *roadmap* do Prof. Joseph (UFMG), apareceu na “Dimensão Ambiente” a Lei de Informática¹⁵⁶ (item 4, do Quadro 32, Apêndice E) que impactou na tomada de decisão do professor em mobilizar uma estratégia¹⁵⁷ para habilitar o seu departamento da universidade para usufruir os recursos desta Lei (achado da “Dimensão Estratégia”);
- (ii) O Prof. Charles (UFMG) citou que uma das principais dificuldades para empreender no início de sua trajetória foi a falta de apoio dentro da universidade (que está relacionada ao ambiente, “Dimensão Ambiente”). Segundo este professor, muitas vezes, criar uma empresa (SOA), a partir do conhecimento da universidade, era uma iniciativa malvista pela própria universidade (falta de apoio de das redes sociais do professor). Por outro lado, este professor cita também que o mercado de TI (que faz parte do ambiente, “Dimensão Ambiente”) sempre foi muito favorável para a criação de todas as suas tecnologias disruptivas (achados da “Dimensão Tecnologia”);
- (iii) No *roadmap* do Prof. Walter (UFPE) apareceu que ele patrocinou (usando os recursos da sua SOA) a participação de alunos (do seu departamento da universidade) em competições acadêmicas nacionais e internacionais (achado da “Dimensão Estratégia”). Esta estratégia impactou alunos, professores, a universidade e outros atores do ecossistema (achados da “Dimensão *Stakeholder* Principal”);
- (iv) No *roadmap* do Prof. Willy (UFPE) (ver Apêndice I), na Etapa 4 da sua trajetória, na “Dimensão Estratégia” apareceu que ele usou uma estratégia de aceitar o convite de ser conselheiro do Parque Tecnológico¹⁵⁸ (convite feito ao professor em consequência de valores distribuídos para *stakeholders* nas etapas anteriores do seu *roadmap* e de seu networking, laços sociais). Quando o professor aceitou o convite, o Parque Tecnológico (achado da “Dimensão Parceria”) delegou ao professor atender a uma demanda do

¹⁵⁶ A Lei de Informática estava incluída no arcabouço de inovação vigente na época (“Dimensão Ambiente” na planilha do Apêndice K), sendo acessível à universidade e ao professor.

¹⁵⁷ Na planilha do Apêndice K, estratégia “E06 - Habilitar o departamento para usufruir os recursos da Lei de Informática executando mais projetos de P&D”.

¹⁵⁸ Na planilha do Apêndice K, estratégia “E96 - Ser Conselheiro do Parque Tecnológico”.

Governo do Estado (achado da “Dimensão *Stakeholder* Principal”). Em resposta à esta demanda, o professor tomou a decisão de mobilizar uma estratégia para atender à demanda¹⁵⁹ (achado da “Dimensão Estratégica”), que impactou/afetou o seu *stakeholder* principal, o Governo do Estado;

(v) No *roadmap* do Prof. Willy (UFPE) (Apêndice I), o Parque Tecnológico que apareceu na estratégia citada anteriormente (item iv) como parceiro (achado da “Dimensão Parceria”), em outras etapas de sua trajetória, também apareceu como uma parte interessada (achado da “Dimensão *Stakeholder* Principal”). Quando o professor decidiu usar uma estratégia¹⁶⁰ de reformatar uma disciplina da universidade para formar alunos empreendedores (achado da “Dimensão Estratégica”), ele impactou o Parque Tecnológico (achado da “Dimensão *Stakeholder* Principal”), à medida que os alunos da disciplina criaram suas SOAs, onde muitas delas fazem parte do Parque Tecnológico;

(vi) Nas narrativas do Prof. Oswaldo (UFRPE) e nos achados de seu *roadmap* é possível perceber a influência dos elementos do ecossistema da universidade (ambientes internos e externos) nas estratégias mobilizadas (achados da “Dimensão Estratégica”) por ele ao longo da sua trajetória. O Prof. Oswaldo interagiu com o ambiente do ecossistema pernambucano (ver Subseção 5.3.1) (que faz parte do ambiente, “Dimensão Ambiente”) com vários profissionais e professores da UFPE e da UFRPE, que atuavam junto ao Parque Tecnológico (Porto Digital) e como consultores de um ICT privado (da área de TI). Além do mais, o Prof. Oswaldo fez seu doutorado com um professor, reconhecido como empreendedor serial, em uma universidade federal do Estado de Minas Gerais, e foi influenciado em sua trajetória também por elementos do ecossistema mineiro (ver Subseção 5.3.2) (que faz parte do ambiente, “Dimensão Ambiente”). Da mesma forma, o Prof. Charles (UFMG) citou que foi influenciado pelo ambiente, desde o seu doutorado, pelo seu orientador que já havia criado uma dúzia de empresas. O Prof. Kim (UFMG) citou que as suas atitudes inovadoras e empreendedoras também podem ter sido influenciadas por seu pai, que gostava muito de novos negócios. O Prof. Kim (antes de se

¹⁵⁹ Na planilha do Apêndice K, estratégia “E97 - Criar um consórcio de empresas para atender a uma demanda do Governo do Estado relacionada à área de competência do professor”.

¹⁶⁰ Na planilha do Apêndice K, “E101 - Reformatar disciplina já existente para o desenvolvimento de projetos de *software* dando ênfase em empreendedorismo e inovação para possibilitar alunos a resolver problemas do mercado/sociedade e criar *Startups* (*Spin-offs* acadêmicas)”.

tornar professor) vendia frutas para o seu pai fazendo entrega em domicílio para hotéis do Recife (uma iniciativa inovadora na época).

Considerando as evidências do item vi, supracitado, pode ser sugerido que a trajetória da vida de inovação do professor pode ter sido influenciada/impactada a partir do acesso do professor a convivência com outros empreendedores, seja no ‘ambiente’ ao seu entorno, dentro da sua própria família (‘Empreendedorismo de Herança’) ou na universidade (MCCLELLAND, 1961; ROBERTS; 1991; SHANE, 2004). Essas evidências também estão alinhadas com a questão de que empreendedores bem-sucedidos (e empreendedores seriais) com ‘histórias de sucesso’ podem apoiar e/ou mentorar novas atividades empreendedoras de seus alunos e de outros professores na universidade. Por outro lado, essas evidências sugerem que indivíduos ao observarem empreendedores bem-sucedidos, com quem eles se identificam, podem ficar mais motivados a empreender (BERCOVITZ; FELDMAN, 2008); FELD, 2012; GRAHAM, 2013; ISENBERG, 2011; KIRCHBERGER; LIMA *et al.*, 2014; POHL, 2016; MASON; BROWN, 2014). Ademais essas evidências apontam para a questão de que o empreendedorismo é favorecido quando está inserido em um ambiente em que o ecossistema é amparado pela implementação de políticas públicas a seu favor (ISENBERG; 2011) e quando o ecossistema facilita o acesso a recursos sociais (DORNELAS, 2007).

Ainda observando o ambiente, em algumas etapas da trajetória dos professores, algumas das tecnologias criadas por eles estavam à frente da infraestrutura ou da percepção do mercado brasileiro (*e.g.*, criação de games para celulares, pelo Prof. Willy, UFPE). Essa evidência aponta para barreiras do ambiente, está alinhada à fragilidade estrutural no País de tecnologias proprietárias (*software e hardware*) em TI/TIC (ABES, 2021). Ainda por cima, foi observado que o mercado de TI/TIC (ambiente), na maioria das etapas da trajetória dos professores, esteve favorável, tanto no Brasil quanto no exterior para a criação de suas inovações. Essa evidência sugere que de fato o setor de TI/TIC no Brasil tem indicadores de inovação e de esforço tecnológico acima da média no setor industrial no País (ABDI, 2009; ABES, 2021; IGI, 2020; SCHAEFFER; 2020). E sugere ainda que, de fato, a universidade pode criar valor para o mercado e trazer contribuições para as inovações, principalmente, no setor de TI/TIC, uma vez que TI é transversal e possui elevado potencial estratégico para alavancar outros setores da economia (FIRJAN, 2015; GARCIA; SUZIGAN, 2021; PÓVOA, 2008).

Conforme discutido anteriormente, de acordo com o modelo de entidade-relacionamento entre as dimensões (Figura 13), somente faz sentido transferir uma tecnologia com criação de valor (uma tecnologia no modelo tem que gerar pelo menos um valor criado) (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001). Neste contexto, foi evidenciado que os tipos de tecnologias (*hardware*, *software* ou processo, achados da “Dimensão Tecnologia”) transferidos pelos professores são oriundos de pesquisa intensiva em conhecimento e tinham tanto inovação disruptiva, quanto inovação incremental (achados da “Dimensão Valor Criado”). Evidenciou-se ainda que os *hardwares* e processos transferidos tinham inovação incremental, e que os *softwares* tinham ambos os tipos de inovação, disruptiva ou incremental. Mesmo nos casos de tecnologias com inovação incremental, foi observado que estas tecnologias eram pioneiras (achado da “Dimensão Valor Criado”). Essa evidência está alinhada ao fato de que alguns tipos de tecnologias desenvolvidas pelos inventores, como tecnologias disruptivas, podem favorecer os inventores a terem um negócio de sucesso e a criação de SOAs (KLEVORICK *et al.*, 1995; SHANE, 2004; 2015).

Ademais, foi possível perceber nos achados uma relação de proporcionalidade entre as dimensões “Valor Criado” e “Valor Distribuído”, a partir dos achados nos *roadmap* dos casos. Quanto mais a tecnologia que foi transferida criou valor (*e.g.*, tecnologia com inovação disruptiva ou pioneira) mais valor foi distribuído e, conseqüentemente, mais riqueza foi gerada demonstrando a forte criação de valor da tecnologia. Por exemplo, o Prof. Joseph (UFMG) ao participar de projetos cooperativos de P&D (para melhoria de um produto da empresa) criou uma tecnologia que não existia nos concorrentes da empresa (valor criado a partir de inovação incremental e tecnologia pioneira). Em consequência da criação e transferência desta tecnologia para a empresa, muito valor foi distribuído com geração de riqueza, tais como: criação de produto pioneiro e inovador no mercado resolvendo problemas dos consumidores (vantagem competitiva); aumento de receita para a empresa com a venda do produto inovador (vantagem competitiva); aumento de recurso financeiro (dinheiro) para a universidade com a participação no projeto; melhoria do seu laboratório de pesquisa (investimento em infraestrutura); bolsas de pesquisa para alunos e professores (gerando mais pesquisa); geração de pesquisa aplicada, intensiva em conhecimento e/ou de ponta e/ou pioneira (pesquisa intensiva em conhecimento); reconhecimento dos pesquisadores e da universidade pelo mercado em determinada área de conhecimento (marketing, fortalecimento da marca da universidade); geração de emprego;

formação de profissionais diferenciados para o mercado (qualificação de mão de obra); profissionalização e fortalecimento da interação universidade empresa; ampliação de networking e aproximação das empresas do mercado; atração de novas parcerias a partir do desenvolvimento do projeto cooperativo de P&D; e publicação de artigos científicos dos resultados dos projetos de P&D junto às empresas (contribuição ao Estado da Arte), entre outros valores.

Do mesmo modo, também foi observado que quanto mais criação de valor tinha o conhecimento que foi transferido mais valor foi distribuído e conseqüentemente mais riqueza foi gerada. Por exemplo, quando o Prof. Willy (UFPE) criou uma disciplina bem estruturada no País que não existia na América Latina, antecipando a formação de alunos da universidade para resolver problemas e atender a futuras demandas e desafios do mercado brasileiro na área de conhecimento da disciplina. O professor durante suas aulas, nesta disciplina, estava transferindo conhecimento com muita criação de valor para seus alunos. Desta forma, analisando o caso deste professor foi percebido que a estratégia de criar e lecionar esta disciplina (existente até hoje) distribuiu e continua distribuindo muito valor, com geração de riqueza, em outras palavras, o valor que foi distribuído inclui: criação de SOAS por alunos da disciplina na mesma área da disciplina (fortalecendo o ecossistema de empreendedorismo e inovação); formação de mão de obra qualificada; centenas de ex-alunos trabalhando atualmente na área da disciplina (empregabilidade); atração de empresas do mercado para o desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D na área da disciplina (trazendo recursos financeiros e mais pesquisa aplicada para a universidade); atração de alunos de mestrado e doutorado para a universidade por causa da disciplina e do professor; contribuição científica ao Estado da Arte; e conquista de prêmios e competições relacionadas aos resultados da disciplina (marketing, fortalecimento da marca da universidade), entre outros valores.

7.6 Avaliação do *roadmap* e *roadmapping* adaptados

A partir dos achados na coleta de dados, das análises individual e global, observou-se resultados satisfatórios na utilidade e aplicabilidade da abordagem do *roadmapping* retrospectivo, adaptado pela autora-pesquisadora, para os objetivos propostos nesta Tese. Observou-se, durante a entrevista que com a elaboração do *roadmap* para traçar a trajetória da vida de inovação do professor, a partir da sua visualização, ele conseguiu lembrar de detalhes da sua história, ir e

voltar no tempo para esclarecer algo que lembrou depois. Também, a visualização do *roadmap* construído durante a entrevista ajudou a autora-pesquisadora a esclarecer algumas dúvidas sobre as narrativas do professor, pois como foi comentado anteriormente, em no máximo duas horas de entrevista foram coletados dados de trajetórias em média de 30 anos atrás.

Não somente, mas também, o questionário¹⁶¹ (Apêndice G) respondido por cada professor entrevistado, avaliando o desempenho da utilização de *roadmapping* e *roadmap* adaptados pela autora-pesquisadora, teve como resultados: 1) em relação à “Facilidade de uso”, se “foi fácil entender a abordagem retrospectiva usada (*roadmapping* retrospectivo) na sessão de entrevista para gerar o mapa visual (*roadmap*) sobre a sua trajetória de transferências de tecnologia, nas grandes etapas relacionadas à Inovação da sua vida?” (questão 1), todos os professores deram a nota máxima, 5; 2) em relação ao “Grau de completude alcançado em um determinado momento” – “quão bem a abordagem, entrevista e mapa visual, abrange o tópico histórico/trajetória das suas transferências de tecnologias em termos de profundidade e amplitude?” (questão 2), um professor deu nota 5, quatro deram nota 4 e um professor deu nota 3); e 3) “Consistência de saída do *roadmap* e texto da narrativa” (questão 3) - embora muito importante para avaliação do uso da abordagem do *roadmapping* retrospectivo para a coleta de dados, esta questão não foi respondida por nenhum dos professores dos casos¹⁶².

Então facilidade de uso? Achei tranquila. Cinco. [...] eu achei muito bom, achei muito bom. [...] É, eu botaria quatro. Porque veja bem, tem coisas que você viu que a gente abordou, que a gente ficou na dúvida, “é aqui, é estratégia, é infraestrutura. Não era ensino, ensino apareceu, então acho que pode melhorar. (Prof. Willy, UFPE).

Assim como o Prof. Willy (UFPE) na questão 2, o Prof. Kim (UFPE) deu nota 4, segundo ele para: “Aprimorar mais” e, nesta questão, o Prof. Oswaldo ficou em dúvida e deu a nota 3: “É, eu daria, então, uma nota, eu ficaria entre um 3 e um 4 aí [...] 3, vai. 3”.

7.7 Lições aprendidas, principais resultados e estratégias destaques do estudo de casos

¹⁶¹ As notas do questionário consideraram a escala de: 1, baixo - difícil de usar/não satisfatório a 5 alto - fácil de usar/satisfatório.

¹⁶² Esta resposta demandava grande dedicação de tempo da autora-pesquisadora tanto para elaborar o *roadmap* digital de cada caso quanto para enviar o *roadmap* e a narrativa da entrevista para o professor e aguardar o retorno da avaliação de cada professor. Logo, por questões de atendimento aos prazos deste trabalho, a resposta esta questão tornou-se inviável.

Esta seção apresenta algumas lições aprendidas elencadas pelos professores. Apresenta, ainda, uma síntese das evidências dos principais resultados para o empreendedorismo acadêmico em universidade pública federal brasileira e algumas estratégias consideradas relevantes no estudo de casos, juntamente com as narrativas dos professores durante a entrevista (que fundamentam estas estratégias) e as motivações observadas pela autora-pesquisadora para a utilização destas estratégias.

Os professores dos casos relataram como lições aprendidas para empreender: dificuldades (Quadro 19) e facilitadores (Quadro 20). Os Quadros 19 e 20 apresentam uma lista com 44 lições aprendidas, respectivamente, 21 dificuldades e 23 habilitadores (facilitadores) do empreendedorismo acadêmico, que ocorreram na trajetória dos professores ou que foram citados como dicas/alertas dos professores entrevistados para outros professores que queiram empreender. As dificuldades elencadas estão relacionadas aos aspectos como: Capital Financeiro (*e.g.*, acesso a capital de investidor de risco); Economia e Mercado (*e.g.*, risco macroeconômico); Gestão (*e.g.*, falta de gestão financeira); Governo (*e.g.*, descontinuidade de políticas públicas); Infraestrutura e Tecnologia (*e.g.*, mercado despreparado para usar a tecnologia); e Mão de Obra qualificada. Os facilitadores elencados estão relacionados aos aspectos como: Capital Financeiro (*e.g.*, recurso financeiro advindos de projetos e prestação de serviços); Economia e Mercado (*e.g.*, conhecimento dos problemas do mercado); Gestão (*e.g.*, modelo de negócios rentável); Infraestrutura e Tecnologia (*e.g.*, tecnologia madura); *Networking* (*e.g.*, acesso a empreendedores seriais); e Mão de Obra qualificada (*e.g.*, formação em área de conhecimento STEM).

Quadro 19 - Lições Aprendidas: dificuldades sugeridas pelos professores nos casos (Continua...)

Algumas Dificuldades do Empreendedorismo Acadêmico sob a Ótica de Professores Empreendedores
<p>CAPITAL FINANCEIRO</p> <p>1) *¹⁶³ Considerar não ter investidor de risco sem que a <i>startup</i> tenha maturidade e esteja preparada para entregar o que o investidor exige;</p> <p>2) *Considerar que os fundos de investimento no Brasil não são do tipo <i>venture capital</i> (capital de risco) - na realidade deve-se considerar que os investidores/fundos de investimento querem ser apenas os sócios da <i>startup</i> e não assumir os riscos do negócio;</p> <p>3) *Considerar que a postura de investidores perante a <i>startup</i> pode ser de uma forma muito agressiva, gerando muito estresse e muitas cobranças, “sem leveza”, e gerando muita tensão na <i>startup</i>;</p> <p>4) Ter cautela quando se tem um investidor que ao mesmo tempo é sócio da <i>startup</i>, tomando o cuidado com as exigências do investidor - muitas vezes a estratégia exigida por este investidor sócio pode ser “péssima” (pode funcionar bem no Vale do Silício, mas não funciona no Brasil);</p>

¹⁶³ As dicas/alertas aparecem com um “*” nos quadros. A dica sinaliza que embora o professor possa não ter praticado a dica no passado ele acha que esta dica deveria/deve ser praticada.

Algumas Dificuldades do Empreendedorismo Acadêmico sob a Ótica de Professores Empreendedores

5) Não ter investidor com “investimento de peso” no Brasil (na época, o ecossistema brasileiro não favorecia a existência desse tipo de investidor)

ECONOMIA E MERCADO

- 6) Não existir pesquisas de mercado com projeções realistas relacionadas às pesquisas do mercado de *hardware*;
 7) Tomar cuidado com a falta de entendimento do conceito de inovação na área de Engenharia no Brasil (na época, no setor de Mineração, algumas empresas, potenciais clientes, continuavam realizando atividades e processos sem usar nada de tecnologia e com “zero” inovação e não tinham interesse de comprar tecnologias com inovação feitas pela *startup* do professor);
 8) *Considerar a falta de economia estável do País – isto dificulta uma empresa alcançar patamares mais altos;
 9) Tomar cuidado com as crises econômicas (na época, a crise dos EUA, crise da “bolha imobiliária”, impactou negativamente a economia brasileira e a *startup*, levando a *startup* quase a encerrar suas atividades);

GESTÃO

- 10) Estabelecer valores elevados de salário para funcionários no início da *startup*;
 11) Tomar cuidado com a contratação de consultoria externa (na época, uma consultoria elaborou um plano de negócios para a *startup* que não endereçava as grandes discussões estratégicas da *startup*);
 12) Considerar a dificuldade de valorar o preço de venda de uma *startup* do ramo de consultoria, quando o mercado busca efetivamente por produtos e não por serviços;
 13) Observar constantemente o fluxo de caixa da empresa, por exemplo, para evitar contratações de pessoal e posteriormente ter que realizar demissões por falta de dinheiro;
 14) Tomar cuidado com impactos negativos com a mudança de gestão da empresa cliente durante a implantação de projetos;

GOVERNO

- 15) Considerar a falta de vontade política para apoiar o uso de novas tecnologias no País que podem beneficiar a sociedade (principalmente, tecnologias voltadas para saúde pública);
 16) Gerar conhecimento, a partir de projetos de pesquisa acadêmicas, e depender de dinheiro do Governo para poder fazer a sua transferência;
 17) Tomar cuidado com negócio/projeto feito com o Governo brasileiro e que se encerra após a próxima troca de Governo;

INFRAESTRUTURA E TECNOLOGIA

- 18) Ter tecnologia pioneira/nova, a frente da infraestrutura oferecida pelo mercado ou a frente do entendimento do mercado sobre a entrega de valor e o potencial da tecnologia - atentar para a falta de maturidade do mercado;
 19) Deixar de escalar a tecnologia conforme desejado, por não conseguir uma distribuição adequada desta tecnologia por depender de tecnologia e infraestrutura de terceiros (*e.g.*, depender de empresas de Telecomunicação);
 20) Não existir padronização na tecnologia/infraestrutura usada pelos fornecedores do *hardware* em que sua tecnologia “roda” (na época, isto acarretou na geração de mais de mil versões do mesmo *software* criado pela *startup* do professor);

MÃO DE OBRA QUALIFICADA

- 21) Não ter mão de obra formada na área da *startup* dificultou a escalada da *startup* no mercado.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 20 - Lições Aprendidas: facilitadores sugeridos pelos professores nos casos (Continua...)**Alguns Facilitadores do Empreendedorismo Acadêmico sob a Ótica de Professores Empreendedores****CAPITAL FINANCEIRO**

- 1) Participar de vários editais de agência de fomento para desenvolver projetos de inovação com subvenção econômica trazendo muito mais dinheiro para o negócio que o próprio investidor da empresa;
- 2) Ter, desde o princípio (início da *startup*), investidor anjo para poder alavancar o negócio;
- 3) Prestar serviços para outras empresas e desenvolver projetos cooperativos de P&D, em paralelo à criação de novos produtos, para garantir ao mesmo tempo outros recursos financeiros e a sustentabilidade da *startup*;
- 4) Usar dinheiro de instituição de financiamento (e.g., banco), com empréstimo a juros baixos;

CARACTERÍSTICAS DO INDIVÍDUO

- 5) Ter habilidades interpessoais (*soft skills*), tais como: saber escutar; ter habilidades de comunicação; ter muita paciência, persistência, perseverança, resiliência e networking; ter habilidade de se relacionar com pessoas; não ter medo de sair da “zona de conforto”; assumir riscos; ter a capacidade de se adaptar (perceber que as habilidades, a forma de agir ou os velhos *skills*, não conseguem desenvolver o negócio e ir se adaptando); ser mais orientado a problemas e pragmático; e ter consistência (“não ficar somente na superfície ao solucionar os problemas”).

ECONOMIA E MERCADO

- 6) Aprender a linguagem do mercado, como conversar com as empresas (ajustar o discurso acadêmico para a linguagem do mercado, ser menos técnico, menos cientista), e ter a percepção do que é preciso estar aprendendo rapidamente para conversar com o mercado;
- 7) Reconhecer o mais rápido possível que existe também inteligência no mercado e não somente na academia e que se pode aprender com o mercado (a transferência de conhecimento ocorre como via de mão dupla entre universidade e empresa);
- 8) Buscar problemas do mercado que tenham conexões com a *startup*, trazendo estes problemas para dentro da *startup* buscando desenvolver a sua solução (não fazer o contrário: a partir de uma solução já existente na *startup* buscar o problema);
- 9) Resolver os problemas reais do mercado, de forma gradual, gerando inicialmente um melhor resultado que o atual e, passo a passo, ir entregando aos poucos mais resultados (quando o problema é grande é melhor resolvê-lo aos poucos que querer resolver todo o problema e no final não conseguir resolver nada.);
- 10) Ter um mercado alvo grande para consumir a tecnologia/produto/serviço a ser criado;

GESTÃO

- 11) Ter na equipe pessoas que executam somente as atividades operacionais padrão de administração da *startup*;
- 12) Observar o prazo gasto pelas empresas potenciais clientes para fechar os projetos (assinatura do contrato) para não perder o “time” do mercado;
- 13) Tratar com seriedade e responsabilidade seus negócios ao vender “confiança” para as empresas do mercado;
- 14) Preocupar com a jornada do cliente da *startup*;
- 15) Preocupar com a jornada do colaborador da *startup* (pensar como engajar o colaborador dentro da empresa, como desenvolver sua carreira na empresa para o atingimento de seus objetivos profissionais e de crescimento);
- 16) Ter um modelo de negócios rentável;

INFRAESTRUTURA E TECNOLOGIA

- 17) Ter um produto bem formatado no mercado, maturar a tecnologia, antes de expandir a estrutura física da empresa;
- 18) Criar a *startup* somente quando se tem uma tecnologia madura e que interesse ao mercado;

NETWORKING

- 19) Fazer mestrado e doutorado tendo a oportunidade de conviver e/ou se relacionar com professores empreendedores seriais de universidades públicas federais ou de fora do País;
- 20) Ter “gente” na equipe que faz as conexões com o mercado, que identifica imediatamente os parceiros (“ser formado e entender da tecnologia não lhe dá conexões com o mercado”), e investir desde o início em parcerias para trabalhar com o professor dentro da *startup*;

Alguns Facilitadores do Empreendedorismo Acadêmico sob a Ótica de Professores Empreendedores

MÃO DE OBRA QUALIFICADA

- 21) Ter conhecimento técnico em sua área de conhecimento mas buscar aprender sobre outros assuntos como negócios, gestão, inovação e estratégia;
- 22) Ter formação em Matemática para fundamentar e solidificar algumas pesquisas da área de Ciência da Computação, por exemplo, Inteligência Artificial;
- 23) Ter ciência que a inovação é feita de competências múltiplas - a inovação precisa de várias pessoas trabalhando juntas (é diferente de pesquisa, que pode ser feita por apenas uma pessoa).

Fonte: elaborado pela autora.

Em relação às características do indivíduo elencadas no Quadro 20 (e.g., ser mais orientado a problemas e pragmático; não ter medo de sair da zona de conforto), elas apareceram em mais de uma narrativa dos professores como sendo as *soft skills* facilitadoras para o empreendedorismo acadêmico ocorrer. Essa evidência sugere que de fato podem existir algumas características do indivíduo determinantes para empreender, além de determinantes da instituição (KIRCHBERGER; POHL, 2016; VAN BURG *et al.*, 2008), que motivam o comportamento empreendedor. Este tipo de evidência pode orientar outros professores a desenvolverem as competências e habilidades necessárias ao empreendedorismo acadêmico (FILION, 1999). Outrossim, pode ser observado que a maioria destas lições aprendidas dos casos (dificuldades e facilitadores do empreendedorismo acadêmico) apresentadas no Quadros 19 e 20 servem como alertas/dicas para o empreendedorismo acadêmico dos dias atuais. Além disso, várias estratégias mobilizadas pelos professores dos casos e suas motivações podem ser consideradas também como *benchmarking* para outros professores que queiram empreender (LIMA *et al.*, 2014; VAN BURG *et al.*, 2008).

Neste contexto, algumas estratégias mobilizadas pelos professores foram selecionadas pela autora-pesquisadora como destaque durante a análise dos casos. Esta seleção considera as estratégias que tem recorrência em mais de uma etapa da trajetória do professor ou aquelas que foram mobilizadas por mais de um professor ou as que o próprio professor destacou como importante ou muito relevante em sua trajetória. Durante a análise, foi observado que estas estratégias destacadas pelos professores empreendedores estão relacionadas às motivações como: evitar a burocracia da universidade; ensinar a prática, além da teoria; fazer pesquisa orientada ao mercado; fomentar alianças e interações estratégicas na universidade e no mercado; criar disciplinas que antecipem futuras demandas do mercado; formar alunos com qualidade; fortalecer

a marca da universidade e da SOA; falar a “língua” do mercado; escutar as empresas e entender suas demandas e desafios; testar a tecnologia no mercado, incrementando seu nível de maturidade; e fortalecer a interação universidade-empresa, entre outras motivações.

Em síntese, a partir de algumas evidências dos resultados, observou-se que alguns aspectos determinantes ao empreendedorismo acadêmico para a efetiva TCT (geração de riqueza) merecem atenção para uma possível evolução na ocorrência de mais atividades inovativas e empreendedoras de professores, considerando o contexto da universidade pública federal brasileira e a área de TI. O Quadro 21 apresenta os principais aspectos determinantes achados nos casos relacionados tanto ao nível da instituição (universidade) quanto ao nível do indivíduo (professor como empreendedor acadêmico).

Quadro 21 – Principais determinantes para o empreendedorismo acadêmico (continua...)

Principais aspectos determinantes para a evolução e ocorrência do empreendedorismo acadêmico em universidade pública federal brasileira	Ao nível da Instituição	Ao nível do Indivíduo
1. Fornecimento de recursos (<i>e.g.</i> , físicos, financeiros, humanos, tecnológicos e sociais) para fomentar mais pesquisas intensivas em conhecimento e de excelência, realizar mais TCT e estimular mais o empreendedorismo acadêmico	x	
2. Reformulação de políticas internas da universidade, considerando aspectos determinantes para o empreendedorismo acadêmico, o ecossistema local e o contexto brasileiro, para que a universidade seja de fato empreendedora e favoreça a ocorrência de mais empreendedorismo acadêmico	x	
3. Formação de mão de obra qualificada e formação de empreendedores, desde a graduação até a pós-graduação, com ensino e prática, solucionando problemas reais da sociedade/mercado	x	x
4. Ensino e prática de gestão (<i>e.g.</i> , estratégica, de projetos, de recursos humanos, de negócios): metodologias, ferramentas e técnicas e as melhores práticas usadas no mercado	x	x
5. Realização de pesquisa intensiva em conhecimento gerando inovações e tecnologias com maior grau de maturidade e base tecnológica bem fundamentada para solucionar os problemas reais da sociedade/mercado	x	x
6. Desenvolvimento/aperfeiçoamento de algumas <i>soft skills</i> (habilidades interpessoais) inerentes ao empreendedor	x	x
7. Acesso ao conhecimento e a prática de gestão e/ou a aquisição/acesso às pessoas (profissionais) com este conhecimento para realizar TCT	x	x
8. Investimento na utilização e combinação de outros canais de transferência de conhecimento e de tecnologia (além de licenciamento de patentes) mais adequados à área de TI (<i>e.g.</i> , Criação de SOA, Projetos de P&D Cooperativos, Prestação de Serviços, Formação de Empreendedores, Residência Tecnológica) para a geração de riqueza	x	x
9. Utilização de vários canais de TCT para complementar a formação qualificada de mão de obra (<i>e.g.</i> , Criação de SOA, Projetos de P&D Cooperativos, Prestação de Serviços, Formação de Empreendedores, Residência Tecnológica)	x	x

Continuação

Principais aspectos determinantes para a evolução e ocorrência do empreendedorismo acadêmico em universidade pública federal brasileira	Ao nível da Instituição	Ao nível do Indivíduo
10. Entendimento e acompanhamento da evolução e de oportunidades relacionadas aos principais elementos e características do ecossistema de empreendedorismo e de inovação (<i>e.g.</i> , mercado, setores econômicos, arcabouço legal vigente, iniciativas de fomento a inovação, principais <i>stakeholders</i> , histórias de sucesso, cultura, proximidade geográfica, e qual o papel da universidade e do empreendedor acadêmico no ecossistema)	x	x
11. Acesso a recursos financeiros, externo à universidade (<i>e.g.</i> , de investidores, do Governo)	x	x
12. Acesso e ampliação de redes de relacionamentos, de pesquisa e de negócios dentro e fora da universidade (recursos sociais)	x	x
13. Ampliação da interação com o mercado conhecendo suas demandas, desafios e oportunidades	x	x

Fonte: elaborado pela autora.

Ademais, algumas estratégias consideradas destaque, as narrativas dos professores durante a entrevista, que fundamentam estas estratégias, e as motivações observadas pela autora-pesquisadora relacionadas à formação de pessoas, “Formação Qualificada de Mão de Obra” e “Formação de Empreendedores” são apresentadas no Quadro 22 e no Quadro 23, respectivamente. Também, são apresentadas as estratégias destaque relacionadas à “Criação de SOA” e aos “Projetos Cooperativos de P&D”, no Quadro 24.

Quadro 22 - Algumas estratégias destaque categorizadas como formação qualificada de mão de obra mobilizadas para a transferência de conhecimento (continua...)

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumento (narrativa na entrevista) do Professor Empreendedor
<p>- Ensinar os alunos aprender/implementar a prática, além da teoria</p> <p>- Incentivar os alunos a construir protótipos de <i>software</i> e/ou de <i>hardware</i></p> <p>- Criar disciplina (curso) bem estruturada proporcionando formação diferenciada de alunos que saibam resolver problemas reais (concretos) do mercado</p> <p>- Formar alunos que possam trabalhar em SOAs intensivas em conhecimento</p>	<p>E01 - Lecionar disciplina bem estruturada para os alunos da universidade proporcionando formação diferenciada</p>	<p>- Prof. Charles (UFMG): “na disciplina de projeto e análise de algoritmos - que eu exijo sempre um projeto de pesquisa, sempre com uma implementação, uma prova de conceito. [...] eu sempre pedia aos alunos pra implementar as coisas. [...] eu sempre exigi dos meus alunos que eles implementem as coisas, criem protótipos.”</p> <p>- Prof. Joseph (UFMG): “tinha muito... muito de você ter um curso muito bem estruturado, né? Vamos dizer assim, na Informática, na Computação, de um modo geral, né? E você ter a oportunidade de aplicar isso no real, né? No real [...] quer dizer, a gente tinha uma competência técnica muito importante na área de computação, né? Agora isso se transformando em algum produto, em alguma coisa, é que era o mais importante, né? Pra formação dos alunos. A gente enxergava isso mais com o sentido de... tipo um médico, por exemplo, assim, tem um hospital das clínicas, é um médico. Uma oportunidade de residência, você pegar alguma coisa extremamente nova [...] Então eu acho que tem que estar no dia a dia, na vida aí, né? Vivendo os problemas do dia a dia das empresas, da sociedade de um modo geral, né? Tentando aportar alguma coisa em cima disso, né? E lógico, tem que cuidar do meio acadêmico também, entendeu? Das suas publicações, da sua inserção na área de pesquisa, onde você tem... onde tá o seu domínio, né? Mas não esquecer isso não, porque isso é uma vertente importante que aí que vai dar sustentabilidade mesmo e melhorar a formação dos alunos, né? Que eu acho que um ponto importante é esse, né? A qualidade do aluno que trabalha num projeto desse, né? [...] boa parte dos nossos empregados aqui são mestres, doutores. [...]É outra coisa, a qualidade é outra. [...] Acho que agora tá meio a meio. Mestrado e doutorado”</p> <p>- Prof. Kim (UFPE): “[...] e eu trabalhei o quê? Uma disciplina de gestão de projetos dentro da metodologia [...] vocês fortaleceram a competência dos alunos que tavam trabalhando no projeto através das disciplinas que vocês davam pra atender a necessidade da empresa? Da empresa, é. [...] E qual foi a grande satisfação nossa nesse processo todo? Quer dizer, várias satisfações, né, mas poder trazer pra sala de aula uma experiência muito mais concreta...”</p> <p>- Prof. Willy (UFPE): “A disciplina é importante. Então, você quer fomentar uma área X, quando a universidade acha que tem o que dizer, a primeira coisa que você pensar não é nem montar um laboratório sobre X, é você ter uma disciplina. [...] qualquer vaga que a gente abra aqui de incubação, aceleração, todos os programas que ele tem lá de empreendedorismo ligado a empreendedorismo e inovação, ele diz, "mais de 50% das vagas são ocupadas pelos alunos que fizeram Projetão", porque não tem nem graça, os caras chegam e levam, porque vem os Pitch e é tudo arrumado, tudo certinho, os meninos têm... Então assim, isso é uma atuação importante que eu fiz, que trouxe muita visibilidade pro Centro de Informática, você vai conversar hoje, você vai aqui no ecossistema com as empresas e pergunte o que é Projetão, todo mundo sabe o que é.”</p> <p>- Prof. Oswaldo (UFRPE): “eu precisava dar escala a isso, então, o conhecimento não tinha que ficar só comigo, porque a gente não ia conseguir atender o mercado. E aí eu comecei a gerar capital humano pra isso. E na geração de capital humano eu desenhei o que seria o fundamento teórico pra resolver esse problema e comecei a formar capital humano em escala: graduação, mestrado, em todo o canto que eu ia... doutorado, eu tentava formar esse capital humano.”.</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumento (narrativa na entrevista) do Professor Empreendedor
Direcionar as pesquisas de mestrado e doutorado (orientação dos alunos) para resolução de problemas reais do mercado	E89 – Construir uma agenda de pesquisa (na orientação de alunos de mestrado e doutorado) com foco em pesquisa orientada a problemas reais do mercado (pesquisa aplicada)	- Prof. Willy (UFPE): “Eu orientei dezenas de mestrados e doutorados em temas da <STARTUP 1 DO PROFESSOR>, que, aliás, é uma coisa que continuo pra minha vida toda, eu continuo hoje preferindo orientar aluno de mestrado e doutorado que tá ligado a um problema de alguma empresa do Porto Digital que eu sou próximo, do que eu inventar um problema que vai resolver. Eu não consigo mais fazer isso. A minha agenda de pesquisa, como eu sou um cara muito mais orientado à inovação, portanto, mais orientado a problema do que à solução, pra mim, eu tenho que colocar um problema que é interessante, depois vou atrás da solução. Se precisar de A, ótimo, que eu sei A, mas se não precisar de A eu vou arrumar um coorientador da área que for pra poder resolver o problema, entendeu? Agora, até hoje eu tenho a minha agenda de pesquisa orientada a problemas que tão aí fora, e não a problemas que eu mesmo invento o problema e eu mesmo resolvo, que eu acho que é um dos grandes problemas pela qual a universidade não avança, porque a gente se dá o direito... quem trabalha com pesquisa fundamental, não. Mas quem trabalha com pesquisa aplicada, não pode se dar ao direito de inventar o seu próprio problema, entendeu? O problema tem que vir de algum lugar.”.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 23 - Algumas estratégias destaque categorizadas como formação de empreendedores mobilizadas para a transferência de conhecimento (Continua...)

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
- Evitar a burocracia da universidade de criar uma única disciplina multidisciplinar e transversal de empreendedorismo e inovação (ou disciplina com a mesma ementa) em vários departamentos da universidade	E57 - Criar aliança estratégica com professores de outros departamentos para ofertar disciplinas de empreendedorismo e inovação, que ocorrem em paralelo e no mesmo horário da disciplina do professor, e que, informalmente, evitando burocracias da	- Prof. Willy (UFPE): “a gente <i>hackeou</i> a universidade, certo? [...] o seguinte: essa disciplina, o que que a gente faz? Cada professor... lá em <i>Design</i> , lá em Psicologia, lá em Administração, lá não sei aonde, oferece uma disciplina, Inovação em Administração, sei lá... <i>Design</i> contemporâneo, cada um faz o que quer, cada professor desse, só que ele oferece uma disciplina no mesmo horário, todo mundo combina, “vai ser segunda-feira, de 8 às 12”. Quando os alunos vão pra aula lá, vai dizer: "a aula não é lá, não, é lá no Centro de Informática". A gente junta todo mundo no auditório, tem vários professores presentes, porque cada um tem um olhar diferente sobre as coisas, e os alunos a gente mistura todos. Então, na verdade, são várias disciplinas que tão formalmente sendo dadas em paralelo, mas na prática, a gente torna uma disciplina só. Porque a dificuldade de você, dentro da universidade criar uma disciplina multidisciplinar, quem toma conta, como é que faz, como é que oferece as coisas, é um caos. Então a gente deixa pra lá, a gente... [...] não, e eu vou dizer mais o seguinte, vou dizer, tudo o que eu fiz de inovação, ainda bem que eu tô no Centro de Informática que não me atrapalhou a vida, mas a

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
	<p>universidade, se tornam na prática uma única disciplina multidisciplinar, de vários professores e de vários departamentos, considerando que todos os alunos matriculados nestas disciplinas possam assistir as aulas juntos em um único local (por exemplo, no auditório principal da universidade), como sendo uma única disciplina</p>	<p>universidade só atrapalha. A universidade só atrapalha. [...] Assim, se a universidade não atrapalhasse, era uma grande coisa, mas a universidade não tem essa mentalidade, pode escrever o que eu tô dizendo [...] Ó, a gente tem... primeiro, a gente tem um preconceito contra a palavra mercado, se a gente falar mercado já esculhambou geral, aí metade da universidade já xingou você e um quarto do restante... a metade do restante acha que “peraí, como assim, tal, eu não xingo você, mas também acho que isso não é pra mim, como é que a empresa vai começar a dizer o que que eu tenho que pesquisar, eu tenho que ter independência”. Aí acabou. Então lascou, entendeu? [...], mas não é, a universidade tem que... a universidade tem que devolver pra sociedade. [...] Eu pago o salário, você tem que dar um retorno pra sociedade. Como é que você dá um retorno pra sociedade? Formando gente e fazendo transferência de conhecimento [...] tem um caldo de cultura na universidade que precisa melhorar pra ser mais favorável à inovação, é isso que eu tô tentando dizer. [...] É uma disciplina que dá uma experiência prática do que é o processo de inovação. Os alunos se montam... montam-se em grupos, criam coisas que tem que ser ligadas à alguma demanda real do mercado, tem que funcionar e eles aprendem sobre inovação assim. E são alunos de várias disciplinas diferentes, tem aluno de <i>design</i>, tem aluno de psicologia, tem aluno de administração, tem aluno da computação, tem aluno de tudo que é lugar, já teve aluno de dança, tem aluno de química, tem aluno de tudo nessa disciplina, certo? É uma disciplina que hoje...[...] é uma referência, o MEC considera essa disciplina uma referência de ensino de inovação, tanto que contratou a gente atualmente pra implantar em todos os IFs do Brasil.”</p>
<p>- Contribuir na formação de recursos humanos qualificados em área de conhecimento específica para atender a futuras demandas e desafios do mercado nacional em problemas reais</p> <p>- Transferir conhecimento gerando riqueza a partir da formação de pessoas</p> <p>- Tornar a universidade relevante (reconhecida) em área de conhecimento específica gerando riqueza, a partir da formação de especialistas nesta área</p> <p>- Melhorar a conversa da</p>	<p>E83 - Criar disciplina (inédita/pioneira no País) para dominar área de conhecimento específica e formar antecipadamente alunos atendendo às demandas existentes no mercado internacional, considerando que esta área tem grande possibilidade de se tornar também uma demanda no País</p>	<p>- Prof. Willy (UFPE): “Eu criei a primeira disciplina de desenvolvimento de games, que inclusive, faz parte dessa história de ambiente interno... um laboratório, mais uma disciplina - ela pode fazer muito do papel importante da conversa com o mercado. Então, não é só o laboratório, é gente. Certo? Porque as empresas precisam de gente. [...] O que eu queria salientar nesse case é que: mais do que laboratórios, o que mais importou da infraestrutura da universidade foi a disciplina. Um negócio que vai ser recorrente na minha vida nas outras histórias. A disciplina é importante. Então, você quer fomentar uma área X, quando a universidade acha que tem o que dizer, a primeira coisa que você deve pensar não é nem montar um laboratório sobre X, é você ter uma disciplina. [...] Então veja só: então também tem o lado além das disciplinas, que é o lado orientação na pós-graduação. Eu oriento o povo na pós-graduação, que é formação, só não é disciplina, mas é formação, e eu trabalho, procuro dar prioridades aos temas que são temas que são reais, de problemas reais do mercado, e oriento os caras. E é ótimo isso. [...] Eu tô dando uma disciplina agora que se chama Ética e Inteligência Artificial, a primeira que tá sendo dada no Brasil sobre isso, que eu saiba, tô dando esse semestre. [...] eu não sei se vai sair uma <i>startup</i> dela, não, mas que vai sair um monte de consultoria e que vai dar uma visibilidade pro Centro de Informática, vai, porque essa é uma questão quentíssima. Então se a gente ficar só ensinando as coisas do passado, como é que a gente quer se qualificar pra marcar a frente e ganhar dinheiro e ser relevante? A principal estratégia para transferir conhecimento gerando riqueza: Formação de Gente. [...] Porque é o seguinte, cara, vê ali, você tem que pensar que você pode ajudar a criar mercado. Hoje existem 200 pessoas trabalhando com game em Recife, eu posso dizer com todas as letras porque eu criei essa disciplina lá nos anos 2000, se não, não tinha. E aí essa disciplina de Projeto criou a <STARTUP A>, criou a <STARTUP B></p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
<p>academia com o mercado e vice-versa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Induzir o aluno à criação de SOAs, a partir de sua participação em disciplina pioneira no País - Ensinar aos alunos sobre temas que são tendências de mercado no futuro 		<p>(provavelmente são unicórnios, nasceu dentro de Projeto, criou uma penca de empresas que tão por aí. Essas empresas nasceram dentro da disciplina. [...] Eu enxerguei aqui, pô, a área de games é uma área quente! Por que que a gente não tá ensinando ainda isso? Eu fundei... quer dizer, eu fundei essa disciplina, como agora eu tô fundando uma de Ética em Inteligência Artificial, é a mesma lógica, como fiz... como uma disciplina que ensina a inovar, empreendedorismo etc., pra valer mesmo, também a gente criou aqui. Então, isso que você tá dizendo, eu só tô corroborando. Você tem que enxergar quais são as tendências e você tem que tá ensinando as coisas que vão acontecer amanhã, se não, que papel você tá fazendo na universidade? Só ensinando! Esquece, diminui, enxuga. É uma luta dura, porque todo mundo aqui se apega às coisas que já ensina, é uma luta ingrata.”</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ajudar o aluno a: conhecer seu potencial empreendedor; identificar ou melhorar o conceito de empreendimento; buscar informações sobre empreendedorismo; elaborar plano de negócios; e usar redes de contatos pessoais e empresariais - Inocular nos alunos o “vírus empreendedor” - Incentivar os alunos a desenvolverem empreendimentos (SOAs) e a participarem de concurso de plano de negócios - Incubar os projetos com os melhores planos de negócios dos alunos na incubadora da universidade 	<p>E103 - Criar disciplina bem estruturada para o ensino e aprendizado prático de empreendedorismo e inovação baseado em metodologia e boas práticas reconhecidas pelo mercado proporcionando formação diferenciada</p>	<p>- Prof. Kim (UFPE): “Final de 95/96 quando existia dois movimentos no Brasil. Um era o <i>Softex</i>, que procurava estimular a exportação de <i>software</i> e tinha um pé na academia que era exatamente o projeto Gênesis, que tinha um componente de abrir espaços a nível de pré-incubação pra ideia de... nos cursos de computação do Brasil. Então, em paralelo ao Gênesis, tinha o projeto de educação empreendedora, que era liderada pelo nosso colega lá da UFMG, Fernando Dolabela, que tinha um projeto chamado Softstart e que tinha um modelo pra educação empreendedora baseada em plano de negócio e etc. Então, eu comecei, na realidade, ministrando a nossa disciplina de empreendedores aqui [...] o recurso era essa disciplina, usando esse método de Dolabela, e com o objetivo de implantar a disciplina de empreendedorismo no currículo, na época, ciências da computação, era um curso que a gente tinha. E isso foi feito. Foi atingido o objetivo, eu ministrei várias turmas [...] muitas empresas hoje que tão aqui [...] a <STARTUP X>, a <STARTUP Y>, que tá aí até hoje, elas nasceram efetivamente dentro da sala de aula de empreendedorismo. Então, a transferência se deu por esse estímulo, ao empreendedorismo como opção ao nosso formando, né? E Dolabela falava muito em inocular o vírus empreendedor nesses empreendedores. E isso terminava criando muito valor, né? Na época, eu levei muito a sério a... assim, do ponto de vista de um concurso de plano de negócios, e aí eu terminava a disciplina convidando júri externo, relativamente extenso de empreendedores, consultores, gestores do mercado pra participar da escolha do melhor plano de negócio do semestre. Isso a gente tinha uma entrada, - e aí é que entra a outra questão que é a questão da incubação. A gente tinha uma estrutura apoiada pelo CNPq via <i>Softex</i>, que era o Gênesis, quando a gente tinha uma possibilidade de incubar uma... uma empresa dessa, né, um planejamento desse [...] aqui no centro de informática, que recebia o nome de Recife Beat. Então, o Gênesis patrocinou, com o apoio do CNPq, tinha um projeto nacional que era o projeto Gênesis, a implantação dessas incubadoras em várias universidades, e a nossa aqui chamou-se Recife Beat. Na época, eu terminei coordenando o Recife Beat por um bom tempo e a gente fazia o link entre a disciplina, né? O concurso de plano de negócio e o Recife Beat. [...] na época, eu me lembro, falando mais de recurso e estratégia, tinham vários movimentos, sabe? E tinha um movimento de surgimento do <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE> em 95, e o <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE> tava numa salinha ali, onde é aquele laboratório de graduação hoje, surgindo ainda</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
<p>- Aprender sobre inovação, negócios e outras áreas para ensinar os alunos</p>		<p>com uma equipe muito pequena [...] tinha um movimento muito forte da empresa júnior que também surgia nessa época, o CITi, [...] e junto com a disciplina de empreendedorismo, junto com o Recife Beat. Então, tinha um caldo... isso antes do porto digital, a gente tá falando aí em 96, 97, 98, 99 a gente começa as conversas aí pra iniciar o Porto Digital. Então, sim, tinha um caldo de empreendedor que favoreceu muito do ponto de vista dessa ambiência que o CIn se desenvolvia muito forte. E aí as empresas começaram a surgir, outras incubadoras, o Instituto tecnológico de Pernambuco, aqui do lado, tinha o INCUBATEP, também incubação de empresa de base tecnológica. A universidade começou a estruturar também uma base de incubação. E aí isso aí começou a crescer, né? E o <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE> ampliou. A ampliação do <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE> ainda aqui no Centro de Informática, pra uma nova instalação dentro do Centro de Informática que foi pra outra escala daquela escala inicial [...] hoje a gente tem clientes reais interessados naquele desenvolvimento eventualmente. Mas o modelo é o mesmo, é sentar e fazer. Não tem professor em quadro fazendo prescrição de conhecimento não.”</p> <p>- Prof. Willy (UFPE): [...] E Projetão é uma das coisas que a gente faz que impacta na vida. Então o que que eu quero dizer? Hum, Projetão trouxe muita visibilidade pro Centro de Informática, trouxe visibilidade pra mim também, e me trouxe um monte de conhecimento, porque eu tive que estudar pra caramba sobre negócios, sobretudo mais que a gente tem que estudar pra poder dar aula de inovação, que me permitiu fazer coisas legais, como, por exemplo, eu assumi a presidência do <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE>.</p>
<p>- Implantar disciplina de empreendedorismo no currículo do curso de Ciência da Computação para que alunos possam criar suas próprias empresas (SOAs)</p>	<p>E85 - Fazer curso de Educação Empreendedora para aprender sobre o tema e ensinar aos alunos da universidade sobre empreendedorismo, não somente de forma teórica, mas também prática</p>	<p>- Prof. Kim (UFPE): “foi quando surgiu a oportunidade de participar do <i>Softstart</i> e eu me inscrevi, gostei, senti uma simpatia por aquilo, já tinha experiência de mercado, tinha trabalhado na Caixa Econômica Federal [...] foram três dias de workshop, era TTT, me lembro agora, <i>workshop Train The Trainer</i>, eu me lembro que basicamente era multiplicadores. Aí a gente chegava lá, passava a metodologia, dava umas apostilas pra gente pré-formatada, tinha <i>templates</i>, modelos, muito estruturado, ele bota aquela animação dele tal, e a gente voltava, né? E, de vez em quando a gente reportava a ele como é que tava. Então, eu implantei no segundo semestre quando eu fiz o processo aqui de... aquela coisa de curricular, juntava reitoria, pra inserir a disciplina no currículo, né? Que até então, não tinha.”</p>

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 24 - Algumas estratégias destaque para a transferência de conhecimento e tecnologia por meio da Criação de SOA e Projetos Cooperativos de P&D (Continua...)

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
<p>- Desenvolver a comunicação com a empresa: saber dialogar e escutar ativamente, entendendo a linguagem da empresa e do mercado e suas necessidades</p> <p>- Acompanhar os últimos resultados da literatura mundial para criar tecnologias de grande impacto, que o mercado necessita</p> <p>- Alcançar mercados alvo fora do País</p>	<p>E111 - Ser "bilíngue" saber falar a língua da academia e das empresas, conhecer as últimas pesquisas da literatura, saber escutar a sociedade e o mercado entendendo suas demandas</p>	<p>- Prof. Joseph (UFMG): “[...] O que eu acho mais difícil desse troço todo é a interlocução. Você ter gente dentro da empresa que conversa com você numa linguagem razoável [...] é muito mais importante você estar ligado com o esquema industrial, né? Você entender essa linguagem industrial, você entender... você entender a necessidade deles e do que... questão do CNPq e CAPES.”</p> <p>Prof. Charles (UFMG): “[...] um dia, o <ALUNO 1 DE MESTRADO DO PROFESSOR> vendo um colega dele pesquisar na <i>Internet</i>, em livrarias virtuais, você tinha que entrar em uma por uma, fazer consultar pra procurar livro etc. Aí ele pensou, por que que eu não uso o meu robô pra fazer acesso às livrarias virtuais em paralelo [...] recolher as páginas de resposta, fazer fusão do resultado e apresento pro usuário? [...] uma tecnologia muito forte, desde aquela época, hoje é extremamente forte. [...] Você, se quer fazer coisa de impacto intensivo em conhecimento, você não pode ter medo de experimentar coisas novas, acompanhar os últimos resultados da literatura mundial em pesquisa. [...] Era uma tecnologia de ponta, porque pouca gente sabia fazer isso, de classe mundial. Teve impacto mundial [...] a gente conseguiu clientes grandes.”</p> <p>Prof. Kim (UFPE): “[...] a empatia, a comunicação, empatia, eu acho que a... né, essa dedicação soma pra cacete. [...] Veja, primeiro o alinhamento de agendas, né? Então, você ter uma certa humildade de... eu acho que esse é o desafio, às vezes, da integração universidade e empresa, como você alinhar agenda, entendeu? Uma agenda negociada que possa respeitar os interesses de um lado da academia e de outro lado. [...] A demanda do mercado, a demanda da sociedade. Então, eu acho que o... o que eu faria, que é difícil fazer ainda? e isso é difícil, talvez por tá muito concentrado na universidade... é a gente ter o ciclo mais rápido de transferência de tecnologia de ponta pra o dia a dia nosso, do cidadão. Então, é procurar resolver mais os problemas da sociedade? Os problemas da sociedade. E ao escutar isso. Eu acho que muita experiência nossa na <STARTUP 1 DO PROFESSOR>, não minha só, mas do conjunto de colegas meus que estavam envolvidos [...] é de a gente dizer, "ó, vamos ouvir o que ele tá dizendo", entendeu? Levar isso, processar, analisar e conversar de volta. Então, se você começa num patamar e diz, "não, é isso aqui", isso é muito ruim, isso é muito ruim. E talvez isso, de escutar tendência, de filtrar. É o que eu... o que eu faria. [...] Como é que vai ser o Brasil do ponto de vista, sei lá, na Agricultura daqui a 20 anos? Na tecnologia? Nas tecnologias da Inteligência Artificial? Na poluição, nos rios? [...] É procurar estudar, sei lá, pesquisar o Estado da Arte, mas pra suprir a demanda do mercado? A demanda do mercado, a demanda da sociedade. Então, eu acho que o... o que eu faria, que é difícil fazer ainda, e isso é difícil, talvez por tá muito concentrado na universidade, é a gente ter o ciclo mais rápido de transferência de tecnologia de ponta pra o dia a dia nosso, do cidadão. [...] A gente não pode descuidar da competência acadêmica, de saber onde tá, saber fazer, e de repente... e como... porque a transferência, ela não se dá se você não tiver essa competência, porque você não vai ter o que transferir. Ela se dá quando você a transformar no produto que vai agregar valor, entendeu? [...] Então, hoje a gente tem clientes aí pesados que tão interessados em algumas tecnologias pra incrementar os seus produtos. Porque essa tecnologia tá aqui na borda do que você</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
		<p>tem de melhor no mundo. Então, a gente não pode nunca... ou, então, você vai entrar numa médio... mediocridade, entendeu?"</p> <p>- Prof. Walter (UFPE): “Se você é tecnológico, se você é de tecnologia você tem que arrumar um jeito de chavear o seu discurso pra um discurso de mercado, pra uma mensagem que é a mensagem de mercado, de negócios. Acho que a gente passou muito tempo também com uma mensagem de venda que era muito técnica, que era muito tecnológica. E você não vende isso pras pessoas que são de negócios, que têm os seus problemas do seu dia a dia, que tá pensando naqueles problemas, tá pensando naquele desafio, naquelas dores. Como é que você chegar e fazer um discurso de plataforma de <i>software</i>...? É, então, assim, eu tenho uma plataforma que toma e analisa o risco de crédito, mas o discurso fica muito focado na plataforma, quando o discurso tem que ser focado na visão do cliente. [...] Então, o que diferencia você no mercado, por exemplo, um mercado desse, como a gente, é cada vez mais serviço. O que que você entrega de valor de serviço em cima das plataformas? Quais são os desafios que você resolve para o cliente? Quais são... as pessoas gostam de usar a palavra "as dores do cliente", mas eu prefiro usar "desafios". Quais são os desafios que o cliente tem e que você, com a plataforma tecnológica... você tem serviços aqui em cima dessa sua plataforma que resolve esses problemas?"</p> <p>- Prof. Willy (UFPE): “Então assim, esse exercício do diálogo, é um diálogo com a empresa lá fora ou com a comunidade lá fora, porque você também pode criar uma coisa que não é uma empresa, mas você tá conversando com a comunidade do lavador de carro e você entende que tem uma demanda ali e você pensa em criar uma coisa que tenha a ver com aquilo ali. Então, o diálogo... eu sempre digo pros meus alunos, que a principal característica de um cara que quer inovar, é saber escutar, não é ser criativo, é saber escutar, tem que saber escutar. Eu digo: escuta altruísta, tem que saber escutar com vontade de escutar, pra realmente entender qual é a dor do cara, qual é o anseio, qual é a necessidade, entendeu? Isso é importante. Mas também tem que ter um diálogo com seus colegas, que você não vai resolver o problema só. Então, tem que fazer parcerias [...] Escutar [...] se relacionar com as pessoas. Isso é fundamental [...] Eu acho que eu também ser um cara muito orientado a problemas e ser um cara muito pragmático, entendeu? Também ajudou pra caramba, eu acho.”</p> <p>Prof. Oswaldo: “sempre tinha esse interesse de resolver um problema real, a gente começou a resolver alguns problemas de uma... um problema de uma comunidade. A gente escolheu uma comunidade aqui do Litoral Norte de Pernambuco pra resolver, porque a gente tinha inserção na Secretaria de Saúde de lá. Escolheu a comunidade, montou a estratégia em cima da comunidade e começou a construir as plataformas de vigilância epidemiológica baseada nessa tecnologia [...] A gente botou uma estrutura de solução de problema, e como a gente tinha percebido que a tecnologia que a gente usava também era única do mundo, eu comecei a escrever tudo em inglês, desde lá. Então, os sites, os materiais, as disciplinas, todo o material, tudo era em inglês. E as pessoas perguntavam, por que você escreve em inglês? eu falava assim, eu não sei inglês direito, mas eu sou enxerido, mas eu tô falando é porque eu tô falando pro mundo, não tô falando pra aqui, pro local, nem pra Recife, nem pra... essa era a estratégia. [...] A gente teve um contrato na mesa pela <INSTITUIÇÃO ESPORTIVA INTERNACIONAL>. E aí quando eu vi esse contrato, a gente tinha</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
		<p>assinado ele pra fazer o monitoramento epidemiológico do <EVENTO ESPORTIVO MUNDIAL> eu percebi que a estratégia de escrever tudo em inglês, lá do comecinho, das disciplinas, dos conteúdos, lá de 2008, cinco anos depois ela era... foi o que fez vender a gente. Porque a <INSTITUIÇÃO ESPORTIVA INTERNACIONAL> conseguia ler a gente. Não precisava de intérprete...”.</p>
<p>- Checar se a pesquisa, tecnologias/produtos criados e/ou competência dos pesquisadores/alunos/professores atendem as necessidades do mercado e como isto está posicionado em relação aos competidores do mercado e ao Estado da Arte</p> <p>- Concorrer a prêmios para promover o reconhecimento da universidade e/ou SOA (fortalecimento da marca), atraindo mais empresas para desenvolver projetos com a universidade e com a SOA</p>	<p>. E84 - Participar de competições/concursos e/ou premiações nacionais e/ou mundiais na área de conhecimento de domínio do professor ou da Startup (Spin-off Acadêmica)</p>	<p>- Prof. Charles (UFMG): “[...] tinha uma repercussão enorme. Tem um negócio chamado <i>Ibest</i>, não sei se você já ouviu falar. Nós ganhamos os três primeiros lugares no <i>Ibest</i>. Nunca aconteceu isso. A gente ganhou em tecnologia, ganhou o mais popular no Brasil... ganhou três prêmios.”</p> <p>- Prof. Kim (UFPE): “não só teve artigo, mas esse caso terminou tendo a questão da própria premiação desse processo [...] primeiro lugar”</p> <p>- Prof. Walter (UFPE): “Prêmios em competições mesmo, competições em problemas reais, que muitas conferências fazem cada vez mais, aí a <STARTUP 1 DO PROFESSOR> teve vários prêmios ali ao logo do tempo. Acho talvez uns três ou quatro prêmios, desses mais técnicos, mais científicos. A <STARTUP 1 DO PROFESSOR> foi premiada, recebeu o Prêmio Finep de Inovação também, na região Nordeste...e foi uma das finalistas do Prêmio Finep Nacional.”</p> <p>- Prof. Willy (UFPE): “Desse projeto da <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES>, a gente desenvolveu alguns jogos, desenvolveu alguma competência, <i>know-how</i> sobre jogos. Até que veio um concurso na Ásia, que a gente ficou ultra bem classificado, entre os cinco primeiros do mundo, e aí a gente disse, pô, esse negócio vai dar business. Vamos montar uma empresa?”. Então, digamos, a <STARTUP 1 DO PROFESSOR>, não nasceu do dia pra noite, ela foi parida dentro do <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE>, dentro do projeto da <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES > no <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE>, sim, até que uma hora, a competência tava madura, a gente entendeu, - e aí teve um investidor que foi a INVESTIDOR 1, que botou dinheiro e a gente montou formalmente a <STARTUP 1 DO PROFESSOR>, que tem uma história linda”</p> <p>- Prof. Oswaldo (UFRPE): “Então, aí quando a gente montou isso e colocou as primeiras propostas no ar, a gente recebe um prêmio (..) do Ministério da Saúde, chamado Prêmio Pirajá da Silva, que era o nome do homem que descobriu essa doença da Esquistossomose. Quando a gente resolve isso, as pessoas começaram a chamar a gente, no Brasil, pra contar como é que a gente tinha feito isso. E nessa contagem, eles perguntavam, quanto custa fazer isso? eu fazia, olhe, custa alguns anos de estudo e [...], ele fazia, não, eu quero fazer isso em escala de verdade. Eu quero contratar você. [...] E aí essa plataforma ganha o prêmio, [...], em <PAÍS DO ORIENTE MÉDIO> no Fórum Mundial Internacional, como a melhor plataforma de combate epidemiológico do mundo. [...] isso ganhou... teve uma repercussão interessante [...] alguns dos prêmios que a gente ganhou foi um prêmio de uma <FABRICANTE MUNDIAL DE UÍSQUE>. A gente foi a <i>startup</i> do ano aí, não me lembro que ano. A gente [...] ganhou um curso de business da <ESCOLA DE EDUCAÇÃO EXECUTIVA NOS EUA> e da <UNIVERSIDADE RECONHECIDA NO REINO UNIDO> por causa do prêmio.”.</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
<p>- Validar a tecnologia no mercado para, somente depois, pensar em criar uma <i>startup</i> ou vender a tecnologia para as empresas do mercado</p> <p>- Incrementar o nível de maturidade da tecnologia perante o mercado</p>	<p>E37 - Criar um MVP (Mínimo Produto Viável, do inglês <i>Minimum Viable Product</i>), protótipo, ou piloto, com prova de conceito e com agilidade, para verificar o interesse na tecnologia antes de criar uma <i>startup</i> ou cobrar da empresa pelo uso da tecnologia</p>	<p>- Prof. Charles (UFMG): “[...] Quando a gente tomou a decisão de lançar, a gente já vinha construindo protótipos. [...]você vai fazendo pesquisa, pesquisa, adquire conhecimento. Você tem pedaços. Daí pra você juntar, pra virar um protótipo comercial, foi menos de um ano. Mas já tinha pesquisa e desenvolvimento por trás. [...] Ele tem que ter a cabeça de sempre criar protótipos, prova de conceito das coisas que ele pesquisa, que o resultado de pesquisa gere uma prova de conceito, colocar essa prova de conceito à prova mesmo, quer dizer, ver se tem [...] que se interesse por aquilo [...] alguém se interesse por aquilo. Porque você criar um negócio que você acha maravilhoso e ninguém mais acha, não adianta. Então, você tem que ser capaz de criar um MPV, né, <i>minimum viable product</i>, e testar isso pra ver, ser capaz de fazer isso com muita agilidade, ter capacidade de pivotar rapidamente, ver que aquilo não tá dando certo, você virar rapidamente de direção, certo? Não ter medo de fazer isso, não ter medo de experimentar as coisas novas.”</p> <p>- Prof. Joseph (UFMG): “a estratégia pra isso é você tenta... você tenta colocar um piloto na empresa experimentando. Nós fizemos isso com a <EMPRESA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DO ESTADO>, nós temos um <i>software</i> muito legal, tá? Nós estamos até pra colocar preço nele, estamos numa dificuldade danada de colocar preço nesse <i>software</i>, porque colocar preço em licença de <i>software</i> é um troço difícil.”</p>
<p>- Contribuir no desenvolvimento de projetos de P&D, trazendo recursos financeiros relevantes para a universidade, solucionando problemas das empresas, gerando maior competitividade</p> <p>- Fortalecer a interação universidade-empresa</p>	<p>E06 - Habilitar o departamento para usufruir os recursos da Lei de Informática executando mais projetos de P&D</p>	<p>- Prof. Joseph (UFMG): “Início dos anos 90, nós tínhamos convênios com empresas, né? E apoiados na Lei de Informática, assim. Então nós começamos desenvolvendo projetos exatamente nesse sentido aí, né? Pra melhoria dos produtos existentes das empresas. [...]: Esse aí é o início da Lei de Informática, logo depois que foi quebrada as regras lá de reserva de mercado, né? Surgiu a Lei de Informática pra suprir isso aí, e os projetos tinham que ser feitos em parceria com universidades, quer dizer, a parte que a empresa tinha que gastar, né? Tinha que ser feito com parceria com universidades. [...] Melhoria dos produtos, né? Colocando coisa nova, coisas que os concorrentes não tinham. Então é coisa nova mesmo. [...] Eram produtos, melhorias. [...]ela tinha ganho financeiro mesmo, efetivo [...] inovação incremental [...] então foi um momento muito rico pra nós, que era em posição disso, né? da Lei [...] tudo o projeto cobria financeiramente. [...] tudo feito no laboratório da UFMG [...] tinha toda uma infraestrutura (= [...] vocês não tiveram problema de recurso e de infraestrutura, né? Não, não, nunca tivemos. Esse problema nós nunca tivemos”.</p> <p>- Prof. Kim (UFPE): “O Centro de Informática, hoje, [...] é quem mais contribui pra a UFPE, do ponto de vista de transferência de recurso financeiro. Em função da Lei de Informática.”</p> <p>- Prof. Willy (UFPE): “O meu início nesse mundo de inovação, foi quando eu comecei a coordenar um projeto de <EMPRESA MULTINACIONAL DE TI> dentro de <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE>, que tinha a ver com comércio eletrônico. Então, eu já tava meio com o pé no <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE>, e lancei a disciplina, a <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES> veio, fez o primeiro projeto que era no <ICT PRIVADO PARCEIRO DA</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
		<p>UNIVERSIDADE>, mas com parceira com o Centro de Informática. [...] A <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES> veio pra cá conversar com a gente, e [...] iniciou um projeto de Lei de Informática, que ajudou, né, a Lei de Informática, com o Centro de Informática por causa de games. E se você hoje contar a quantidade de milhões que a <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES> já gastou aqui, que depois disso, ela começou a se interessar por outras coisas que não tem nada a ver comigo, com teste, com não sei o que, com não sei o que lá, a <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES> esses anos todos no Centro de Informática que já botou de... algumas dezenas de milhões aqui.”</p>
<p>- Divulgar a competência de professores/pesquisadores da universidade para atrair e fomentar parcerias com as empresas dando visibilidade: às pesquisas da universidade, aos professores/pesquisadores e à própria universidade</p> <p>- Socializar a produção científica de professores/pesquisadores/alunos dentro da própria universidade</p>	<p>E05 - Publicar/divulgar informações na mídia nacional/internacional sobre as pesquisas, projetos e competências dos pesquisadores e/ou internamente, dentro da universidade (socialização da produção científica)</p>	<p>- Prof. Joseph (UFMG): “[...] tinha às vezes publicação no jornal, tinha que fazer alguma inserção na mídia local, e às vezes as pessoas vendo aquilo ali procurava a gente. Procurava e em função disso a gente começava a dialogar e conversar pra poder chegar nos projetos, via a competência que eles tavam precisando e o que é que a gente tinha, né? E em função disso a gente chegar num denominador comum.”</p> <p>- Prof. Kim (UFPE): “Eu me lembro que a gente participou, vários de nós, professores, junto com a CSI [...] Isso é função muito disso, porque a primeira... primeira disciplina que ensinou Java, no Brasil, foi aqui. [...] Então, eles procuraram vocês porque eles sabiam que vocês sabiam Java? Isso. Então, isso influenciou... sim, isso influenciou. A competência [...] incluindo a experiência de Java.”</p> <p>- Prof. Walter (UFPE): “[...] em 98 mais ou menos. 98 para 99, a gente começou o projeto. A gente foi procurado aqui... eu fui procurado pelo <EMPRESA NACIONAL DE CARTÕES DE CRÉDITO>. [...] a <EMPRESA NACIONAL DE CARTÕES DE CRÉDITO> procurou aqui o <ICT PRIVADO PARCEIRO DA UNIVERSIDADE> e o Centro de Informática, porque elas tinham ouvido falar de tecnologia de Redes Neurais. O pessoal de lá, o gestor, eles tinham ouvido falar de Inteligência Artificial, e mais em particularmente de Redes Neurais, e eles queriam saber o que era. Você veja, desde essa época. [...]E eles queriam saber se essa tecnologia era uma tecnologia nova, se era algo que podia trazer resultados diferentes, diferenciados pra o que se utilizava no mercado, que basicamente era estatística que se usava. Então, eu dei uma palestra para o pessoal lá do <EMPRESA NACIONAL DE CARTÕES DE CRÉDITO>, e dentre as várias possibilidades de projetos que a gente identificou, o que ficou, no final, como sendo algo que podia ser relevante para eles era um programa de análise de risco de crédito.”</p> <p>- Prof. Willy (UFPE): [...] Na hora que eu criei essa primeira disciplina e saiu em no <JORNAL DE GRANDE CIRCULAÇÃO NACIONAL>, a gente foi procurado pela <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES>, veja como a história é bonita. A <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES> [...] disse, [...] a gente tá pra lançar um negócio aí, que são uns celulares, onde invés do próprio fabricante do celular desenvolver, agora as pessoas podem desenvolver. Isso pra gente é óbvio hoje, mas era uma novidade na época, a gente tá falando de 2000. [...] a <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES> iniciou um projeto de Lei de Informática, [...] com o</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
		<p>Centro de Informática por causa de games [...] depois disso, ela começou a se interessar por [...] teste [...] A <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES> esses anos todos no Centro de Informática que já botou algumas dezenas de milhões [...] dos 10 primeiros celulares físicos, <i>hardware</i>, fabricados, que rodava Java, 5 tava aqui em Recife. Então, a gente foi pioneiríssimo desse negócio, [...] por que a <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES> se interessou por games? Porque ela disse, “cara, dos primeiros aplicativos que a gente sabe que vai dar certo entre os celulares, os games tão lá. Desse projeto da <EMPRESA MULTINACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES>, a gente desenvolveu alguns jogos, desenvolveu alguma competência, <i>know-how</i> sobre jogos.</p> <p>Prof. Oswaldo (UFRPE): “O Brasil não conhecia a gente... Brasil eu digo, o Brasil empreendedor, o Brasil mercado. E a gente era conhecido lá fora. Por várias razões. Pelo inglês, pelos artigos que a gente começou a publicar e a contar com cases lá [...], que era essa região do Litoral Norte aqui... [...] e todo mundo queria saber como é que a <INSTITUIÇÃO ESPORTIVA MUNDIAL> tava... lembre-se que essa época era a época de Dengue, de Chicungunha muito forte no País, e todo mundo queria saber como é que a <INSTITUIÇÃO ESPORTIVA MUNDIAL> tinha colocado as seleções do Brasil todo aqui, e o risco, como é que ela tinha controlado o risco desse povo ficar doente. E esse negócio era a gente numa plataforma, e ganhou umas repercussões mundiais boas, muito boas mesmo, tudo mídia espontânea, e ao ponto de o Governo <DE PAÍS NA AMÉRICA DO NORTE> contratar a gente, via essa <ONG DO EXTERIOR> também, pra melhorar uma plataforma de vigilância de gripe no <PAÍS DA AMÉRICA DO NORTE>... ainda tá no ar até hoje [...] E todo mundo começou a falar da gente. E o cenário local, o povo do cenário local descobriu a gente por causa dessa, vocês que tão fazendo essa plataforma lá no <PAÍS DA AMÉRICA DO NORTE>? é, eu não acredito como é que isso tá aqui guardado, ninguém perguntou. [...] aí essa época já era <UMA DAS MAIORES REVISTAS DE NEGÓCIOS E ECONOMIA DO MUNDO> falando da gente, era [...], MIT Review, todas essas grandes revistas de negócios falando da gente, e esse povo (no Brasil) conhecendo a gente.”.</p>
<p>- Trazer para a equipe ou sociedade da SOA pessoas da universidade e/ou profissionais do mercado de diversas áreas do conhecimento com competências complementares ou similares a do professor e que criam valor ao negócio da <i>startup</i> ou projeto</p>	<p>E03 – Ter equipe ou sócios com pessoas altamente qualificadas e competentes com conhecimentos similares e/ou complementares ao do professor (composta por alunos do professor e/ou professores da</p>	<p>- Prof. Charles (UFMG): “[...] Na <STARTUP 1 DO PROFESSOR> [...] éramos eu e o <ALUNO 1 DE MESTRADO DO PROFESSOR> [...] era só nós dois [...] e essa parte de gestão de projetos? o <ALUNO 1 DE MESTRADO DO PROFESSOR> é que tocava [...] Na <STARTUP 4 DO PROFESSOR> [...] sempre gente muito competente... tem uma engenharia supercompetente. Tem uma área de business muito competente, estratégia etc., comercial supercompetente. Então, é todo um conjunto. [...] o <CLICLANO> trouxe dos Estados Unidos. Muita experiência em negócio também [...] Convidei o FULANO, que, por sua vez, trouxe várias pessoas importantes que ele tinha em volta dele.[...] o FULANO é <i>designer</i> [...] O CEO morava no Rio, o FULANO.”</p> <p>- Prof. Joseph (UFMG): “[...] Normalmente, quando você fecha um projeto [...] nomeia-se um gerente pra ele [...] o <PROFESSOR 1 SÓCIO DA STARTUP 1 DO PROFESSOR> que pediu licença e foi pra lá [...] Você lembra se tinha gerente de projetos? [...] gerente de projeto era ele mesmo. Ele que cuidava da gerência de projeto. É. Das grandes ideias. [...] Tinha pessoal de vendas?</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
	<p>universidade e/ou profissionais do mercado)</p>	<p>Nós arrumamos.”</p> <p>- Prof. Kim (UFPE): “Na <STARTUP 2 DO PROFESSOR> [...] Era um projeto da <ALUNA DE MESTRADO DO PROFESSOR> [...] tem um perfil muito empreendedor da aluna. Eu não consegui, até agora, entendeu? Ter um aluno de doutorado que chegasse, encostasse assim no que... a <ALUNA DE MESTRADO DO PROFESSOR> fez. Falei, rapaz, vamos fazer aí... eu digo, foi muito esse empreendedorismo ... da <ALUNA DE MESTRADO DO PROFESSOR>, intrínseco, de ir lá... [...] gostou, aprendeu, foi lá.....conversou comigo, "vamos fazer". [...] A história da <ALUNA DE MESTRADO DO PROFESSOR>, de certa forma, foi um case pra mim... [...] Que era pioneiro, né, não tinha um EAD, com <i>chatbot</i> [...] era pioneiro [...] a gente começou aquilo de forma... novamente, né, tem muita coisa que termina e começa de maneira acidental nessa estrada empreendedora e a gente começou a desenvolver, criar gosto, o trabalho foi muito bom [...] A gente podia ser, hoje, a grande empresa de <i>Chatbot</i> do Brasil. [...] A característica da <STARTUP 1 DO PROFESSOR>, eu diria, [...] a gente tinha muito essa participação muito forte aqui no Centro de Informática, entendeu? Como de pesquisadores professores, e envolvidos com a gestão [...] entregar a venda pra quem sabe vender melhor [...] chamar pra junto competências complementares [...] O diferencial era a competência de sócios, e sócios professores, essa coisa de mexer com metodologia [...] eram poucas pessoas que investiam nisso [...] < PROFESSOR 1 SÓCIO DA STARTUP 1> que você conhece, focou em programação; < PROFESSOR 2 SÓCIO DA STARTUP 1> focou em modelagem, análise e modelagem. E eu gerenciamento de projetos. [...] a gente fez quase que uma força-tarefa aqui de vários professores, de Engenharia de <i>Software</i> e Banco de Dados, cada um na sua especialidade. A gente tá falando de 1999, 2000 quando esse projeto começou. E esse projeto, foram três dimensões que a gente possa dizer hoje, [...] primeira dimensão da tecnologia como eu falei, basicamente, objeto de Java, ou seja, desenvolvimento. Então você tinha um time desenvolvendo o sistema. O outro time trabalhando com processo de desenvolvimento, metodologia de desenvolvimento. Então a gente desenhou a metodologia de desenvolvimento, orientado a objeto baseado em RUP, - RUP era a tecnologia na época -, e a outra dimensão era contratação. Então foi contratado todo o pessoal e muitos contratados por quem? Nossos alunos aqui. [...] Era a nata, sabe? Aí a gente fazia, ajudava muito na seleção, e pegava os alunos, assim, bons, muito bons pra trabalhar nesse projeto”</p> <p>- Prof. Walter (UFPE): “[...] embora a gente tivesse uma noção boa de que a gente tinha que ter papéis bem definidos, não existe esse negócio de uma pessoa fazer tudo, isso não dá certo, você tem que ter, desde o princípio, uma estrutura de papéis bem definidos, e tem que pensar, na minha visão, buscar complementaridade. Por exemplo, uma coisa que mais precisa se preocupar é com o lado comercial, com pessoas que possam vir daquele mercado, que sejam daquele mercado pra você poder desbravar aquele mercado. Se você não conhece o mercado, se você não entende o mercado, [...] a empresa ficou com cinco sócios pessoa física. [...] os três primeiros, como primeiros fundadores, entenderam que eles eram importantes e estratégicos pra que a empresa crescesse e se desenvolvesse. E a gente deu participação pra essas pessoas. [...] desde o princípio também, tinha alguns papéis definidos, e tinha um que ficava mais no mundo dos negócios, o outro ficava com a tecnologia e o outro ficava com o desenvolvimento da... um</p>

Motivação	Estratégia Mobilizada	Argumentos/narrativas do Professor Empreendedor
		<p>ficava com inovação e outro ficava com desenvolvimento da plataforma. Esses três. Um, negócios, o outro...tecnologia. Bem no princípio, eu fui o homem de negócios. Fui eu que prospectei no mercado e andei no Brasil inteiro fazendo prospecção, vendendo a <STARTUP 1 DO PROFESSOR>, vendendo...”</p> <p>- Prof. Willy (UFPE): “Eu transferi, foram várias tecnologias, e não foi eu só. Eu fui envolvendo outros professores [...], outras pessoas que eu achava que tinham competências pra agregar. Então a gente desenvolveu N coisas. A gente ganhou o prêmio Finep de inovação no Nordeste, o escambau, porque a gente fazia coisas muito sofisticadas. A gente fazia já jogo feito hoje como Pokémon GO, já eram os jogos com múltiplas pessoas podendo jogar online. A gente fez coisas tão à frente do nosso tempo, que a gente não tinha rede, a rede que não tinha nem 3G na época, não dava suporte a você fazer essa coisa com múltiplos jogadores, pra você ter uma ideia.”</p> <p>- Prof. Oswaldo (UFRPE): “eu percebi que a escala que eu tava construindo de formação de capital humano não atendia a demanda. Eles queriam que eu formasse ou estudante de mestrado pra mandar pra... não sei pra onde, outros de doutorado pra mandar não sei pra onde. Essa escala não era atendida, e foi aí que eu e um dos meninos... um dos capitais... um dos formados por essa estratégia de capital humano, que era o <FUNALO>, [...] que era um estudante de graduação, e aí <FUNALO>, faz, <PROF. OSWALDO>, a gente precisa abrir essa empresa, porque senão a gente não vai conseguir escalar dentro da universidade não. Ele já tem um viés de negócio muito aguçado, e eu fiz, vamos então, <FUNALO>, e aí eu monto a minha primeira empresa.”</p>

Fonte: elaborado pela autora.

8 PROPOSIÇÃO DE *FRAMEWORK* CONCEITUAL PARA USO NO ROADMAPPING DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO E DE TECNOLOGIA NA UNIVERSIDADE USANDO DIVERSOS CANAIS

Mediante tantas motivações da adaptação e aplicação de *roadmapping* para outros contextos (Capítulo 6) e dos resultados encontrados (Capítulo 7) esta seção apresenta uma proposição de um *framework* conceitual (TSAI, 2015), versão preliminar, para ser utilizado durante o *roadmapping* de TCT considerando o uso de diversos tipos de canais (apresentados nos Capítulos 2 e 3). O *framework* ora proposto é baseado: a) no refinamento da adaptação feita e aplicada nos casos do *roadmap* e *roadmapping* com abordagem retrospectiva (Cf. Seções 6.3.2 e 6.3.3), considerando as TCTs realizadas na área de TI; b) no resultado da avaliação do questionário respondido pelos professores e os comentários/sugestões feitos por eles; c) nos princípios básicos de um *roadmapping* (Figura 10, Subseção 6.3.1); d) em modelos de *templates* e *frameworks* sugeridos pela Universidade de Cambridge (CAMBRIDGE, 2021) para a aplicação de *roadmapping*; e, principalmente, e) no *Technology Roadmapping* (TRM) (ou mapeamento de tecnologia) (KERR; PHAAL, 2021).

O TRM é usado em abordagem prospectiva, no contexto de ciência, tecnologia e inovação, principalmente, para apoiar o planejamento estratégico, ou seja, busca entender a situação atual (agora) da organização e planejar com antecedência as situações potenciais futuras (de acordo com objetivos estratégicos). O TRM vem se destacando, no apoio ao alinhamento estratégico e comunicação dentro e entre as organizações, e é comumente aplicado em um contexto inovador intensivo em alta tecnologia, tanto para produtos individuais quanto para produtos de setores inteiros e em iniciativas empresariais, setoriais e nacionais (ALBRIGHT; KAPPEL, 2003; CAMBRIDGE, 2019a; 2019b; KERR; PHAAL, 2021). TRM pode fornecer uma visão de curto, médio e longo prazo organizacional, podendo ser aplicado em vários níveis de análise (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004). TRM adota a abordagem gráfica (visual) para explorar, analisar e comunicar as relações entre seus elementos, por exemplo: produtos, tecnologias e mercado (VINAYAVEKHIN; PHAAL, 2019). Geralmente, no contexto de uma organização, uma sessão de TRM envolve a participação de um grupo limitado de pessoas de diferentes níveis hierárquicos ou até mesmo de diferentes instituições (*e.g.*, consultores, clientes, fornecedores, investidores). Nesta sessão é feito um *brainstorming* entre os participantes para

levantamento das evidências (dados, *insights*, perspectivas, prioridades estratégicas, definição de marcos e objetivos), reunindo perspectivas e construindo consenso entre *stakeholders* chave para a elaboração do *roadmap* (KERR; PHAAL, 2021). Ao final da sessão, as evidências levantadas (que podem estar dispostas em *post-its*) estarão distribuídas entre as dimensões do *roadmap* (que pode ser construído usando cartolina) (HIROSE; PHAAL, 2016; OLIVEIRA, 2009). Outrossim, vale destacar que o *roadmap* é considerado um documento dinâmico, como um plano de ação estruturado a ser seguido, que pode ser alterado quando necessário e deve ser revisitado, principalmente, quando depois do seu planejamento (sessão de *roadmapping*), se começa a perder o foco e a direção de como aplicar/implementar o *roadmap* (KERR; PHAAL, 2021).

De acordo com Kerr e Phaal (2021), o *roadmapping* não deve ser interpretado como representando uma experiência completa, e, como contraponto, é importante considerar a sua função e alcance, como entrada importante para a tomada de decisão, especialmente, para a alta administração de organizações, no que diz respeito aos níveis de financiamento/investimentos, *drivers* competitivos e posicionamento para liderança de mercado. Para Kerr e Phaal (2021, p. 6, tradução nossa): “O *roadmapping* é a aplicação de uma lente estratégica estruturada no espaço-temporal.”. Esta definição evita limitações simplistas e recursivas da definição de *roadmapping* como o processo de produção de *roadmaps*. O valor do uso de *roadmapping*, além de alinhar o entendimento entre os *stakeholders* é aplicar proativamente o *roadmap* gerado como estratégia.

Mediante o exposto e a partir dos aprendizados neste trabalho, a Figura 14 apresenta uma proposta de *framework* conceitual para uso no *roadmapping* prospectivo de TCT da universidade com geração de riqueza, considerando a utilização dos diversos canais de TCT. Este *framework* foi nomeado como *Knowledge and Technology Transfer Roadmapping* (KTTRM) (ou *roadmapping* para transferência de conhecimento e de tecnologia). O KTTRM considera os preceitos do modelo entidade-relacionamento entre as dimensões do *roadmap* (por exemplo, uma “Tecnologia” a ser desenvolvida, obrigatoriamente, tem que ter definido pelo menos um “Valor Criado” para que ela possa resultar em pelo menos um “Valor Distribuído”) (Cf. Seção 7.5 e Figura 13). O KTTRM pode ser usado pelo professor em uma sessão de *roadmapping*, tendo como participantes: seu grupo de pesquisa, alunos e/ou outras partes interessadas na TCT de sua tecnologia.

Figura 14 - Proposta de *framework* conceitual para uso no *roadmapping* para a transferência de conhecimento e de tecnologia (TCT)

KTTRM (*Knowledge and Technology Transfer Roadmapping*)

PROFESSOR RESPONSÁVEL (QUEM?): _____ UNIVERSIDADE: _____ LABORATÓRIO/GRUPO DE PESQUISA: _____						VERSÃO: ____	
PARTICIPANTES DA SESSÃO DE ROADMAPPING (QUEM?): _____						DATA : __/__/20__	

	FASE 1 Curto Prazo	FASE 2 Médio Prazo	FASE 3 Longo Prazo	
Agora	20__	20__	20__	Visão

Tecnologias/Conhecimento Escolha a(s) Tecnologia(s) e/ou Conhecimento para a TCT? Já existe ou será desenvolvido? Qual valor a tecnologia/conhecimento criam, qual proposta de valor para o cliente/usuário que diferencia dos concorrentes? Exemplo, Tipo: software de saúde, hardware embarcado, processo de vendas, serviço especializado; ensino de Inteligência Artificial (IA); Criação de Valor: tecnologia disruptiva, patenteada ou com inovação incremental; ensino diferenciado e inovador em IA.	Tipo	Criação de Valor	Tipo	Criação de Valor	Tipo	Criação de Valor	Distribuição de Valor
	O QUÊ?	POR QUÊ?	Estratégia de Transição	Estratégia de Transição			POR QUÊ?
Estratégias Qual(is) estratégia(s) usada(s) para a TCT, considerando o tipo de canal(is) escolhido(s), para obter vantagem competitiva, distribuir valor gerando riqueza? Exemplo: -Usar recursos da EMBRAPPI para aperfeiçoar a tecnologia. -Formar, com qualidade, alunos empreendedores e em área específica (e.g. Processamento de Linguagem		COMO?					Que tipos de valor espera ser distribuído com a transferência de conhecimento e de tecnologia (TCT)? Exemplo: Formação de Mão de Obra Qualificada, Reconhecimento da Universidade Mundialmente na área de Pesquisa em Processamento de Linguagem Natural, Melhoria dos Laboratórios da Universidade, Participação de lucro (dinheiro) da Startup para sócios, colaboradores e a universidade, Melhoria de Indicadores de Desempenho da Universidade, Reconhecimento do Grupo de Pesquisa, Atração de Alunos, Atração de Projetos da Universidade em Parceria com Novas Empresas, Escalada da Startup.
Recursos Quais recursos (e.g. financeiros, físicos, humanos, tecnológicos) são necessários adquirir para a TCT? (obs: uma parceria estratégica deve fornecer algum recurso, exemplo, dinheiro, máquinas, rede de pesquisadores)		QUANTO?					
Partes Interessadas (Stakeholders) Quais os principais stakeholders internos (e.g. discentes, docentes) e externos à universidade (e.g. empresas de saúde)? Quais deles são parceiros estratégicos, ou seja, fornecem algum recurso (e.g. governo, investidor, empresa X)? Quais os potenciais clientes? (e.g. idosos)	Principais:	Parcerias Estratégicas:	Principais:	Parcerias Estratégicas:	Principais:	Parcerias Estratégicas:	
	- Potenciais clientes:	PARA QUEM?	- Potenciais clientes:		- Potenciais clientes:		
Ambiente Qual o mercado alvo para consumir a tecnologia e/ou conhecimento transferido? Quais elementos do ecossistema são facilitadores ou dificuldades para a TCT ocorrer? Exemplo: - Mercado alvo: indústria de equipamentos de saúde - Facilitadores: economia favorável, recursos do SEBRAE e EMBRAPPI para projetos de PD&I; investidor anjo; laboratório da universidade; Lei do Bem; tendências do mercado. - Dificuldades: falta de equipamentos disponíveis da universidade; política de royalties da universidade; equipe sem conhecimento em gestão de negócios;	- Mercado alvo:		- Mercado alvo:		- Mercado alvo:		
	- Facilitadores (oportunidades):		- Facilitadores (oportunidades):		- Facilitadores (oportunidades):		
	- Dificuldades (ameaças):	ONDE?	- Dificuldades (ameaças):		- Dificuldades (ameaças):		
Canal de TCT Qual o canal principal da Fase, existem outros canais? Exemplo: Criação de Startup (Principal) e Prestação de Serviços (Secundário).	Principal:	Outros (Secundários):	Principal:	Outros (Secundários):	Principal:	Outros (Secundários):	
	COMO?						

Fonte: elaborado pela autora.

Ao se preencher o KTTRM, considerando que ele foi criado com o objetivo da TCT com geração de riqueza (tangível e intangível), é necessário que as suas dimensões sejam preenchidas de acordo com o modelo entidade-relacionamento entre as dimensões¹⁶⁴, apresentado na Figura 13 (Seção 7.5). As dimensões do KTTRM são oito: 1) Tecnologia/Conhecimento (Tipo); 2) Criação de Valor; 3) Distribuição de Valor; 4) Estratégias; 5) Canal de TCT; 6) Partes Interessadas (Principais e Parcerias Estratégicas); 7) Recursos; e 8) Ambiente.

Não existe uma ordem de preenchimento das dimensões do KTTRM (a ideia é que ele seja customizável, do ponto de vista de onde o professor começa a preencher o *framework*). Uma sugestão para o preenchimento do KTTRM, é considerar uma combinação mais apropriada de oito questões norteadoras (baseadas em PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2004; 2010), descritas no Quadro 25 (Quem?; O quê?; Por quê?; Como?; Quando?; Quanto?; Para Quem?; e, Onde?). Um professor (QUEM?) pode querer fazer a TCT em duas fases (QUANDO?), em curto e médio prazo, especificando os anos início-fim de cada fase. Na primeira fase (fase 1), se o professor já tem a tecnologia desenvolvida (O QUÊ?) por meio de suas pesquisas, ele pode iniciar o preenchimento pela dimensão “Criação de Valor” e, em seguida, pela dimensão “Distribuição de Valor” (POR QUÊ?) e decidir usar o canal “Criação de SOA” (COMO?). A escolha do canal principal depende da distribuição de valor esperada (POR QUÊ?) e das estratégias (COMO?) definidas. Na segunda fase (fase 2), se o professor for desenvolver uma nova tecnologia, a partir de suas pesquisas, e se ele quer prover mais bolsas de pesquisa para seus alunos, ele deveria usar o canal “Projetos Cooperativos de P&D”, ao invés do canal “Prestação de Serviços”, ou seja, usar o canal de TCT em que ele consiga obter mais recurso financeiro (QUANTO?) para o pagamento de mais bolsas para os alunos. Uma “Estratégia de Transição” (mudança de fase) do KTTRM, neste exemplo (da fase 1 para a fase 2), poderia estar relacionada à criação de nova tecnologia na fase 2 (derivada da tecnologia desenvolvida na fase 1) para ser aplicada em outro setor da economia (PARA QUEM?) diferente do setor da fase 1 e, no futuro, transferir a nova tecnologia a partir de uma nova SOA, usando o canal de TCT “Criação de SOA”.

¹⁶⁴ Considerando o uso do modelo entidade-relacionamento entre as dimensões da Figura 13, no KTTRM, a dimensão Tecnologia/Conhecimento (Tipo) é igual a “Tecnologia” no modelo; Criação de Valor é igual a “Valor Criado” no modelo; Distribuição de Valor é igual a “Valor Distribuído” no modelo; Estratégias é igual a “Estratégia” no modelo; Partes Interessadas (Principais) é igual a “Stakeholder Principal” no modelo; Partes Interessadas (Parcerias Estratégicas) é igual a “Parceria” no modelo; Recursos é igual a “Recurso” no modelo; e Ambiente é igual a “Ambiente” no modelo.

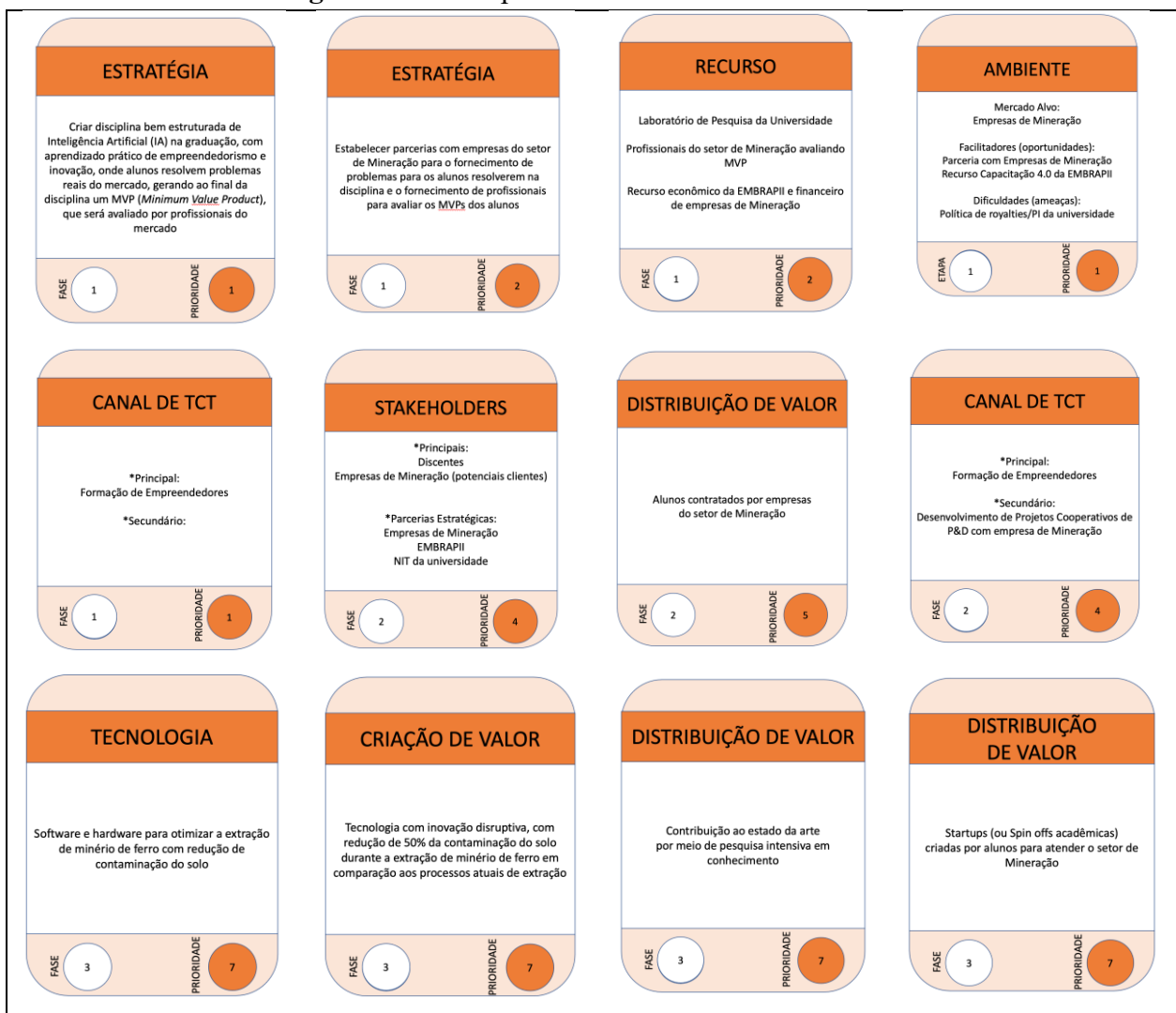
Quadro 25 - Questões norteadoras para elaboração do KTTRM

Questão	Exemplo de Perguntas	Dimensão associada a Questão
O QUÊ?	O que se quer transferir ou desenvolver, qual tecnologia, qual conhecimento? Qual o problema que se espera resolver?	TECNOLOGIA/CONHECIMENTO
POR QUÊ?	Qual a solução para o problema? Esta solução se diferencia em relação aos concorrentes? Qual valor a tecnologia ou conhecimento criam, qual a proposta de valor para o cliente/usuário? É comercializável?	CRIAÇÃO DE VALOR
POR QUÊ?	Qual riqueza (tangível ou intangível) é esperada com a TCT? Que tipos de valor espera que sejam distribuídos no futuro (visão) com a TCT? (e.g., formação de mão de obra qualificada, melhoria dos laboratórios da universidade, participação do lucro/dinheiro da <i>startup/spin-off</i> acadêmica para sócios, colaboradores e a universidade, atração de alunos, atração de projetos da universidade em parceria com novas empresas, escalada da <i>startup</i> no mercado)	DISTRIBUIÇÃO DE VALOR
COMO?	Qual o canal principal de TCT será usado, existem outros canais secundários que serão usados também? Qual(is) a(s) estratégia(s), a partir da escolha do(s) canal(is), será(ão) planejada(s) para ocorrer a TCT e alcançar a visão?	CANAL DE TCT ESTRATÉGIAS
ONDE?	Onde se está no momento (e.g., maturidade tecnológica, arcabouço legal favorável, elementos/componentes do ambiente interno e externo do ecossistema da universidade, ambiência inovadora). Onde se quer estar? Quantas fases é preciso para realizar a TCT planejada e alcançar a visão esperada? O que facilita ou dificulta a chegada no futuro (e.g., aspectos macroeconômicos, fontes de financiamento, políticas da universidade, potencial comercial da tecnologia)? Qual o mercado alvo?	AMBIENTE
PARA QUEM?	Quais os principais <i>stakeholders</i> internos (e.g., discentes, docentes) e externos à universidade (e.g., empresas, Governo)? Quais são as parcerias estratégicas, ou seja, que fornecem algum tipo de recurso (e.g., Governo, investidor, empresa X) para ocorrer a TCT? Quais os potenciais clientes/usuários da TCT? (e.g., discentes da universidade, empresas de outro setor econômico)?	PARTES INTERESSADAS (STAKEHOLDERS)
QUANTO?	Quais recursos (e.g., financeiros, físicos, humanos, tecnológicos, sociais) são necessários adquirir para a TCT? (nota: um parceiro estratégico deve fornecer algum recurso, por exemplo: dinheiro, máquinas, rede de pesquisadores - para se conseguir o parceiro e seu recurso é necessário planejar e implementar uma estratégia)	RECURSOS

Fonte: elaborado pela autora.

Além do mais, durante o preenchimento do KTTRM, ao invés de *post-its*, também podem ser usados cartões (“*cards*”) (Figura 15) contendo, por exemplo: o “nome da dimensão”, a “fase” e a “prioridade” (sequência de execução do que está sendo planejado, para que seja traçada uma rota/caminho de implementação das estratégias). Inclusive, como ponto de partida, para o preenchimento de cada uma das dimensões do KTTRM pode ser levado em consideração usar os achados (Cf. a planilha no Apêndice K) das trajetórias dos professores empreendedores dos casos estudados nesta Tese.

Figura 15 - Exemplos de *cards* usados no KTTRM



Fonte: elaborado pela autora.

Ademais, espera-se que o *framework* conceitual KTTRM possa auxiliar professores, que queiram praticar o empreendedorismo acadêmico, a não se concentrarem apenas na pesquisa e

desenvolvimento de tecnologia e/ou no conhecimento a ser transferido, mas na compreensão da necessidade do gerenciamento de oportunidades e incertezas que estão associados ao empreendedorismo acadêmico, alinhando PD&I com as dinâmicas de uso dos possíveis canais de TCT, que vão além de licenciamento de patentes e que são relevantes para atender às demandas e desafios do mercado e da sociedade e gerar riqueza. Contudo, espera-se que a proposta de utilização do KTTRM seja ponto de partida para apoiar de maneira mais ampla o pensamento estratégico para a TCT, envolvendo criação, captura e distribuição de valor. Espera-se que ele possa suportar o planejamento estratégico da TCT ajudando na implementação (execução) das fases definidas ao longo do tempo, alinhando as estratégias planejadas, o propósito, e o processo de TCT com maior distribuição de valor, de forma menos intuitiva, mais prática e mais clara, facilitando o entendimento comum entre os *stakeholders*. Espera-se que ele possa apoiar a tomada de decisão para planejamento prospectivo de pesquisas e de empreendimentos tecnológicos dos professores da área de TI de universidades públicas federais brasileiras, considerando tanto os fundamentos teóricos quanto as melhores práticas para a geração de riqueza. Espera-se também que em trabalhos futuros, depois de testado, refinado e estabilizado (TSAI, 2015), o KTTRM proposto possa indicar caminhos possíveis e rotas alternativas (CLOSS *et al.*, 2012; BERCOVITZ; FELDMAN, 2008) para ações que promovam o empreendedorismo acadêmico e a inovação – sendo uma fonte de conhecimento por meio da prática e experiência. Por fim, o objetivo principal da proposição do KTTRM é trazer novos *insights* para ampliar as perspectivas para a TCT com geração de valor, usando os diversos canais de TCT disponíveis na universidade. Assim como, que ele possa ser usado no suporte para caracterizar e melhorar as práticas de empreendedorismo acadêmico, apoiando a criação, captura e distribuição de valor (BESANKO *et al.*, 2009; BOWMAN; AMBROSINI, 2000; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007; SHANE; VENKATARAMAN, 2000). Logo, espera-se que futuramente o KTTRM (após estabilizado) possa ser usado de forma integrada a outros modelos, ferramentas e metodologias (*e.g.*, *Framework CANVAS*¹⁶⁵, *Análise SWOT*¹⁶⁶, *Gestão de Portfólio*), dependendo do canal escolhido, para ajudar tanto o professor empreendedor da área de TI quanto o NIT da universidade e outros *stakeholders* a fazerem escolhas com mais informações, melhorando a chance de sucesso da TCT com mais geração de riqueza.

¹⁶⁵ *Business Model Canvas* (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011).

¹⁶⁶ *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* ou Oportunidades, Fraquezas, Forças e Fraquezas

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Você nunca muda as coisas lutando contra a realidade existente. Para mudar algo, construa um novo modelo que torne obsoleto o modelo existente.” - Buckminster Fuller (1895-1983)

O estudo realizado, com um olhar para o professor empreendedor e com foco no entendimento do seu processo de empreender, evidenciou que existe muito ainda a ser explorado sobre o empreendedorismo acadêmico, ainda mais considerando o contexto brasileiro e a universidade pública federal.

Os resultados deste estudo ajudaram a entender a capacidade do pesquisador acadêmico de empreender, considerando aspectos determinantes tanto ao nível da universidade (nível da instituição) quanto ao nível do professor empreendedor (nível do indivíduo) no contexto do País. Um dos resultados mais importantes desta Tese é desmistificar a patente¹⁶⁷ como único canal para a TCT com geração de riqueza: os professores dos casos utilizaram vários tipos de canais de TCT e conseguiram gerar considerável riqueza (tangível e intangível).

Nos casos, pode ser observado, a partir das várias estratégias mobilizadas e da variedade e quantidade de recursos necessários (principalmente, os do tipo financeiro), que a TCT (independente da escolha do canal) não é simples e não acontece de uma forma linear e natural. Por outro lado, desde os anos 90, o setor de TI tem tido várias oportunidades, se beneficiando de iniciativas e de um arcabouço legal, que favoreceu o empreendedorismo acadêmico dos casos. Atualmente, existem muitas mais oportunidades para empreender na área de TI (Cf. Seção 5.1), conforme os estudos de previsões e tendências do setor de TI para o futuro do mercado nacional e mundial (ABES, 2021; BRASSCOM, 2021; GARTNER, 2020). Além do mais, existem atualmente mais iniciativas do Governo com legislação favorável à inovação em TI (Cf. Seção 5.2) que há 30 anos atrás. Praticar o empreendedorismo acadêmico na área de TI no País atualmente pode ser muito mais fácil que no passado e abranger maior número de professores.

Um dos resultados que chamou atenção, comum a todos os casos, foi que toda a TCT dos professores empreendedores, independente do canal, teve como ponto de partida/surgiu com alunos ou com a formação qualificada e orientação efetiva de alunos. Por detrás da maioria das estratégias mobilizadas, ao longo da trajetória da vida de inovação dos professores

¹⁶⁷ No estudo de casos, somente um dos professores (da UFMG) fez depósito de patentes, no entanto, a sua tecnologia não foi licenciada/explorada comercialmente para terceiros.

empreendedores dos casos, tem a formação de pessoas, que acaba alimentando e estimulando o empreendedorismo e a geração de novos empreendimentos da universidade para a sociedade. Este resultado mostra que é muito importante trabalhar a formação qualificada de alunos (GUARANY, 2010), desde a graduação, de forma ampla, considerando a formação (desde o ensino básico) em áreas do conhecimento (competência) até o aprendizado sobre inovação e empreendedorismo em disciplinas bem estruturadas.

Saliente-se que, no setor de TI, as inovações são fortemente baseadas no capital intelectual, onde o determinante principal para empreender (com grande peso) está relacionada à “mente humana”. A área de TI diferentemente de outras áreas de conhecimento (*e.g.*, fármacos) pode demandar muito menos recursos para a criação de produtos (ALMEIDA *et al.*, 2020; COHEN; NELSON; WALSH, 2002; INCA, 2018; PRESSMAN, 2011). Na área de TI, muitas vezes gerar um produto inovador com criação de valor para a sociedade pode ser ágil (ZIVIANI *et al.*, 2004; PRESSMAN; MAXIM, 2011), necessitando de apenas *software*, computador e da mente humana. Neste contexto, considerando o dinamismo e a contribuição do setor de TI, transversal para outros setores da economia (ABES, 2021; BRASSCOM, 2012; FIRJAN, 2015), a universidade deveria considerar que a formação de pessoas na área de TI é essencial¹⁶⁸ e estratégica para acelerar o progresso do País (ABES, 2021; BRASSCOM, 2012; OECD, 2020a; 2021). Ademais, a formação de pessoas na universidade é o fio condutor para o empreendedorismo acadêmico e, inclusive, para o professor empreender (DOLABELA, 2003; 2008; DOLABELA; FILION, 2013; FELD, 2012; KOLB, 2014; O’SHEA *et al.*, 2005; POLITIS, 2005; ROCHA; FREITAS, 2014; SOUZA; SANTOS, 2014; SHANE, 2004; SIEGEL; WRIGHT, 2015).

No estudo de casos, não foi identificado programas nas universidades que incentivassem o empreendedorismo acadêmico de professores. A pesquisa sugere que a principal motivação dos professores para empreender, logo no início da sua trajetória de inovação, não estava puramente relacionada a somente ‘ganhar dinheiro’ e sim, à realização de transferir os resultados de pesquisas bem-sucedidas, pioneiras e/ou inovadoras, trazendo benefícios para a sociedade (DIAS, 2018; KIRCHBERGER; POHL, 2016). A riqueza tangível nos casos parece ter sido consequência de uma TCT com a escolha de diversas estratégias usando vários tipos de canal de

¹⁶⁸ Diferentemente, em outros setores, somente a formação de pessoas pode não ser tão suficiente para gerar produtos inovadores como em TI.

TCT. Observou-se que a criação das tecnologias, como tinham muito valor e inovação (e.g., disruptiva, incremental, pioneira) acabaram culminando em TCT (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001).

Além do mais, foi observado que o ecossistema de empreendedorismo e de inovação pode ter afetado a decisão de empreender dos professores dos casos investigados. Inclusive, ao selecionar os professores para o estudo de casos nas universidades, observou-se uma quantidade maior de professores empreendedores em Pernambuco que em Minas Gerais na área de TI. Neste trabalho, sem apresentar os ecossistemas dos estados de Pernambuco e de Minas Gerais de forma exaustiva, considerando as divergências entre ambos (e.g., socioeconômico-cultural, infraestrutura, população, território), observa-se uma evolução considerável nos dois ecossistemas de empreendedorismo e de inovação, na última década, com um aumento significativo de *startups*/empresas, principalmente, as relacionadas ao setor de TI. Entretanto, a justificativa para mais professores empreendedores na área de TI em Pernambuco, pode estar relacionado ao fato de que o ecossistema pernambucano já nasceu estruturado, com um modelo de tríplice hélice (por meio da fundação em 2000 do seu Parque Tecnológico, o Porto Digital) e que o ecossistema mineiro é considerado de certa forma ‘jovem’ em relação ao pernambucano. Embora o ecossistema mineiro seja reconhecido por algumas iniciativas, como a aquisição da *Akwan* pela *Google* (UFMG, 2005) e a criação da comunidade *San Pedro Valley* (2011), e que remonta várias *startups* de sucesso, ele não teve sua origem em uma estrutura planejada, robusta e organizada. Concluiu-se que o apoio formal e a participação de atores como universidades, Governo e empresas locais podem ter feito a diferença no ecossistema de TI pernambucano em relação ao mineiro, principalmente por existir uma governança institucionalizada entre os atores do ecossistema.

Esta Tese atingiu seu objetivo geral de identificar e mapear as estratégias mobilizadas durante a trajetória da vida de inovação de professores empreendedores da área de TI, que converteram conhecimento e ativos científicos em riqueza. Observando as lacunas na literatura, foi realizado um estudo de caso múltiplo, considerando seis professores empreendedores, que atuaram/atuem na área de TI, em três universidades públicas federais brasileiras, que praticaram/praticam o empreendedorismo acadêmico com geração de riqueza, usando pelo menos um dos canais de TCT disponíveis na universidade, diferente de licenciamento de patentes.

Os objetivos específicos desta Tese também foram atingidos:

(i) Primeiro objetivo específico: *identificar as principais estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores investigados da área de TI em suas trajetórias, e se existe algum padrão* - foram identificadas 136 estratégias mobilizadas pelos professores dos casos e observado que, embora as trajetórias dos professores não sigam o mesmo padrão para a TCT, existem estratégias mobilizadas por mais de um professor. As estratégias que apareceram em mais de um caso¹⁶⁹ (43%), similares aos casos (Quadro 10, Seção 7.1), foram, inclusive, mobilizadas em várias etapas das trajetórias dos professores usando canais de TCT distintos. Por exemplo, a estratégia “E09 - Gerenciar os Projetos de acordo com as metodologias recomendadas pelo mercado” foi mobilizada por professores em etapas da sua trajetória onde o canal principal de TCT da etapa varia entre: “Projetos Cooperativos de P&D”, “Prestação de Serviços Tecnológicos” ou “Criação de SOA”. Além do mais, foi observado que a maioria das estratégias similares entre os casos estão relacionadas principalmente à “Gestão” (47%), seguido por “Recursos” (31%), Formação de Pessoas (17%) e “Mercado” (5%). Foi percebida a existência de certa racionalidade dos professores para a escolha das estratégias mobilizadas e dos canais de TCT, reconhecendo que existem sub padrões nas trajetórias para a TCT nos casos estudados.

(ii) Segundo objetivo específico: *adaptar o uso de roadmapping com abordagem retrospectiva e do roadmap (mapa de rotas ou percurso) gerado durante a sessão de roadmapping, a partir da exploração de sua utilização em uma nova perspectiva, a TCT de professores empreendedores da área de TI em universidade pública federal brasileira* - foi feita a adaptação do *roadmap* e *roadmapping* pela autora-pesquisadora e sua aplicação em abordagem retrospectiva. O *roadmapping* adaptado foi usado como método para a coleta e análise de dados (para lembrar, mapear, compreender e aprender com o passado) e em uma nova perspectiva: a transferência de conhecimento e de tecnologia realizada por professores empreendedores da área de TI em universidade pública federal brasileira.

(iii) Terceiro objetivo específico: *propor um framework conceitual para gerar o roadmap de TCT da universidade para a sociedade, com geração de riqueza, permitindo o uso de diversos tipos de canal de TCT* - a autora-pesquisadora no Capítulo 8 propõe o KTTRM,

¹⁶⁹ Na planilha do Apêndice K, pode ser visto quais foram as estratégias mobilizadas em cada etapa da trajetória de cada professor (a sequência das estratégias mobilizadas) e os canais de TCT usados em cada uma das etapas.

um *framework* conceitual para ser usado no *roadmapping* das TCTs da universidade para a sociedade com geração de riqueza, permitindo o uso de diversos tipos de canal de TCT, com o objetivo de gerar um *roadmap* (mapa de rotas) para ser usado tanto para o planejamento quanto para o acompanhamento e tomada de decisão para a TCT na universidade na área de TI.

9.1 Principais contribuições

As principais contribuições desta Tese podem ser assim sumarizadas:

- (i) Contribuições para o campo de empreendedorismo acadêmico: revisão e discussão sobre o tema; e conhecimento de várias estratégias e canais de TCT e dos aspectos determinantes ao empreendedorismo acadêmico com geração de riqueza, no contexto da área de TI em universidade pública federal brasileira.
- (ii) Contribuições para o campo de transferência de conhecimento e de tecnologia: conhecimento da utilização prática de mais de um tipo de canal de TCT com geração de riqueza no contexto da área de TI em universidade pública federal brasileira; e discussão de a “Formação de Empreendedores” poder ser considerada como um dos canais de TCT da universidade para a sociedade.
- (iii) Contribuições para o *roadmapping*: revisão sobre o tema; aplicação do *roadmapping* em nova perspectiva (KERR; PHAAL, 2021) tanto em abordagem retrospectiva para entendimento de TCTs na área de TI quanto em abordagem prospectiva, com a proposta do *framework* conceitual KTTRM para uso na TCT na área de TI no contexto brasileiro; e proposta de uso de um modelo entidade-relacionamento entre as dimensões do *roadmap* para atender os objetivos do *roadmapping*.
- (iv) Contribuição para o campo de Gestão: conhecimento das estratégias usadas para a TCT no empreendedorismo acadêmico relacionadas à gestão e dos valores criados e distribuídos com a TCT de professores empreendedores da área de TI de universidade pública federal brasileira.
- (v) Contribuição para o campo de Tecnologia da Informação: conhecimento de “histórias de sucesso” de professores da área de TI que realizaram TCT; e revisão teórica, de forma mais ampla, sobre a evolução e oportunidades atuais do setor de TI e do

arcabouço legal e de iniciativas de fomento ao empreendedorismo e à inovação no País.

- (vi) Implicações para a universidade: resgate do tema empreendedorismo acadêmico no contexto de universidades públicas federais brasileiras na área de TI; conhecimento das estratégias mobilizadas por professores empreendedores da área de TI, dos recursos necessários, valores criados e distribuídos, barreiras, dificuldades, aspectos determinantes para o empreendedorismo ao nível institucional, e da riqueza tangível e intangível gerada a partir da TCT dos casos; apontamento para a necessidade de investimento de recursos financeiros, físicos, humanos, tecnológicos e sociais para a evolução do empreendedorismo acadêmico na área de TI; apontamento para a importância de recursos sociais, comunicação ‘bilíngue’ e interação com o mercado; apontamento para a reformulação de políticas internas fortes e de acultramento da universidade ampliando o incentivo ao empreendedorismo acadêmico e à inovação; apontamento para a formação de mão de obra qualificada e de empreendedores; apontamento para a oportunidade de uso na universidade do KTTRM para suportar o planejamento estratégico, acompanhamento e a tomada de decisão para a TCT; apontamento sobre a importância no empreendedorismo acadêmico do entendimento das características e elementos do ecossistema de empreendedorismo e de inovação; e estímulo ao aumento da prática de empreendedorismo acadêmico na universidade, inclusive, com a participação de mais professores.
- (vii) Implicações para o professor empreendedor ou aquele que queira empreender: conhecimento a partir do estudo de casos de como empreender e realizar a TCT de forma mais sistemática e menos intuitiva.
- (viii) Implicações para o NIT da universidade: conhecimento da história/trajetória de empreendedorismo e inovação de seis professores empreendedores bem-sucedidos da área de TI de universidade pública federal brasileira; e apontamentos para a oportunidade de uso do KTTRM para suportar o planejamento estratégico, acompanhamento e a tomada de decisão para a TCT, o que pode auxiliar na valoração de tecnologias da universidade.

9.2 Limitações da pesquisa

Apesar de várias contribuições, este trabalho também apresenta algumas limitações. Esta pesquisa contemplou apenas casos de professores empreendedores da área de TI bem-sucedidos e suas “histórias de sucesso” (considerando que eles fizeram uma efetiva TCT, ou seja, com geração de riqueza). Em pesquisas futuras, sugere-se um universo de amostra maior, contemplando tanto casos de sucesso quanto de fracasso no empreendedorismo acadêmico, inclusive, em mais universidades públicas federais. Esta ampliação da pesquisa pode permitir, por exemplo, comparar os resultados entre os casos, de modo que seja possível entender as melhores e piores estratégias mobilizadas por professores, na mesma universidade e entre as universidades, considerando tanto os determinantes para o empreendedorismo acadêmico quanto as semelhanças e diferenças entre os componentes do ecossistema de empreendedorismo e de inovação de cada universidade (*e.g.*, políticas e cultura da universidade, sistema local de inovação).

Embora a autora-pesquisadora tenha elaborado o *roadmap* de cada caso e definido a sequência de acontecimentos (fluxo do *roadmap*) de cada achado das dimensões do *roadmap* ao longo do tempo da trajetória da vida de inovação do professor, conforme registrado na planilha do Apêndice K (coluna “SEQUENCIA” encontrada em algumas abas/guias da planilha), não foi realizada uma comparação das trajetórias entre os casos. Inclusive, uma comparação considerando as estratégias mobilizadas em cada tipo de canal de TCT também não foi realizada. Entende-se que para este tipo de análise é necessário um maior refinamento e validação dos dados coletados, uma vez que o professor em uma mesma etapa utiliza mais de um tipo de canal de TCT. No entanto, estas comparações podem indicar possíveis caminhos (rotas) para a TCT, caminhos mais rápidos, mais demorados, mais fáceis, mais críticos, mais problemáticos ou mais intensos (por exemplo, considerando uma grande quantidade de recursos, de valor distribuído ou de interações com *stakeholders*) (GOLISH; BESTERFIELD-SACRE; SHUMAN, 2008). Sugere-se que seja feito este trabalho futuramente, inclusive, levando em consideração as variantes de canal(is) utilizado(s) para a TCT nas trajetórias dos professores. Este trabalho pode facilitar análises e comparações casuísticas e cruzadas de estratégias, descobrir classes de padrões ou subpadrões para a efetiva TCT usando diversos canais, as exceções entre os casos, os facilitadores e as dificuldades (obstáculos) para a TCT, a motivação de transições entre as etapas da vida de empreendedorismo e inovação do professor, auxiliando a descoberta de oportunidades para a

TCT, contribuindo para o comprometimento entre as partes interessadas na TCT, na evolução do processo de TCT da universidade, além do processo de empreender e inovar do professor (HIROSE; PHAAL, 2016; LASMAR; FREITAS 2020).

Além do mais, outra limitação refere-se à coleta dos dados da trajetória da vida de inovação dos professores empreendedores dos casos. A aplicação do *roadmapping* tradicional geralmente entrevista mais de uma pessoa (KERR; PHAAL, 2021). Neste trabalho, em cada caso, a entrevista foi feita apenas com o professor empreendedor, foco desta pesquisa. Considerando que a sessão de *roadmapping* foi feita em um curto espaço de tempo (máximo duas horas) para mapear a história da trajetória da vida de inovação do professor (em média, iniciada há 30 anos atrás) sugere-se entrevistar também pessoas que participaram da trajetória do professor ao longo do tempo, tanto para elucidar mais informações e oferecer uma perspectiva complementar sobre a trajetória do professor quanto para validar alguns fatos narrados pelo professor, uma vez que o seu pensamento atual sobre acontecimentos passados pode ser distorcido da realidade do contexto da época em que ocorreu o fato, causando inclusive mais subjetivismo. Também seria interessante futuramente fazer a coleta de dados longitudinalmente, por variadas técnicas e fontes, não somente de forma retrospectiva, mas acompanhando o desenrolar em tempo real do empreendedorismo acadêmico junto aos professores empreendedores. Ainda, outra limitação correlata possível é a interpretação dos dados coletados feita pela autora-pesquisadora, que foi baseada além da revisão teórica, em seus conhecimentos e valores pessoais, induzindo a definição, categorização e análise das estratégias, recursos e valores distribuídos dos casos. Nesse sentido, sugere-se que, de maneira complementar a esse trabalho, seja feita a validação (da qualidade da saída da sessão de *roadmapping*) pelo professor entrevistado dos achados no seu *roadmap* de forma a representar com mais assertividade a trajetória da sua vida de inovação.

Contudo, mesmo em face dessas limitações, espera-se que este trabalho motive mais estudos sobre o empreendedorismo acadêmico, principalmente no âmbito de universidades públicas federais brasileiras, inclusive, em outras áreas do conhecimento, além de TI. E ainda, espera-se que este trabalho possa ser inspiração para que a universidade e o pesquisador acadêmico possam ocupar o lugar de protagonistas do empreendedorismo e da inovação no País.

9.3 Sugestões de trabalhos futuros

Como trabalhos futuros, sugere-se o uso/aplicação do *framework* conceitual KTTRM (em sua versão preliminar, apresentado no Capítulo 8) proposto pela autora-pesquisadora na universidade para a área de TI. A partir de várias aplicações do KTTRM espera-se ser possível fazer o seu refinamento e sua validação para que ele, em uma versão estabilizada (TSAI, 2015), possa ser uma ferramenta para apoio ao planejamento prospectivo, tomada de decisão e o acompanhamento de pesquisas e empreendimentos tecnológicos na universidade (SHANE, 2004). O uso do KTTRM poderia ser feito também em “Oficinas de Educação Empreendedora”, tanto para docentes (DOLABELA, 2011) quanto discentes (formação de empreendedores), possibilitando o aprendizado de ‘como fazer’, inclusive, a partir de ‘o que foi feito’ (VAN BURG et al., 2008), como um exercício prático de TCTs reais ou um “jogo” supondo TCTs fictícias para melhor entendimento sobre os aspectos determinantes (e.g., recursos, oportunidades, incertezas) para o empreendedorismo acadêmico. Com o passar do tempo, o uso do KTTRM poderá, a partir do registro de dados históricos de sua aplicação e *roadmap* gerados, indicar caminhos/rotas alternativas já percorridas por outros acadêmicos (mapeamento da prática)

que usaram diversos tipos de canais para a efetiva TCT na área de TI com geração de riqueza. Ademais, após a estabilização do KTTRM espera-se que seja possível adaptá-lo para o uso em outras áreas do conhecimento da universidade, além de TI, principalmente, nas relacionadas às Ciências Exatas.

Além disso, o Prof. Maicon, na reunião na Universidade de Cambridge, demonstrou ser muito interessante ter a “Dimensão Perfil Psicológico” no *roadmap* adaptado pela autora-pesquisadora. Ele disse, a partir de sua prática/vivência com *roadmapping*, que sentia falta de nas abordagens que utilizam *roadmapping* prospectivo, ser levado em consideração as “pessoas” envolvidas no processo de *roadmapping* e sua relação com as ações planejadas no *roadmap*, uma vez que o sucesso de execução do *roadmap* depende de pessoas. Como exemplo disso, uma sugestão de trabalhos futuros, depois de estabilizado o KTTRM, seria de, na Figura 14 (Cf. Capítulo 8), considerar ter também a questão norteadora relacionada a “QUEM”, representando quem é o mais adequado para executar cada “COMO” (SHANE, 2015), ou seja executar as estratégias planejadas na rota traçada para a TCT. No entanto, sugere-se que este trabalho além de envolver mais estudos relacionados às áreas de Psicologia e Comportamento Humano (e.g., aplicar um instrumento de diagnóstico de perfil psicológico no entrevistado para identificar traços de personalidade) seja acompanhado por profissionais destas áreas.

REFERÊNCIAS

ABDI. **Estudos Setoriais de Inovação**: Projeto: Determinantes da acumulação de conhecimento para inovação tecnológica nos setores industriais no Brasil. Belo Horizonte, MG: ABDI, 2009.

Disponível em:

https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/589/1/industria_de_tecnologia_da_informacao_e_comunicacao.pdf. Acesso em: 01 jun. 2021.

ABES. **Associação Brasileira das Empresas de Software**. 2021. Disponível em:

<https://abessoftware.com.br/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software**: Panorama e Tendências. São Paulo: ABES, 2005.

Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/Mercado_BR2005.pdf.

Acesso em: 05 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software**: Panorama e Tendências. São Paulo, SP: ABES, 2006.

Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/Mercado_BR2006.pdf.

Acesso em: 05 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software**: Panorama e Tendências. São Paulo, SP: ABES, 2007.

Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/Mercado_BR2007.pdf.

Acesso em: 05 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software**: Panorama e Tendências. São Paulo, SP: ABES, 2008.

Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/Mercado_BR2008.pdf.

Acesso em: 06 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software**: Panorama e Tendências. São Paulo, SP: ABES, 2009.

Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/Mercado_BR2009.pdf.

Acesso em: 06 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software**: Panorama e Tendências. São Paulo, SP: ABES, 2010.

Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/Mercado_BR2010.pdf.

Acesso em: 06 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2011. Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/Mercado_BR2011.pdf. Acesso em: 06 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2012. Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/2012_Publicacao_Mercado_ABES.pdf. Acesso em: 07 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2013. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/publicacao-dados-do-setor-2013.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2014. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/Publicac%CC%A7ao-mercado-abes-2014.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2015. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/ABES-Publicacao-Mercado-2015-digital.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2016. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/ABES-Publicacao-Mercado-2016.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2017. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/ABES-Publicacao-Mercado-2017.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2018. Disponível em: https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/AF_ABES_Publicacao-mercado_2018_small.pdf. Acesso em: 04 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências.** São Paulo, SP: ABES, 2019. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/wp->

content/uploads/anterior/Arquivos/Dados%202011/ABES-
EstudoMercadoBrasileirodeSoftware2019.pdf. Acesso em: 04 jun. 2021.

ABES. **Mercado Brasileiro de Software: Panorama e Tendências**. São Paulo, SP: ABES, 2020. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/wp-content/uploads/2020/10/ABES-EstudoMercadoBrasileirodeSoftware2020.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2021.

ABNT. Norma Técnica ABNT NBR ISO 9000:2015. **ABNT Catálogo**, 2015. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=345040>. Acesso em: 06 jul. 2021.

ABNT. **Rotulagem Ambiental da Associação Brasileira de Normas Técnicas para Computadores**. 2021. Disponível em: <https://www.abntonline.com.br/CERTODADOS/Document.aspx?a=ZtTj2QPSsvPPjimJyhkuAQ%3D%3D>. Acesso em: 25 mai. 2021.

ABRAHAO, P.V.S.; OLIVEIRA, E.A. A.Q. A inovação nos setores de alta intensidade tecnológica no Brasil: avaliação a partir das pesquisas IBGE PINTEC. In: **Anais do III Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento**, 2014. Disponível em: http://www.unitau.br/files/arquivos/category_154/MCH0574_1427385450.pdf. Acesso em: 07 abr. 2021.

ABSTARTUPS. **Associação Brasileira de Startups**. 2021. Disponível em: <https://abstartups.com.br/>. Acesso 01 jul. 2021.

ABSTARTUPS. Associação Brasileira de *Startups*. **Mapeamento de atores - Recife**. São Paulo, SP: ABSTARTUPS, 2020a. Disponível em: <https://abstartups.com.br/mapeamento2020-recife/>. Acesso em: 30 jul. 2021.

ABSTARTUPS. Associação Brasileira de *Startups*. **Mapeamento de comunidades 2020 - Nordeste**. São Paulo, SP: ABSTARTUPS, 2020b. Disponível em: <https://abstartups.com.br/wp-content/uploads/2020/10/M2020-Nordeste.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

ABSTARTUPS. Associação Brasileira de *Startups*. **Mapeamento de comunidades 2020 - Sudeste**. São Paulo, SP: ABSTARTUPS, 2020c. Disponível em: <https://abstartups.com.br/wp-content/uploads/2020/10/M2020-Sudeste.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

ACATE. **Tech Report 2020: Programa do setor de tecnologia catarinense**. Florianópolis, SC: ACATE, 2020. Disponível em: <https://amanha.com.br/images/p/10157/Tech-Report-2020.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2021.

ACATE. **Tech Report 2021**: Programa do setor de tecnologia catarinense. Florianópolis, SC: ACATE, 2021. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1q-AcEvDxJdBOQwgTt7eUCXnPbI4xotdl/view>. Acesso em: 14 jan. 2022.

ACMINAS. Associação Empresarial e Comercial de Minas Gerais. **Minas Gerais business guide**. Belo Horizonte, MG: ACMINAS, 2020. Disponível em: <https://acminas.com.br/minasguide/pt/>. Acesso em: 01 ago. 2021.

ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. Real effects of academic research: comment. **The American Economic Review**, v. 82, n. 1, p. 363-367, 1992.

ACS, Z. J. *et al.* The knowledge spillover theory of entrepreneurship. **Small Business Economics**, Dordrecht, v. 32, n. 1, p. 15-30. 2009.

ADNER, R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. **Harvard Business Review**, 2006. Disponível em: <https://hbr.org/2006/04/match-your-innovation-strategy-to-your-innovation-ecosystem>. Acesso em: 07 fev. 2021.

ADNER, R.; KAPOOR, R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. **Strategic Management Journal**, Hoboken, v. 31, n. 3, p. 306-333, 2010.

AGÊNCIAMINAS. Governador Romeu Zema sanciona Lei de estímulo ao desenvolvimento de *startups*. **Governo.MG**. 2021. Disponível em: <https://www.Governo.mg.gov.br/Noticias/Detalhe/5284>. Acesso em: 15 out. 2021.

AGÊNCIA SENADO. Lei incentiva empresas de tecnologia e informática a investir em pesquisa e inovação. **Senado notícias**. 2018. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/06/12/lei-incentiva-empresas-de-tecnologia-e-informatica-a-investir-em-pesquisa-e-inovacao>. Acesso em: 01 jul. 2021.

AGÊNCIA SENADO. Sancionada lei que estabelece novos incentivos para setor de tecnologia da informação. Brasília: **Senado notícias**. 2019. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2019/12/30/sancionada-lei-que-estabelece-novos-incentivos-para-setor-de-tecnologia-da-informacao>. Acesso em: 5 jul. 2021.

AGRAWAL, A.; COCKBURN, I. The anchor tenant hypothesis: exploring the role of large, local, R&D-intensive firms in regional innovation systems. **International journal of industrial organization**, v. 21, n. 9, p. 1227-1253, 2003.

AGRAWAL, A.; HENDERSON, R. Putting patents in context: Exploring knowledge transfer from MIT. **Management science**, v. 48, n. 1, p. 44-60, 2002.

AHUJA, G.; LAMPERT, C. M.; NOVELLI, E. The second face of appropriability: Generative appropriability and its determinants. **Academy of Management Review**, v. 38, n. 2, p. 248-269, 2013.

ALBERTIN, A. L.; DE MOURA, R. M. **Administração de informática: funções e fatores críticos de sucesso**. São Paulo: Atlas, 2002.

ALBUQUERQUE, E. M. (Org.). **Metamorfoses do capitalismo e processos de catchup**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2017.

ALBUQUERQUE, E. *et al.* **An investigation on the contribution of universities and research institutes for maturing the Brazilian innovation system**. Georgia: Institute of Technology, 2008. Disponível em: https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/35019/Eduardo_M_Albuquerque_An_investigation.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 13 nov. 2020.

ALBUQUERQUE, E. *et al.* Matrices of university–firm interactions in Latin America. In: ALBUQUERQUE, E. *et al.* **Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015.

ALDRIDGE, T. T. *et al.* Scientist entrepreneurship across scientific fields. In: ALDRIDGE, T. T.; LINK, N. A. (Eds.). **Universities and the Entrepreneurial Ecosystem**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2017.

ALBRIGHT, R. E.; KAPPEL, T. A. Roadmapping in the corporation. **Research-Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 31-40, 2003.

ALMEIDA, C. O.; GUERRA, I.; ZIVIANI, N. **Projeto de Algoritmos * Introdução**. 2020. Disponível em: <http://www2.dcc.ufmg.br/livros/algoritmos/cap1/slides/c/completo1/cap1.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2021.

ALMEIDA, W. H. C. *et al.* **Como Estimar um Software?: Métricas para a Aferição de Esforço, Prazo e Custo de um Produto de Software**. 2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/48/222/460-1?inline=1>. Acesso em: 09 ago. 2021.

ALSP. **Opinião – o ranking universitário e o empreendedorismo**. São Paulo: ALSP, 2013. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=338799>. Acesso em: 28 mai. 2021.

AMCHAM. **Conheça os melhores ecossistemas de inovação do mundo**. Belo Horizonte, MG: AMCHAM, 2021. Disponível em: <https://www.amcham.com.br/noticias/inovacao/conheca-os-melhores-ecossistemas-de-inovacao-do-mundo-1>. Acesso em: 19 jul. 2021.

AMIT, R.; ZOTT, C. Creating Value through Business Model Innovation. **MIT Slogan Management Review**, v. 53, p. 41-49, 2012.

ANPROTEC. **MCTIC divulga estudo “Indicadores de Parques Tecnológicos”**. 2019. Disponível em: <https://anprotec.org.br/site/2019/09/mctic-divulga-estudo-indicadores-de-parques-tecnologicos/>. Acesso em: 20 mai. 2021.

ANVISA. **Manual para regularização de Equipamentos médicos na ANVISA 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/produtos-para-a-saude/manuais/manual-para-regularizacao-de-equipamentos-medicos-na-anvisa.pdf/view>. Acesso em: 25 mai. 2021.

ARAÚJO, J. F. M. Programa SOFTEX de apoio ao *software* brasileiro. **Anais do Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade - VII ESOCITE.BR**, 2017. Disponível em: <https://esocite2017.com.br/site/anais-eletronicos/>. Acesso em: 03 out. 2021.

ARAÚJO, M. H. *et al.* "Spin-Off" acadêmico: criando riquezas a partir de conhecimento e pesquisa. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, p. S26-S35. 2005.

ARBIX, G. Innovation policy in Brazil since 2003: Advances, incoherencies, and discontinuities. In: REYNOLDS, E. B.; SCHNEIDER, B. R.; ZYLBERBERG, E. (Eds.). **Innovation in Brazil: Advancing Development in the 21st Century**. London: Routledge, 2019.

ARTHUR, W. B. **The nature of technology: What it is and how it evolves**. New York: Simon and Schuster, 2009.

ASSESPRO-PR. **Panorama do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação. Insights Report. Pesquisa de Inovação (PINTEC): empresas inovadoras e gastos em P&D no ramo de Serviços em TI**. Curitiba, PR: ASSESPRO-PR, 2020a. Disponível em: https://www.assespropr.org.br/index.php?pre_dir_acc_61co625547=5ee8ba1670d90&custom_181191=. Acesso em: 31 mai. 2021.

ASSESPRO-PR. **Panorama do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação. Insights Report. Receita de Serviços em TI**. Curitiba, PR: ASSESPRO-PR, 2020b. Disponível em: https://www.assespropr.org.br/index.php?pre_dir_acc_61co625547=5ffe01e0c06e3&custom_181191=. Acesso em: 31 mai. 2021.

AUDRETSCH, D. B.; ALDRIDGE, T.; NADELLA, V. K. **University science faculty ventures into entrepreneurship**. Bloomington: Audretsch Economic Research Bloomington, 2013. Disponível em: <https://www.sba.gov/sites/default/files/files/rs409tot.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2020.

AUDRETSCH, D. B.; KURATKO, D. F.; LINK, A. N. Making sense of the elusive paradigm of entrepreneurship. **Small Business Economics**, v. 45, n. 4, p. 703-712, 2015.

AUDRETSCH, D. B.; LEHMANN, E. E.; WRIGHT, M. Technology transfer in a global economy. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 3, p. 301-312. 2014.

AUTIO, E.; THOMAS, L. Innovation ecosystems. **The Oxford Handbook Online**, 2014. Disponível em: DOI 10.1093/oxfordhb/9780199694945.013.012. Acesso em: 06 fev. 2021.

AZEVEDO, G. C. I. **Transferência de tecnologia através de spin-offs: os desafios enfrentados pela UFSCar**. 2005. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

BARBOSA, M. É na crise que as *startups* mais se multiplicam. **FolhaPE**. 2019. Disponível em: <https://www.folhape.com.br/economia/e-na-crise-que-as-startups-mais-se-multiplicam/99055/>. Acesso em: 01 jul. 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: 70, 2011.

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

BELLINI, P. Recife's Porto Digital turned a historic harbor into a tech hub. **RESTOFWORLD**. 2021. Disponível em: <https://restofworld.org/2021/tech-hubs-recife/>. 2021. Acesso em: 01 ago. 2021.

BELO HORIZONTE. Poder Executivo. **Decreto nº 17.044, de 8 de janeiro de 2019**. 2019. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1205586>. Acesso em: 03 out. 2021

BERGGREN, E.; LINDHOLM DAHLSTRAND, Å. Creating an entrepreneurial region: Two waves of academic spin-offs from Halmstad University. **European Planning Studies**, Abingdon, v. 17, n. 8, p. 1171-1189, 2009.

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

BERTÃO, N. *Startup* Take Blip recebe aporte de US\$ 100 milhões de fundo americano. **Valor Investe**. 2020. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/objetivo/empreenda-se/noticia/2020/10/07/startup-take-blip-recebe-aporte-de-us-100-milhoes-de-fundo-americano.ghtml>. Acesso em: 3 out. 2021.

BESANKO, D. *et al.* **Economics of strategy**. 7. ed. Hoboken: Wiley, 2009. 544 p.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Innovation and entrepreneurship**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2015.

BESUTTI, J.; ANGONESE, R. Traços de personalidade e intenção empreendedora. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 10, n. 3, p. 98-123, 2018.

BLATTER, J.; HAVERLAND, M. **Designing case studies**: Explanatory approaches in small-N research. London: Palgrave Macmillan, 2012.

BORGES, M. R.; PORTO, G. S.; DIAS, A. A. Empresas spin-offs geradas no campus da USP de São Paulo: características e impactos econômicos. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**, v. 8, n. 2, 2017.

BOWMAN, C.; AMBROSINI, V. Value creation versus value capture: towards a coherent definition of value in strategy. **British Journal of Management**, Chichester, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2000.

BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, Amsterdam, v. 29, n. 4-5, p. 627-655, 2000.

BRANDSTÄTTER, H. Personality aspects of entrepreneurship: a look at five meta-analyses. **Personality and individual differences**, v. 51, n. 3, p. 222-230, 2011.

BRASIL. **Brasil sobe 53 posições no Índice Global de Segurança Cibernética**. 2021a. Disponível em: [https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/07/brasil-sobe-53-posicoes-no-indice-global-de-seguranca-cibernetica#:~:text=O%20Brasil%20subiu%2053%20posi%C3%A7%C3%B5es,das%20Na%C3%A7%C3%B5es%20Unidas%20\(ONU\)](https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/07/brasil-sobe-53-posicoes-no-indice-global-de-seguranca-cibernetica#:~:text=O%20Brasil%20subiu%2053%20posi%C3%A7%C3%B5es,das%20Na%C3%A7%C3%B5es%20Unidas%20(ONU).). Acesso em: 08 jul. 2021.

BRASIL. Casa Civil. **Lei n.º 8.661 de 2 de junho de 1993**. Brasília: Presidência da República, 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8661.htm. Acesso em: 01 jul. 2021.

BRASIL. Casa Civil. **Lei n.º 9.609 de 19 de fevereiro de 1998**. Brasília: Presidência da República, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19609.htm. Acesso em: 01 jul. 2021.

BRASIL. Casa Civil. **Lei n.º 10.637 de 30 de dezembro de 2002**. Brasília: Presidência da República, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110637htm. Acesso em: 01 jul. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 02 jun. 2020.

BRASIL. **Incentivos fiscais. Atualizado o Guia Prático da Lei do Bem**. 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/educacao-e-pesquisa/2020/12/atualizado-o-guia-pratico-da-lei-do-bem>. Acesso em: 6 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.248 de 23 de outubro de 1991**. 1991. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18248.htm. Acesso em: 02 fev. 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.332, de 19 de dezembro de 2001**. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110332.htm. Acesso em: 02 fev. 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 29 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005**. 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111196.htm. Acesso em: 10 abr. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm. Acesso em: 02 fev. 2021.

BRASIL. **Marco Legal das Startups modernizará ambiente de negócios brasileiro**. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2021/06/marco-legal-das-startups-modernizara-ambiente-de-negocios-brasileiro>. Acesso em: 08 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Resolução CI nº 1, de 23 de julho de 2021**. 2021c. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-ci-n-1-de-23-de-julho-de-2021-334125807>. Acesso em: 01 jul. 2021.

BRASIL. **Planalto publica decreto que estabelece a Política Nacional de Inovação**. 2020d. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2020/10/planalto-publica-decreto-que-estabelece-a-politica-nacional-de-inovacao>. Acesso em: 6 jul. 2021.

BRASIL. **Plano Nacional de Banda Larga**. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/plano-nacional-de-banda-larga>. Acesso em: 08 jul. 2021.

BRASIL. Secretaria Geral. **Decreto 7.175, de 12 de maio de 2010**. 2010. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7175htm. Acesso em: 07 jul. 2021.

BRASIL. Secretaria Geral. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014**. 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 28 jul. 2020.

BRASIL. Secretaria Geral. **Lei nº 13.674, de 11 de junho de 2018**. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13674.htm. Acesso em: 02 jul. 2021.

BRASIL. Secretaria Geral. **Lei nº 13.853, de 8 de julho de 2019**. 2019a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Lei/L13853.htm#art. Acesso em: 01 jul. 2021.

BRASIL. Secretaria Geral. **Lei nº 13.969, de 26 de dezembro de 2019**. 2019b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13969htm. Acesso em: 01 jul. 2021.

BRASIL JUNIOR. **Ranking de Universidades Empreendedoras**. 2021. Disponível em: <https://universidadesempreendedoras.org/ranking/>. Acesso em: 15/12/2021.

BRASSCOM. **Estratégia TIC Brasil 2012**. 2012. Disponível em: https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2017/08/estrategia_tic_brasil_2022_forum_nacional_portugues.pdf. 2012. Acesso em: 24 jun. 2021.

BRASSCOM. **Formação Educacional e Empregabilidade em TIC Achados e Recomendações**: Relatório de Inteligência e Informação BRI2-2019-010 v81. 2019. Disponível em: <https://brasscom.org.br/pdfs/estudo-brasscom-formacao-educacional-e-empregabilidade-em-tic/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

BRASSCOM. **Relatório Setorial de TIC 2021**. 2021. Disponível em: <https://brasscom.org.br/pdfs/relatorio-setorial-de-tic/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

BUSENITZ, L. W.; BARNEY, J. B. Differences between entrepreneurs and managers in large organizations: Biases and heuristics in strategic decision-making. **Journal of business venturing**, v. 12, n. 1, p. 9-30, 1997.

CAHEN, F. R.; BORINI, F. M. (Orgs.). **Startups and Innovation Ecosystems in Emerging Markets**. London: Palgrave Macmillan, 2019. p. 179-201.

CAMBRIDGE. **Cambridge Roadmapping**. 2019a. Disponível em: <https://www.cambridgeRoadmapping.net/Roadmapping/>. Acesso em: 11 fev. 2019.

CAMBRIDGE. **Cambridge Roadmapping: More Templates**. 2021. Disponível em: <https://www.cambridgeroadmapping.net/moretemplates/#Link17>. Acesso em: 01 dez. 2021.

CAMBRIDGE. **Retrospective Roadmapping: News & info**. 2019b. Disponível em: <https://www.cambridgeRoadmapping.net/news/>. Acesso em: 11 fev. 2019.

CANTILLON, R.; HIGGS, H.; JEVONS, W. S. **Essai sur la nature du commerce en général**: Edited with an English translation and other material by Henry Higgs. London: Macmillan, 1931.

CARAYANNIS, E. G. *et al.* High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. **Technovation**, Essex, v. 18, n. 1, p. 1-11. 1998.

CARDOSO, M. Diretoria do Núcleo de Empreendedorismo e Inovação (NEI) da UFRPE. **Entrevista sobre o Instituto IPÊ**: Realizada por Paula Geralda Barbosa Coelho. 2021a.

CARDOSO, M. Painel - O papel dos Núcleos de Inovação e Tecnologia. In: **Ponte para Inovação + Open Labs 2021**. 2021b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=kegeh0G5TiE>. Acesso em: 29 mai. 2021.

CARTER, N. M.; GARTNER, W. B.; REYNOLDS, P. D. Exploring start-up event sequences. **Journal of Business Venturing**, New York, v. 11, n. 3, p. 151-166. 1996.

CASADESUS-MASANELL, R., RICART, J. E. From strategy to business models and onto tactics. **Long Range Planning**, London, v. 43, p.1-21. 2010.

CASSON, M.; BUCKLEY, P. J. **Entrepreneurship**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2010.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2001. 617 p.

CERTI. **Nova Lei de Informática - O que mudou com as alterações na legislação**: exigências, benefícios e obrigações. 2019. Disponível em: <https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms%2Ffiles%2F5360%2F1618925827atualizacao-nova-lei-informatica.pdf>. Acesso em: 5 de jul. 2021.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Lei de Informática**: resultados, desafios e oportunidades para o setor de TIC no Brasil. V. 1. Brasília, DF: CGEE, 2020. 188 p.

CGEE. Os novos instrumentos de apoio à inovação: uma avaliação inicial. **Anais do seminário Resultados da PD&I no Setor Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)**. Brasília, DF: CGEE e ANPEI, 2009. 103 p.

CGU. Controladoria Geral da União. **Relatório de Avaliação da Lei De Informática: Exercício 2018**. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Brasília, DF: CGU, 2019. Disponível em: <https://auditoria.cgu.gov.br/download/12827.pdf>. Acesso em: 21 mai. 21.

CHARLES, D.; CONWAY, C. Higher education-business interaction survey. **Researchgate.net**. 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/246375581_Higher_Education-Business_Interaction_Survey. Acesso em: 08 mai. 2020.

CHEN, P. **Modelagem de dados: a abordagem entidade-relacionamento para projeto lógico**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1990.

CHELL, E. **The entrepreneurial personality: A social construction**. London: Routledge, 2008.

CHEREM, C. E. Vacina totalmente brasileira vai para 2ª fase e pode ficar pronta em 1 ano. **Notícias UOL**. 2021. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2021/02/28/vacina-totalmente-brasileira-precisa-de-verba-para-estar-pronta-em-1-ano.htm>. Acesso em: 20 abr. 2021.

CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor**. São Paulo: Saraiva, 2008.

CHRISTENSEN, C. M.; BARTMAN, T.; VAN BEVER, D. The hard truth about business model innovation. **MIT Sloan Management Review**, Cambridge, v. 58, n. 1, p. 31, 2016.

CIN. **Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco**. 2021. Disponível em: <https://portal.cin.ufpe.br>. Acesso em: 22 jan. 2021.

CLARK, B. R. **Creating entrepreneurial universities: organizational pathways of transformation**. New York: Elsevier, 1998.

CLARK, B. R. Pursuing the entrepreneurial University. In: AUDY, J. L. N.; MOROSINI, M. C. (Orgs.). **Inovação e Empreendedorismo na Universidade**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

CLARK, B. R. Sustaining change in universities: Continuities in case studies and concepts. **Tertiary Education and Management**, v. 9, n. 2, p. 99-116, 2003.

CLARYSSE, B.; MORAY, N. A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off. **Journal of Business Venturing**, New York, v. 19, n. 1, p. 55-79, 2004.

CLOSS, L. *et al.* Intervenientes na transferência de tecnologia universidade-empresa: o caso PUCRS. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 59-78, 2012.

CMAP. **Relatório de Avaliação Lei de Informática - Lei Nº 8.248/1991**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/cmap/politicas/2019/subsidios/relatorio-de-avaliacao-cmas-2019-lei-de-informatica>. Acesso em: 02 fev. 2021.

CNI. Indústria fica menos concentrada regionalmente. **Nota econômica**, ano 7, n.19., abr. 2021b. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/0d/eb/0deb1989-56c9-4ebe-8f88-86c1a48fcb8b/nota_economica_19_-_industria_fica_menos_concentrada_-_junho_2021.pdf. Acesso em: 01 jul. 2021.

CNI. Veto à liberação de recursos do FNDCT prejudica investimentos em inovação no Brasil. **Agência de Notícias CNI**. 2021a. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/posicionamentos/veto-a-liberacao-de-recursos-do-fndct-prejudica-investimentos-em-inovacao-no-brasil/>. Acesso em: 2 jul. 2021.

COHEN, W. M. **The 4M framework for how university innovations get commercialized, and corresponding ways to optimize university IP policies and practices**. 2008. Disponível em: https://ipira.berkeley.edu/sites/default/files/shared/docs/The_4Ms_LES_Dec2008.pdf. Acesso em: 01 abr. 2019.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management science**, v. 48, n. 1, p. 1-23, 2002.

COOPER, A. Entrepreneurship: the past, the present, the future. In: ACS, Z. J.; AUDRETSCH, B. D. (Orgs.). **Handbook of entrepreneurship research**. Boston: Springer, Boston, 2003. p. 21-34.

COTA, F. Governador Romeu Zema sanciona Lei de estímulo ao desenvolvimento de *startups*. **AGENCIARMBH**. 2021. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/governador-romeu-zema-sanciona-lei-de-estimulo-ao-desenvolvimento-de-startups/>. Acesso em: 01 ago. 2021.

COSTA, L. B.; TORKOMIAN, A. L. V. Um estudo exploratório sobre um novo tipo de empreendimento: os spin-offs acadêmico. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 395-427. 2008.

CRESPI, G.; FERNÁNDEZ-ARIAS, E.; STEIN, E. (Orgs.). **Como repensar o desenvolvimento produtivo?**: Políticas e Instituições Sólidas para a Transformação Econômica. Washington, D.C: Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2014.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Pesquisa de Métodos Mistos**: Série Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa**: Métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Penso Editora, 2021.

CRUZ, T. **Sistemas de Informações Gerenciais**: Tecnologias da Informação e a Empresa do Sec. XXI. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CTIT. Coordenadora da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica. **UFMG**. 2021. Disponível em: <http://www.ctit.ufmg.br/institucional/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

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

DA MATA, P. C. O. A.; CORDEIRO, M. N. M. Os Princípios do Novo Marco Regulatório de Ciência, Tecnologia e Inovação. In: SOARES, F. M.; PRETE, E. K. E. **Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação**: Texto e Contexto da LEI 13.243/16. Belo Horizonte: Arraes, 2018. p. 116-132.

SILVA, E. J. P. **Análise e formalização do sistema de implantação dos projetos da lei de informática na UFPE**. 2010. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. 2010.

DCC. Departamento de Ciência da Computação. **UFMG**. 2021. Disponível em: <https://www.dcc.ufmg.br/dcc/>. Acesso em: 10 mai. 2021.

DE LA TOUR, A. *et al.* **From Tech to Deep Tech**: Fostering collaboration between corporates and *startups*. [s.d.]. Disponível em: https://en.sycomore-am.com/files/R/a/58e370f7-Rapport_From_tech_to_deep-tech_BCG_HT.PDF. Acesso em: 01 jul. 2021.

DE NEGRI, F. *et al.* **Redução drástica na inovação e no investimento em P&D no Brasil: o que dizem os indicadores da pesquisa de inovação**. 2017. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=35477&Itemid=8. Acesso em: 06 mar. 2021.

DEES, J. G.; EMERSON, J.; ECONOMY, P. **Enterprising nonprofits**: A toolkit for social entrepreneurs. Hoboken: John Wiley & Sons, 2001.

DEGEN, R. **O empreendedor**: empreender como opção de carreira. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

DELL'ANNO, D.; DEL GIUDICE, M. Absorptive and desorptive capacity of actors within university-industry relations: does technology transfer matter?. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 4, n. 1, p. 13, 2015.

DEUTSCHER, J. A.; RENAULT, T.; ZIVIANI, N. **A geração de riqueza a partir da universidade: o caso da Akwan**. Belo Horizonte: Departamento de Ciência da Computação da UFMG, 2005. Disponível em: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~nivio/papers/inteligenciaempresarial.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2021.

DEVOL, R.; LEE, J.; RATNATUNGA, M. Concept to commercialization: the best universities for technology transfer. **Milken Institute**. 2017. Disponível em: <https://www.aau.edu/key-issues/concept-commercialization-best-universities-technology-transfer>. Acesso em: 05 mai. 2021.

DI GREGORIO, D.; SHANE, S. Why do some universities generate more *startups* than others?. **Research policy**, Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 209-227. 2003.

DIAS, I. A. M. **Da docência à criação de spin-offs acadêmicos**: aspectos que impactam na decisão de levar a pesquisa para o mercado. 2018. 94 f. Dissertação (Mestrado em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

DIEGUES JUNIOR, A. C. **Atividades do software no Brasil**: dinâmica concorrencial, política industrial e desenvolvimento. 2010. 284 f. Tese (doutorado) - Instituto de Economia, Campinas, SP, Universidade Estadual de Campinas, 2010.

DINIZ *et al.* BHTEC inaugura hub de inovação. **UFMG**. 2020. Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/bhtec-inaugura-hub-de-inovacao>. Acesso em: 12 set. 2021.

DISTRITO. **Distrito Minas Tech Report 2020**. 2020. Disponível em: <https://materiais.distrito.me/dataminer-minas>. Acesso em: 01 ago. 2021.

DISTRITO. **Inside Venture Capital Report – 1º semestre 2021**. 2021a. Disponível em: <https://distrito.me/dataminer/reports/>. Acesso em: 27 jan. 2022.

DISTRITO. **Inside Venture Capital Report 2021**. Dezembro, 2021b. Disponível em: <https://distrito.me/dataminer/reports/>. Acesso em: 27 jan. 2022.

DOLABELA, F. **O segredo de Luísa**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008.

DOLABELA, F. **Oficina do Empreendedor**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 2011.

DOLABELA, F. **Pedagogia empreendedora**: o ensino de empreendedorismo na educação básica, voltado para o desenvolvimento social sustentável. São Paulo: Cultura. 2003.

DOLABELA, F.; FILION, L. J. Fazendo revolução no Brasil: a introdução da pedagogia empreendedora nos estágios iniciais da educação. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas**, v.3, n.2, p. 134-181, 2013.

DORNELAS, J. **Empreendedorismo na Prática**: mitos verdades do empreendedor de sucesso. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

DRUCKER, P. F. **Innovation and Entrepreneurship**. New York: Harper Collins, 2009.

DUTRÉNIT, G.; ARZA, V. Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries. **Science and Public Policy**, London, v. 37, n. 7, p. 541-553, 2010.

EBERT, C.; BRINKKEMPER, S. *Software* product management: An industry evaluation. **Journal of Systems and Software**, v. 95, p. 10-18, 2014.

ECOSSISTEMA.PE. 2021. Disponível em <https://ecossistema.pe/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

EIRMA, W. G. **Technology Roadmapping**: Delivering Business Vision. Paris: Management Summary, 1997.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

EMBRAPII. **Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial**. 2021a. Disponível em: <https://embrapii.org.br/>. Acesso em: 07 abr. 2021.

EMBRAPII. Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial. **Startups e Pequenas Empresas**. 2021b. Disponível em: <https://embrapii.org.br/programas-embrapii/startups-e-pequenas-empresas/>. Acesso em: 07 abr. 2021.

EMBRAPII. Embrapii vai coordenar Programa do Rota 2030 para alavancar inovação na indústria automotiva. **EMBRAPII Notícias**, 2021c. Disponível em: <https://embrapii.org.br/embrapii-vai-coordenar-programa-do-rota-2030-para-alavancar-inovacao-na-industria-automotiva/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

ENDEAVOR. **Índice de Cidades Empreendedoras**. 2022. Disponível em: <https://ice.enap.gov.br/ranking>. Acesso em: 16 mar. 2022.

ENDEAVOR; SEBRAE. **Empreendedorismo nas Universidades Brasileiras 2016**. 2016. Disponível em: <https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms%2Ffiles%2F6588%2F1476473621Relatorio+Endeavor+digital+%283%29.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

EQUIPE. Centro de Informática (CIn) da UFPE abre inscrições para dois cursos de especialização em parceria com a Motorola e a Softex. **UFPE Notícias**, 2021. Disponível em: https://www.ufpe.br/agencia/noticias/-/asset_publisher/dlhi8nsrz4hK/content/centro-de-informatica-cin-da-ufpe-abre-inscricoes-para-dois-cursos-de-especializacao-em-parceria-com-a-motorola-e-a-softex/40615. Acesso em: 06 fev. 2021.

ESTADODEMINAS. Os 15 anos do Google no Brasil: do começo em BH à pandemia. **Estado de Minas**. 2020. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2020/07/20/internas_economia,1168298/os-15-anos-do-google-no-brasil-do-comeco-em-bh-a-pandemia.shtml. Acesso em: 01 ago. 2021.

ESTADODEMINAS. Queda na Economia: PIB de Minas Gerais tem queda de 0,2 no primeiro trimestre de 2021. **Estado de Minas Economia**. 2021. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2021/06/10/internas_economia,1275594/pib-de-minas-gerais-tem-queda-de-0-2-no-primeiro-trimestre-de-2021.shtml. Acesso em: 01 jul. 2021.

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

ETZKOWITZ, H. Hélice tríplice: **Universidade-Indústria-Governo, Inovação em Movimento**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009.

ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. **Social science information**, London, v. 42, n. 3, p. 293-337, 2003.

ETZKOWITZ, H. *et al.* Pathways to the entrepreneurial university: towards a global convergence. **Science and Public Policy**, London, v. 35, n. 9, p. 681-695, 2008.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and 'Mode 2' to a triple-helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, Amsterdam, v. 29, n. 22, p. 100-123, 2000.

FAJARDO, V. Disciplina que reúne de engenharia a design ensina inovação na UFPE. **Porvir**. 2019. Disponível em: <https://porvir.org/disciplina-que-reune-de-engenharia-a-design-ensina-inovacao-na-ufpe>. Acesso em: 02 fev. 2021.

FAPESP. São Paulo. **Porto Digital mapeia o ecossistema de inovação de Pernambuco**. São Paulo, SP: FAPESP, 2020. Disponível em: https://pesquisaparinovacao.fapesp.br/porto_digital_mapeia_o_ecossistema_de_inovacao_de_pernambuco/1493. Acesso em: 20 jul. 2021.

FARIA, A. F. *et al.* (Orgs.). **Estudo dos ambientes de inovação de Minas Gerais: empresas, incubadoras de empresas e parques** Viçosa, MG: NTG/UFV, 2017. 56 p.

FDC. **Startups e os desafios da pandemia: adaptações e reinvenções no ecossistema**: Estudo realizado pela Fundação Dom Cabral e Órbi Conecta. Belo Horizonte, MG: FDC, 2020. Disponível em: <https://nucleos.fdc.org.br/wp-content/uploads/2020/06/STARTUPS-E-OS-DESAFIOS-DA-PANDEMIA-ADAPTA%C3%87%C3%95ES-E-REINVEN%C3%87%C3%95ES-NO-ECOSSISTEMA-2.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2021.

FELD, B. **Startup communities: building an entrepreneurial ecosystem in your city**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.

FERNANDES, R. F. *et al.* Práticas de transferência de Tecnologia: uma análise multicasos. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 5, p. 13-42. 2018.

FIA, 2019. Disponível em <https://fia.com.br/blog/vale-do-silicio/>. Acesso em 2 de setembro de 2021.

FILION, L. J. Empreendedorismo: empreendedores e proprietários-gerentes de pequenos negócios. **Revista de Administração**, v. 34, n. 2, p. 5-28, 1999.

FILION, L. J. **The strategy of successful entrepreneurs in small business: vision, relationships and anticipatory learning**. 1988. Tese (Doutorado). University of Lancaster. 1988. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/2432438_From_Entrepreneurship_to_Entrepreneurology. Acesso em: 25 nov. 2020.

FINK, A. **Conducting research literature reviews: From the Internet to paper**. Thousand Oaks: Sage publications, 2019.

FINNE, H. *et al.* **Metrics for knowledge transfer from public research organizations in Europe**: report from the European Commission's expert group on knowledge transfer metrics. 2009. Disponível em: https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/knowledge_transfer_web.pdf. Acesso em: 12 fev. 2020.

FINTECH. **IPO de startup**: confira os principais do Brasil e do mundo. 2021. Disponível em: <https://fintech.com.br/blog/startup/startup-ipo/>. Acesso em: 03 out. 2021.

FIRJAN. **Mapeamento TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação**. Pesquisas e Estudos Sócios Econômicos. Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://publicacoes.firjan.org.br/mapeamento-tic/2015/files/assets/basic-html/page-4.html#>. Acesso em: 01 jun. 2021.

FISCHER, B. B. *et al.* Quality comes first: university-industry collaboration as a source of academic entrepreneurship in a developing country. **The Journal of Technology Transfer**, v. 43, n. 2, p. 263-284, 2018.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FLORIDA, R.; MELLANDER, C.; KING, K. **The global creativity index 2015**. 2015. Disponível em: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/31_most_creative_countries_-_global_creativity_index_2015_-_canadian_mgt_school.pdf. Acesso em: 12 mai. 2021.

FORD, S. J. *et al.* Capturing past experience: the Expert Scan visual mapping process. **International Journal of Technology Intelligence and Planning**, v. 8, n. 1, p. 47-59, 2012.

FORPLAD. **Fórum Nacional de Pró-Reitores de Planejamento e Administração 2017: Paineis 2B - Captação de Recursos através da Legislação Fiscal - A experiência do Centro de Informática da UFPE**. UFPE, 2017. Disponível em: <http://www.forplad.andifes.org.br/sites/default/files/Painel%202B%20-%20Capta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Recursos%20atrav%C3%A9s%20da%20Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Fiscal%20-%20A%20experi%C3%Aancia%20do%20Centro%20de%20Inform%C3%A1tica%20da%20UFPE%20-%20UFPE%20-%20Andre%20-%20Recife.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2021.

FRANKLIN, S. J.; WRIGHT, M.; LOCKETT, A. Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies. **The Journal of Technology Transfer**, v. 26, n. 1-2, p. 127-141. 2001.

FREEMAN, C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, R. E. **Strategic management: A stakeholder approach**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

FREEMAN, R. E.; MCVEA, J. **A stakeholder approach to strategic management**. Corporate Law: Law & Finance eJournal, 2001.

FREITAS, J. S. **Eventos críticos para a formação de centros tecnológicos de origem acadêmica**. 2014. 427 f. Tese (Doutorado em Administração) – Faculdade de Ciências Econômicas, Belo Horizonte, MG, Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

FREITAS, J. S. *et al.* O fenômeno das spin-offs acadêmicas: Estruturando um novo campo de pesquisa no Brasil. **Revista de Administração e Inovação**, v. 8, n. 4, p. 67-87, 2011.

FUKUDA, K.; WATANABE, C. Japanese and US perspectives on the National Innovation Ecosystem. **Technology in Society**, New York, v. 30, n. 1, p. 49-63, 2008.

FUNDEP. **Impacto – Decreto mineiro da C,T&I (47.442/2018)**. 2018. Disponível em: <https://www.fundep.ufmg.br/ebook-decreto-cti-mg/>. Acesso em: 15 out. 2021

G1 ECONOMIA. **MadeiraMadeira torna-se o 16º 'unicórnio' brasileiro**: veja a lista. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/01/07/madeiramadeira-torna-se-o-16o-unicornio-brasileiro-veja-a-lista.ghtml>. Acesso em: 03 nov. 2021.

G1PE. Porto Digital recebe selo de indicação de procedência do INP. **G1**. 2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/pernambuco/noticia/2012/12/porto-digital-recebe-selo-de-indicacao-de-procedencia-do-inpi.html>. Acesso em: 21 set. 2021.

GARCIA, C. *et al.* **Fomento à inovação**: da ideia ao recurso. São Paulo: Ed. Pilares, 2017a.

GARCIA, C. *et al.* **Lei do Bem**: como alavancar a inovação com a utilização dos incentivos fiscais. 2. ed. São Paulo: Ed. Pilares, 2017b.

GARCIA, R.; RAPINI, M; CÁRIO, S. **Estudo de casos da interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Face/UFMG, 2018.

GARCIA, R.; SUZIGAN, W. As Relações Universidade-Empresa. Texto para Discussão. **Unicamp**, Campinas, n. 405, Mar. 2021.

GARTNER, W. B. A conceptual framework for describing the phenomenon of new venture creation. **Academy of management review**, v. 10, n. 4, p. 696-706, 1985.

GARTNER, W. B. **Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021**. 2020. Disponível em: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-technology-trends-for-2021/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

GARTNER, W. B. “Who is an entrepreneur?” is the wrong question. **American journal of small business**, Baltimore, v. 12, n. 4, p. 11-32, 1988.

GDPR. **General Data Protection Regulation GDPR**. 2018. Disponível em: <https://gdpr-info.eu/>. Acesso em: 01 jul. 2021.

GEM. **Global Entrepreneurship Monitor**. 2019. Disponível em: <https://empreender360.org.br/wp-content/uploads/2020/07/Relat%C3%B3rio-Executivo-Empreendedorismo-no-Brasil-2019.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.

GEM. Global Entrepreneurship Monitor. **Entrepreneurial Behaviour and Attitudes**. Disponível em: <https://www.gemconsortium.org/data/key-aps>. Acesso em: 18 mai. 2021.

GENESIS. Recife é sol, praia e muita tecnologia. **Genesis Enterprise News**, Recife, v. 2, n. 5, 1998. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~genesis/recife.html>. Acesso em: 02 fev. 2021.

GIBBS, G. **Análise dos dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GOBBLE, M. M. Charting the innovation ecosystem. **Research-Technology Management**, Lancaster, v. 57, n. 4, p. 55-59, 2014.

GOLISH, B. L.; BESTERFIELD-SACRE, M. E.; SHUMAN, L. J. Comparing academic and corporate technology development processes. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 1, p. 47-62, 2008.

GOMES, T. Por dentro do porto digital. **Revista PRGN**. 2012. <https://revistapegn.globo.com/Revista/Common/0,,EMI292339-17171-3,00-POR+DENTRO+DO+PORTO+DIGITAL.html>. Acesso em: 2 set. 2021.

GOOGLE. **Google - IT Residency Program (ITRP)**. 2021. Disponível em: [https://www.heysuccess.com/opportunity/Google-IT-Residency-Program-\(ITRP\)-45607](https://www.heysuccess.com/opportunity/Google-IT-Residency-Program-(ITRP)-45607). Acesso em: 25 jan. 2021.

GOV BR. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico: RHAЕ. **GOV BR**, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/rhae>. Acesso em: 01 jul. 2021.

GOV BR. Estratégia de Governo Digital 2020-2022. **GOV BR**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/Governodigital/pt-br/EGD2020>. Acesso em: 01 jul. 2021.

GOV BR. O que é Processo Produtivo Básico?. **GOV BR**, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/mdic/competitividade-industrial/ppb/o-que-e-ppb>. Acesso em: 01 jul. 2021.

GRAHAM, P. **How to be Silicon Valley**. 2006. Disponível em: <http://www.paulgraham.com/siliconvalley.html>. Acesso em: 25 jul. 2021.

GRAHAM, R. **Technology innovation ecosystem benchmarking study: key findings from phase 1**. 2013. Disponível em: <https://www.startupticker.ch/assets/files/attachments/Benchmarking%20study%20-%20Innovation%20Ecosystems%20.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2020.

GRANSTRAND, O.; HOLGERSSON, M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. **Technovation**, Essex, v. 90, Feb./Mar. 2020.

GRIZENDI, E. **Manual de inovação para empresas brasileiras de TIC**: orientações gerais sobre inovação para empresas do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação. Rio de Janeiro: Publit, 2012.

GUARANY, L. R. dos. Universidade empreendedora: conceito em evolução, universidade em transformação. In: **Educação empreendedora: conceito, modelos e práticas**. LOPES, R. M. A. (Org.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

GUERRA, J. R. F. Painel: O papel dos Núcleos de Inovação e Tecnologia. In: **Ponte para Inovação + Open Labs 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=kegeh0G5TiE>. Acesso em: 29 mai. 2021.

GUIMON, J. **Promoting university-industry collaboration in developing countries**: The Innovation Policy Platform, OECD and World Bank. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/278961909_Promoting_university-industry_collaboration_in_developing_countries_Innovation_Policy_PlatformOECD_and_World_Bank. Acesso em: 21 fev. 2021.

GUO, W. Research on innovation ecosystem in IT industry. In: **2009 Chinese Control and Decision Conference**. IEEE, p. 6004-6007, 2009.

HAYASHI, E. Conheça os vencedores do Spark Awards 2014. **Startapi**. 2014. Disponível em: <https://startapi.com.br/2014/11/vencedores-spark-awards-2014/>. Acesso em: 29 set. 2021.

HAMMOND, M. Introducing ICT in schools in England: Rationale and consequences. **British Journal of Educational Technology**, v. 45, n. 2, p. 191-201, 2014.

HAYTER, C. S. *et al.* Conceptualizing academic entrepreneurship ecosystems: a review, analysis and extension of the literature. **The Journal of Technology Transfer**, v. 43, n. 4, p. 1039-1082. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9657-5>. Acesso em: 12 jun. 2020.

HÉBERT, R. F.; LINK, A. N. **A history of entrepreneurship**. London: Routledge, 2009.

HÉBERT, R. F.; LINK, A. N. The entrepreneur as innovator. **The Journal of Technology Transfer**, v. 31, n. 5, p. 589, 2006.

HEILBRONER, R. **A história do pensamento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

HIROSE, Y.; PHAAL, R. A retrospective visual mapping approach for understanding the emergence of technology ventures. **R&D Management Conference**, Cambridge, v. 3, n. 6, Jun. 2016.

HIRSCHHEIM, R. Information Systems Epistemology: An Historical Perspective. In: GALLIERS, R. (Ed.). **Information Systems Research: Issues, Methods and Practical Guidelines**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992. p. 28-60.

HSU, D. H.; ROBERTS, E. B.; EESLEY, C. E. Entrepreneurs from technology-based universities: Evidence from MIT. **Research Policy**, Amsterdam, v. 36, n. 5, p. 768-788, 2007.

IBE. Relação de Instituições Credenciadas CATI / Lei de Informática MCTIC-SEPIN. **IBE USP**, 2016. Disponível em: <http://www.ibe.usp.br/images/relao%20de%20Instituies%20credenciadas%20CATI-lei%20de%20Informtica%20MCTIC-SEPIN3.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021.

IBGE. **Pesquisa de Inovação - PINTEC 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisade-inovacao.html?edicao=27431&t=publicacoes>. Acesso em: 22 jan. 2021.

IEBT. **Hubs de inovação: como funcionam e que vantagens oferecem?**. 2021. Disponível em: <https://iebtinovacao.com.br/hubs-de-inovacao-como-funcionam-e-que-vantagens-oferecem/>. Acesso em: 05 ago. 2021.

IEEE. **Call For Papers: New perspectives on roadmapping**. 2018. Disponível em: <http://www.ieee-tems.org/call-for-papers-new-perspectives-on-roadmapping/>. Acesso em: 20 fev. 2019.

IGI. **Quem financiará a inovação?**. 2020. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/wipo_pub_gii_2020.pdf. Acesso em: 12 jan. 2021.

IGI. **Rastreamento a inovação através da crise COVID-19**. 2021. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf. Acesso em: 21 set. 2021.

IMD. **World Digital Competitiveness Ranking 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>. Acesso em: 05 mai. 2021.

INCA. **Fases de desenvolvimento de um novo medicamento**. 2018. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/pesquisa/ensaios-clinicos/fases-desenvolvimento-um-novo-medicamento>. Acesso em 23. jun. 2021.

INDI. Inovação. **Agência de Promoção de Investimento e Comércio Exterior de Minas Gerais**. 2021a. Disponível em: <https://www.indi.mg.gov.br/minas-gerais/inovacao/>. Acesso em: 11 ago. 2021.

INDI. **Setores de destaque TICS**. 2021b. Disponível em: <https://www.indi.mg.gov.br/minas-gerais/setores-de-destaque/tics/>. Acesso em: 11 ago. 2021.

INEP. **Censo da educação superior 2018**. Brasília, DF: MEC/INEP, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/censo_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf. Acesso em: 18 mai. 2021.

INOVATEC. Educação Empreendedora. **Inovatec**, 2006. Disponível em: <http://www.inovatec.dcc.ufmg.br/eduemp.php>. Acesso em: 02 fev. 2021.

INPI. **A caminho da inovação: Proteção e Negócios com Bens de Propriedade Intelectual Guia para o Empresário**. Brasília: IEL, 2010. 125 p. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/composicao/arquivos/guia_empresario_iel-senai-e-inpi.pdf. Acesso em: 21 nov. 2020.

INPI. **Programas de Computador: Legislação**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/programas-de-computador/legislacao-programa-de-computador>. Acesso em: 01 jul. 2021.

INPI. **Rankings dos Depositantes Residentes em 2019**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/pasta-x/estatisticas-preliminares/arquivos/documentos/ranking-maiores-depositantes-residentes-2019.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.

IPÊ. **Instituto IPÊ da Universidade Federal Rural de Pernambuco**. 2021. Disponível em: <http://ipe.ufrpe.br/>>. Acesso em: 17 mai. 2021.

IPEA. **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações**. Brasília: IPEA, 2017.

ISENBERG, D. The entrepreneurship ecosystem strategy as a new paradigm for economic policy: Principles for cultivating entrepreneurship. **Babson Global**. 2011. Disponível em: <http://www.innovationamerica.us/images/stories/2011/The-entrepreneurship-ecosystem-strategy-for-economic-growth-policy-20110620183915.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2020.

ITU. **ICT Development Index 2017**. 2017. Disponível em <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html#idi2017rank-tab>. Acesso em: 08 jul. 2021.

ITU. **Global Cybersecurity Index**. 2021. Disponível em: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Pages/global-cybersecurity-index.aspx>. Acesso em: 01 jul. 2021.

JIAO, H. *et al.* The more interactions the better? The moderating effect of the interaction between local producers and users of knowledge on the relationship between R&D investment and regional innovation systems. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 110, p. 13-20, 2016.

KAMTSIOU, V. *et al.* **Conceptual Framework for Dynamic Roadmapping**. 2014. Disponível em: <https://cordis.europa.eu/docs/projects/cnect/2/257822/080/deliverables/001-D13v095.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2021.

KERR, C. *et al.* Key principles for developing industrially relevant strategic technology management toolkits. **Technology Forecasting & Social Change**. v. 80, n. 3 p. 1050-1070, 2013.

KERR, C.; PHAAL, R. Roadmapping and Roadmaps: Definition and Underpinning Concepts. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 69, n. 1, p. 6-16, 2021.

KIRCHBERGER, M. A.; POHL, L. Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. **The Journal of Technology Transfer**, v. 41, n. 5, p. 1077-1112, 2016.

KIRZNER, I. M. **Competition and entrepreneurship**. Chicago: University of Chicago Press, 2015.

KISHI, K. Faturamento de empresas-filhas da Unicamp ultrapassa R\$ 4,8 bilhões. **Inova**. 2018. Disponível em: <https://www.inova.unicamp.br/noticias-inova/faturamento-de-empresas-filhas-da-unicamp-ultrapassa-r-48-bilhoes/>. Acesso em: 22 mai. 2021.

KLEVORICK, A. K. *et al.* On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research policy**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 185-205, 1995.

KNIGHT, F. H. **Risk, uncertainty and profit**. Boston: Houghton Mifflin, 1921.

KOE, W. *et al.* Determinants of entrepreneurial intention among millennial generation. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 40, p. 197-208, 2012.

KOLB, D. A. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. Upper Saddle River: FT press, 2014.

KOLYMPIRIS, C.; KLEIN, P. G. The effects of academic incubators on university innovation. **Strategic Entrepreneurship Journal**, v. 11, n. 2, p. 145-170, 2017.

KRUGLIANSKAS, I. **Tornando a pequena e média empresa competitiva**. São Paulo: Instituto de Estudos Gerenciais e Editora, 1996.

KUMAR, V.; KUMAR, U.; PERSAUD, A. Building technological capability through importing technology: the case of Indonesian manufacturing industry. **The Journal of Technology Transfer**, v. 24, n. 1, p. 81-96. 1999.

LANDRY, R.; AMARA, N. Why and how do academics bridge the gap between invention and innovation?. **International Journal of Technology Management** 21, v. 58, n. 3/4, p. 174-212, 2012.

LANDSTRÖM, H. **Pioneers in entrepreneurship and small business research**. London: Springer Science & Business Media, 2007.

LANDSTRÖM, H.; LOHRKE, F. (Eds.). **Historical foundations of entrepreneurial research**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2010.

LANGLEY, A. Strategies for theorizing from process data. **Academy of Management Review**, v. 24, n. 4, p. 691-710, 1999.

LASMAR, T. P., FREITAS, J.S. O fenômeno das spin-offs acadêmicas. In: BAGNO, R. B.; CHENG, L. C.; SOUZA, M. L. P. (Orgs.). **Perspectivas sobre o empreendedorismo**

tecnológico: Da ação empreendedora aos programas de apoio e dinâmica do ecossistema. Curitiba: Brazil Publishing, 2020. p. 573-592.

LEMOS, L. M. **Desenvolvimento de spin-offs acadêmicos:** estudo a partir do caso da UNICAMP. 2008. 185 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, 2008.

LEMOS, P. A. **As universidades de pesquisa e a gestão estratégica do empreendedorismo:** uma proposta de metodologia de análise de ecossistemas. 2011. 241 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. 2011.

LEMOS, P. A. **Universidades e ecossistemas de empreendedorismo:** a gestão orientada por ecossistemas e o empreendedorismo da Unicamp. Campinas: Editora Unicamp, 2012.

LEPAK, D. P.; SMITH, K. G.; TAYLOR, M. S. Value creation and value capture: A multilevel perspective. **Academy of Management Review**, Ada, v. 32, n. 1, p. 180-194, 2007.

LEUTNER, F. *et al.* The relationship between the entrepreneurial personality and the Big Five personality traits. **Personality and individual differences**, v. 63, p. 58-63, 2014.

LEYDESDORFF, L. The triple helix: an evolutionary model of innovations. **Research Policy**, Amsterdam, v. 29, n. 2, p. 243-255, 2000.

LIMA, E. *et al.* Brasil: em busca de uma educação superior em empreendedorismo de qualidade. In: GIMENEZ, F. A. P. *et al.* (Orgs.) **Educação para o empreendedorismo**. Curitiba: Agência de Inovação da UFPR, 2014.

LOBO, R. Em 2013, Brasil tem mais dez universidades de pesquisa 'extensiva'. Mogi das Cruzes: **Instituto Lobo para o Desenvolvimento da Educação, da Ciência e da Tecnologia**, 2014.

Disponível em:

https://www.institutolobo.org.br/core/uploads/artigos/anexo_02d19ecc6fc9d51b373fb37c51be6adc.pdf. Acesso em: 02 jul. 2021.

LUNDEVALL, B. A. **National Systems of Innovation:** towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter, 1992.

MALERBA, F. (Ed.). **Knowledge intensive entrepreneurship and innovation systems:** Evidence from Europe. London: Routledge, 2010.

MALERBA, F.; MCKELVEY, M. Knowledge-intensive entrepreneurship: going beyond the Schumpeterian entrepreneur. **Small Business Economics**, v. 54, Feb. 2018.

MAMÃO, G. **Inovação na Raiz**: Uma jornada empreendedora a partir da universidade brasileira. Belo Horizonte: Editora Voo, 2018.

MARTINELLI, A.; MEYER, M.; VON TUNZELMANN, N. Becoming an entrepreneurial university? A case study of knowledge exchange relationships and faculty attitudes in a medium-sized, research-oriented university. **Journal of Technology Transfer**, v. 33, p. 259-283, 2008.

MAS, M. *et al.* **The 2020 Predict Report Key Facts Report**: An Analysis of ICT R&D in the EU and Beyond. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2020.

MASON, C.; BROWN, R. Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. **Final report to OECD**, Paris, v. 30, n. 1, p. 77-102, 2014.

MCCLELLAND, D. C. **Achieving society**. New York: Simon and Schuster, 1961.

MCCLELLAND, D. C. Characteristics of successful entrepreneurs. **The Journal of Creative Behavior**, v. 21, n. 3, p. 219-233, 1987.

MCTI. **Antigo site do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2021a. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/>. Acesso em: 06 jul. 2021.

MCTI. Consulta Instituições credenciadas pelo CATI. **Inovação Digital MCTI**, [s.d.]. Disponível em: <https://inovacaodigital.mcti.gov.br/sisepin/ComiteTiCati/instituicoesCredenciadas>. Acesso em: 02 fev. 2021.

MCTI. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015**. Brasília: MCTI, 2011.

MCTI. **Mapeamento dos mecanismos de geração de empreendimentos inovadores no Brasil. Realizado por MCTI e ANPROTEC**. 2019a. Disponível em: http://news.bizmeet.com.br/wp-content/uploads/2019/08/Mapeamento_dos_Mecanismos_de_Geracao_de_Empreendedores_Inovadores_no_Brasil.pdf. Acesso em: 02 ago. 2021.

MCTI. **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br>. Acesso em: 06 jun. 2021.

MCTI. **Recursos Aplicados - Indicadores Consolidados**. 2021c. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/indicadores_consolidados/2_1_3.html. Acesso em: 20 jul. 2021.

MCTI. **Relatório quantitativo LI - Transparência ativa V1.0**. 2017. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/incentivo_desenvolvimento/lei_informatica/publicacao/resultado_lei_de_informatica/publicado_20_dez_2019/Arquivo/Relatorio-Quantitativo-LI-Transparencia-Ativa-V1.0.pdf. Acesso em: 21 mai. 21.

MCTI. **Recursos aplicados - Indicadores Consolidados**. 2020. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/indicadores_consolidados/2_1_2.html. Acesso 24 jun. 2021.

MCTI. **Seminário apresenta resultados da Lei de Informática para setor de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**. 2019b. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/11/Seminario_apresenta_resultados_da_Lei_de_Informatica_para_setor_de_Pesquisa_Developimento_e_Inovacao.html?searchRef=lei%20de%20inform%C3%A1tica&tipoBusca=expressaoExata. Acesso em: 5 jul. 2021.

MEC. **Residência médica**. 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/residencias-em-saude>. Acesso em: 03 set. 2020.

MEDEIROS, J. C. C. **Novo arranjo para inovação nas instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICT): ambiente temático catalisador de inovação (ATCI) e a experiência da UFMG**. 2020. 247 f. Tese (Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica), Universidade Federal de Minas Gerais. 2020.

MEMORIADOFUTURO. **Conheça as decisões políticas que sustentaram a criação do Porto Digital Memória do Futuro**. 2020. Disponível em: <https://www.memoriadofuturo.com.br/2020/04/28/conheca-as-decisoes-politicas-que-sustentam-a-criacao-do-porto-digital/>. Acesso em: 12 ago. 2021.

MEMORIADOFUTURO. **Manguez.al: uma comunidade em busca de novas conexões**. 2019. Disponível em: <https://www.memoriadofuturo.com.br/2019/11/08/manguez-al-uma-comunidade-em-busca-de-novas-conexoes/>. Acesso em: 12 set. 2021.

MEMORIADOFUTURO. **Memória do futuro**. 2021. Disponível em: <https://www.memoriadofuturo.com.br/>. Acesso em: 01 jul. 2021.

MENGER, C. **Principles of Economics**. Auburn: Mises Institute, 2007.

MERRIAM, S. B. **Qualitative Research and Case Study Applications in Education: Revised and Expanded from Case Study Research in Education**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1998.

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

MINASGERAIS. HUB MG. **Desenvolvimento MG**. 2021. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.mg.gov.br/application/projetos/projeto/1071>. Acesso em: 10 ago. 2021.

MILL, J. S. **Principles of political economy with some of their applications to social philosophy**. New York: Lee & Shepard, 1872.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Portaria nº 384, de 18 de dezembro de 2020**. 2020. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002684.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2021.

MOORE, J. F. Business ecosystems and the view from the firm. **The Antitrust Bulletin**, v. 51, n. 1, p. 31-75. 2006.

MOORE, J. F. Predators and prey: A new ecology of competition. **Harvard Business Review**, Boston, p. 75–86, May/June 1993.

MOORE, J. F. **The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems**. New York: Leadership, 1996.

MORAES, L. In Loco recebe aporte de US\$ 20 milhões e deve abrir 100 vagas em Pernambuco. **JC**, 2019. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/canal/economia/nacional/noticia/2019/06/13/in-loco-recebe-aporte-de-us-20-milhoes-e-deve-abrir-100-vagas-em-pernambuco-380942.php>. Acesso em: 03 nov. 2021.

MORAIS, J. M. Uma avaliação dos programas de apoio financeiro à inovação tecnológica com base nos fundos setoriais e na Lei de Inovação. In: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: IPEA, 2008.

MORGAN, G; BERGAMINI, C. W.; CODA, R. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996.

MOWERY, D.C.; SAMPAT, B.N. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2005. Cap. 8.

MYERS, M. D.; AVISON, D. (Eds.). **Qualitative research in information systems: a reader**. Thousand Oaks: Sage, 2002.

NAZARENO, C. *et al.* **Tecnologias da informação e sociedade: o panorama brasileiro**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2006. 187 p. (Série temas de interesse do legislativo, 9).

NELSON, R. R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

O'BRIEN, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da *Internet***. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

O'SHEA, R. *et al.* Entrepreneurial orientation, technology transfer and spin-off performance of US universities. **Research Policy**, Amsterdam, v. 34, n. 7, p. 994-1009. 2005.

O'SHEA, R. P.; CHUGH, H.; ALLEN, T. J. Determinants and consequences of university spinoff activity: a conceptual framework. **The Journal of Technology Transfer**, v. 33, n. 6, p. 653-666, 2008.

OECD. **Fostering Entrepreneurship**. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 1998.

OECD. **Main science and technology indicators**. 2020a. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/mstihtm>. Acesso em: 06 ago. 2020.

OECD. **Oslo Manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation**. Oslo: Organization for Economic Co-operation and Development, 2018.

OECD. **Proposed standard practice for surveys on research and experimental development**. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2002.

OECD. **Public research and innovative entrepreneurship: preliminary cross-country evidence from micro-data**. 2019. Disponível em: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/CIIE\(2018\)13/FINAL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/CIIE(2018)13/FINAL&docLanguage=En). Acesso em 13 set. 2020.

OECD. **The OECD & LAC**. 2021. Disponível em: <https://www.oecd.org/latin-america/countries/brazil/brasilhtm>. Acesso em: 05 jun. 2021.

OECD. **SME and Entrepreneurship policy in Brazil 2020**. Paris: OECD Publishing, Paris, 2020b.

OLIVEIRA, M. G. **Integração do technology roadmapping (TRM) e da gestão de portfólio para apoiar a macro-fase de pré-desenvolvimento do PDP: estudo de caso em uma pequena empresa de base tecnológica.** 2009. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009.

OMPI. **Guia de Convenção de Berna relativa à proteção de obras literárias e artísticas.** 1980. Disponível em: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/pt/copyright/615/wipo_pub_615.pdf. Acesso em: 01 jul. 2021.

ORAZEM, E. A In Loco quer conquistar a América (in loco). **NeoFeed**, 2020. Disponível em: <https://neofeed.com.br/blog/home/a-in-loco-quer-conquistar-a-america-in-loco/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

OROZCO-BARRANTES, J. Una visión crítica del concepto de transferencia tecnológica y de conocimiento. In: SUÁREZ, D.; ERBES, A.; BARLETTA, F. (Orgs.) **Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos: herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje.** Madrid: Ediciones Complutense, 2020.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, I. **Business Model Generation.** Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2011.

P7CRIATIVO. **Inovação e criatividade em Minas Gerais.** 2020. Disponível em: <http://p7criativo.com.br/inovacao-e-criatividade-em-minas-gerais/>. Acesso em 04. ago. 2021.

PADRÃO, M. Parques tecnológicos: o que são e como estimulam a inovação e o empreendedorismo. **CanalTech.** 2021. Disponível em: <https://canaltech.com.br/empreendedorismo/o-que-sao-parques-tecnologicos-192863/>. Acesso em: 29 set. 2021.

PAVANI, C.; OLIVEIRA, M.; PLONSKI, G. A. Cases of University Spin-Offs. In: **Startups and Innovation Ecosystems in Emerging Markets.** London: Palgrave Macmillan, 2019. p. 203-223.

PAYUMO, J. G. *et al.* An Entrepreneurial, Research-Based University Model Focused on Intellectual Property Management for Economic Development in Emerging Economies: The Case of Bogor Agricultural University. **World Patent Information**, v. 36, p. 22-31, 2013.

PEBSP. **Lista de Universidades Federais do Brasil por Estados e Região – 2020.** 2020. Disponível em: <https://www.pebsp.com/lista-de-universidade-federais-do-brasil-2020/amp/>. Acesso em: 02 set. 2021.

PEDROSO, J. P. P.; MASSUKADO-NAKATANI, M. S.; MUSSI, F. B. A relação entre o jeitinho brasileiro e o perfil empreendedor: possíveis interfaces no contexto da atividade empreendedora no Brasil. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 10, n. 4, p. 100-130, 2009.

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

PERNAMBUCO. **Lei nº 17.244/2006**. Institui o programa de incentivo ao Porto Digital mediante a concessão de benefícios fiscais condicionados. 2006. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/lei-ordinaria/2006/1724/17244/lei-ordinaria-n-17244-2006-institui-o-programa-de-incentivo-ao-porto-digital-mediante-a-concessao-de-beneficios-fiscais-condicionados>. Acesso em: 07 out. 2021.

PERNAMBUCO. **Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação de Pernambuco: Lei Complementar nº 400**, de 18 de dezembro de 2018. 2019. Disponível em: http://www.facepe.br/wp-content/uploads/2019/10/Apresentacao_Marco_Legal_CTI_FACEPE_compressed.pdf. Acesso em: 12 set. 2021.

PERNAMBUCO. Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação. **PIB de Pernambuco cresce 1,6% no 1º trimestre de 2021**. 2021. Disponível em: http://www.seduh.pe.gov.br/web/secid/exibir_noticia?groupId=12855&articleId=65722437&templateId=15537. Acesso em 01 jul. 2021.

PERRELLI, H. Empreendimentos em Informática. **CIn UFPE**, 2002. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~hermano/cursos/empreendimentos/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

PHAAL, R. **Roadmapping for strategy and innovation**. Cambridge, UK: Cambridge University – Institute of Manufacturing, 2015.

PHAAL, R. *et al.* Charting exploitation strategies for emerging technology. **Research-Technology Management**, v. 55, n. 2, p. 34-42, 2012.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. **Roadmapping for Strategy and Innovation: Aligning technology and Markets in a Dynamic World**. Cambridge, U.K.: Institute Manufacturing, Univ. Cambridge, 2010.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping - A planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.

PHAAL, R.; MULLER, G. An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy." **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, n. 1, p. 39-49, 2009.

PHILLIPS, D. C.; BURBULES, N. C. **Postpositivism and Educational Research**. Lanham: Rowman & Littlefield, 2000.

PIMENTEL, L. O. **Manual básico de acordos de parceria de PD&I: aspectos jurídicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

PINTO, A. V. O. **Conceito de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2005.

PIONEER. **Technology Residency at Pioneer Works**. 2020. Disponível em: <https://pioneerworks.org/technology/residency/#about>. Acesso em: 25 jan. 2021.

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide**. 7. ed. Philadelphia: Project Management Institute Inc, 2020.

POLITIS, D. The process of entrepreneurial learning: a conceptual framework. **Entrepreneurship theory and practice**, v. 18, n. 2, p.31-45, 2005.

POLT, W. *et al.* Benchmarking industry: science relations: the role of framework conditions. **Science and public policy**, London, v. 28, n. 4, p. 247-258, 2001.

PORTER, M. E. **Competitive advantage: creating and sustaining superior performance**. New York: Free Press, 1985.

PORTER, M. E. What is strategy?. **Harvard Business Review**, 1996. Disponível em: <https://hbr.org/1996/11/what-is-strategy>. Acesso em: 27 jun. 2020.

PORTODIGITAL. 2022. Disponível em: <https://www.portodigital.org/home>. Acesso em: 13 mar. 2022.

PÓVOA, L. M. C. A crescente importância das universidades e institutos públicos de pesquisa no processo de catching-up tecnológico. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 12, n. 2, p. 273-300, 2008.

PÓVOA, L. M. C.; RAPINI, M. S. Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: what is transferred and how the transfer is carried out. **Science and Public Policy**, London, v. 37, n. 2, p. 147-159, 2010.

POWERS, J. B.; McDOUGALL P. University start-up formation and technology licensing with firms that go public: A resource-based view of academic entrepreneurship. **Journal of Business Venturing**, New York, v. 20, n. 3, p. 291-311, 2005.

PRESSMAN, R; MAXIM, B. **Engenharia de Software**. 7. ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2011.

PROJETÃO. Disponível em: <https://www.projetao.com.br>. Acesso em: 13 abr. 2021.

PROPLAN. Prestação de Contas da UFMG. **Pró-reitoria de Planejamento e Desenvolvimento**. 2021. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proplan/prestacaodecontasufmg/>. Acesso em: 17 mai. 2021.

RADNOR, M.; PROBERT, D. R. Viewing the future. **Research-Technology Management**, v. 47, n. 2, p. 25-26, 2004.

RAPINI, M.S. *et al.* University–industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. **Science and Public Policy**, London, v. 36, n. 5, p. 373-386, 2009.

RAPINI, M., RIBEIRO, L., ALBUQUERQUE, E. Notas sobre a ciência e a tecnologia no Brasil (1998-2012). In: ALBUQUERQUE, E. (Org.) **Metamorfoses do capitalismo e processos de catch-up**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2017. p. 233-252.

RECIFE BEAT. **A Incubadora de Empresas de Alta Tecnologia do Centro de Informática da UFPE**. Power Point. [s.d.]. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~hermano/pub/beat/beat-institucional-2.ppt>. Acesso em: 02 fev. 2021.

REDAÇÃO. Com 113 empresas juniores, Minas é líder mundial no setor. **Hoje em Dia**. 2018. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/primeiro-plano/com-113-empresas-juniores-minas-%C3%A9-l%C3%ADder-mundial-no-setor-1.672080>. Acesso em 01 jul. 2021.

REDAÇÃO. Ideação: entenda como funciona essa fase na jornada da *startup*. **Distrito**. 2020a. Disponível em: <https://distrito.me/ideacao/>. Acesso em: 02 set. 2021.

REDAÇÃO. MG aprova Marco Regulatório das *Startups* estadual. **TI Insider**. 2020b. Disponível em: <https://tiinside.com.br/18/12/2020/mg-aprova-marco-regulatorio-das-startups-estadual/>. Acesso em: 15 out. 2021.

REDAÇÃO. Validação de *startups*: entenda como fazer. **Distrito**. 2020c. Disponível em: <https://distrito.me/validacao-de-startups/>. Acesso em: 03 out. 2021.

REIS, H. K. *et al.* **A gestão da propriedade intelectual em startups graduadas: um panorama acerca do ecossistema de Minas Gerais.** 2020. 121 f. Dissertação (Mestrado em Gestão da Inovação e Propriedade Intelectual). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.

RENTOCCHINI, F. *et al.* The relationship between academic consulting and research performance: Evidence from five Spanish universities. **International Journal of Industrial Organization**, v. 32, p. 70-83, 2014.

REPE. **Rede de Ecossistemas de Pernambuco.** 2021. Disponível em: <http://www.secti.pe.gov.br/repe/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

REYNOLDS, E. B.; DE NEGRI, F. **Innovation in Brazil: Advancing Development in the 21st Century.** London: Routledge, 2019.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais.** São Paulo: Atlas, 2000.

RIBEIRO, A. T. V. B.; PLONSKI, G. A. Grassroots Movements: New Gears in the Engine of Brazilian University Entrepreneurship Ecosystems. In: **Startups and Innovation Ecosystems in Emerging Markets.** Palgrave Macmillan, Cham, 2019. p. 179-201.

RNP. **Rede Nacional de Pesquisa.** 2021. Disponível em: <https://www.rnp.br/>. Acesso em: 06 jun. 2021.

ROBERTS, E. B. **Entrepreneurs in high technology: Lessons from MIT and beyond.** Oxford: Oxford University Press, 1991.

ROBERTS, E. B.; MALONET, D. E. Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations#. **R&D Management**, Oxford, v. 26, n. 1, p. 17-48. 1996.

ROCHA, E. L. C., FREITAS, A. A. F. Avaliação do Ensino de Empreendedorismo entre Estudantes Universitários por meio do Perfil Empreendedor. **ANPAD**, Rio de Janeiro, v.18, n. 4, p. 465-486, Jul. /Ago, 2014.

ROTHAERMEL, F. T.; AGUNG, S. D.; JIANG, L. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 16, n. 4, p. 691-791, 2007.

SALLES-FILHO, S. *et al.* **Sistema de propriedade intelectual e as pequenas e médias empresas no Brasil.** Campinas: World Intellectual Property Organization, 2005.

SAMPAIO A. *et al.* *Software Test Program: A Software Residency Experience*. **IEEEExplore**. 2005. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1553611>. Acesso em: 02 fev. 2021.

SARTURI, G.; SERAVALLI, C.; BOAVENTURA, J. M. G. Afinal, o que é distribuir valor para os stakeholders? Uma análise bibliográfica sobre o tema. **Revista de Administração da UFSM**, v. 8, p. 92-113, 2015.

SAY, J. B. **A treatise on political economy: or the production, distribution, and consumption of wealth**. Griff, UK: Grigg & Elliot, 1836.

SCALIONI, T. Demoday do lemonade divulga as cinco *startups* vencedoras. **Fapemig**, 2020. Disponível em: <https://fapemig.br/pt/noticias/407/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

SCHAEFFER, P. R. **O papel das universidades na dinâmica dos ecossistemas de inovação: evidências para o Estado de São Paulo**. 2020. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2020.

SCHMIDT, S.; BOHNENBERGER, M. C. Entrepreneurial profile and organizational performance. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 13, n. 3, p. 450-467, 2009.

SCHUMPETER, J. A. **Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process**. Eastford: Martino Publishing, 1939. V. I.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma Investigação sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e Ciclo Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SDE. APL em Minas Gerais. **Desenvolvimento MG**. 2021. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.mg.gov.br/application/projetos/projeto/1101>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SEBRAE. **Programa incentiva indústria de *software* e serviços em TI**. 2014. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/programa-incentiva-industria-de-software-e-servicos-em-ti,e5b926ad18353410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 05 jul. 2021.

SEDE. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. **Liga insights ecossistema de inovação – Minas Gerais**. 2020. Disponível em: <https://insights.liga.ventures/estudos-completos/ecossistema-inovacao-minas-gerais/>. Acesso em: 02 jul. 2021.

SERPRO. **Serpro e LGPD: segurança e inovação**. 2021. Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/lgpd>. Acesso em: 08 jul. 2021.

SHANE, S. **Academic entrepreneurship**: University spin-offs and wealth creation. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2004.

SHANE, S. Academic entrepreneurship: University spin-offs and wealth creation. **University-Industry Interaction Conference**. Berlin, Germany, 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rMFCKaTckgl>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SHANE, S. Reflections on the 2010 AMR decade award: Delivering on the promise of entrepreneurship as a field of research. **Academy of Management Review**, v. 37, n. 1, p. 10-20, 2012.

SHANE, S.; VENKATARAMAN, S. The promise of entrepreneurship as a field of research. **Academy of management review**, v. 25, n. 1, p. 217-226, 2000.

SIEGEL, D. S.; VEUGELERS, R.; WRIGHT, M. Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. **Oxford review of economic policy**, Oxford, v. 23, n. 4, p. 640-660, 2007.

SIEGEL, D. S.; WRIGHT, M. Academic entrepreneurship: time for a rethink?. **British Journal of Management**, Chichester, v. 26, n. 4, p. 582-595, 2015.

SILVA JÚNIOR, G. G. Impactos de incentivos à inovação no desempenho inovador das empresas de TIC da indústria brasileira de transformação. In: TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. (Orgs.). **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil**: avanços recentes, limitações e propostas de ações. Brasília: IPEA, 2017.

SIMI. BH reduz ISS para atrair novas empresas de tecnologia. **Sistema Mineiro de Inovação**. 2019. Disponível em: <http://www.simi.org.br/noticia/BH-reduz-ISS-para-atrair-novas-empresas-de-tecnologia>. Acesso em: 12 ago. 2021.

SIMI. **Database**. 2021a. Disponível em: <http://database.simi.org.br/database>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SIMI. **Mapa da inovação**. 2021b. Disponível: <http://www.simi.org.br/mapa>. Acesso em 01 ago. 2021.

SIMI. **Resumo Ecossistema de Inovação Mineiro**. 2021c. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYmNkMmEwNTYtM2U0Zi00YWQ5LTNmODktYmZmZGM2OGI0ZmM2IiwidCI6Ijc1YjQwNzkyLTNhNjAtNDJjNS1hZGEyLTljNGUzOGVhYjkyMiJ9&pageName=ReportSectionbcb0ac77aebd30c2355e>. Acesso em: 30 de jul. 2021.

SOFTEX. Overview do setor de tecnologia da informação brasileiro nos últimos dez anos. **Observatório Softex**. 2019. Disponível em: <https://www.assespropr.org.br/wp-content/uploads/2019/05/ebook-overview-do-setor-de-tecnologia-da-informacao-brasileiro-nos-ultimos-dez-anos-1.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2021.

SOFTEX. TI MAIOR – Programa Estratégico de *Software* e Serviços de TI 2012-2015. **Workshop Anual do MPS**, 2013. Disponível em: <http://www.softex.br/wp-content/uploads/2013/10/3-TI-Maior-WAMPS-20131.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2021.

SOUZA, I. M.; SANTOS, J. L. Empreendedorismo na gestão universitária. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 11, n. 2, p. 517-526, 2014.

SPIGEL, B. The relational organization of entrepreneurial ecosystems. **Entrepreneurship theory and practice**, v. 41, n. 1, p. 49-72, 2017.

STARTUP-BRASIL. **Números do Programa**. 2021. Disponível em: <https://www.startupbrasil.org.br/>. Acesso em: 07 jul. 2021.

STARTUPBLINK. **Global Startup Ecosystem Index 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.startupblink.com/startupecosystemreport.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2021.

STEVENSON, D. **Information and Communications Technology in UK Schools: an independent inquiry**. London: Independent ICT in Schools Commission, 1997. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20070104225121/http://rubble.ultralab.anglia.ac.uk/stevenson/ICT.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021.

STOREY, J. **Human resource management**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2016.

STRAUSS, A. L. **Qualitative analysis for social scientists**. 14. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

SUOMALAINEN, T., KUUSELA, R.; TIHINEN, M. Continuous planning: an important aspect of agile and lean development. **International Journal of Agile Systems and Management**. v. 8, n. 2, p. 132-162, 2016.

TEIXEIRA, C. S.; TRZECIAK, D. S.; VARVAKIS, G. **Ecosistema de inovação: alinhamento conceitual**. 2017. Disponível em: <http://centrosdeinovacao.sc.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/11.Ecosistema-de-inovacao-Alinhamento-Conceitual.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2021.

THE GLOBAL STARTUP ECOSYSTEM REPORT. 2020. Disponível em: <https://startupgenome.com/report/gser2020>. Acesso em: 2 abr. 2021.

THOMAS, V. J. *et al.* Endowing university spin-offs pre-formation: Entrepreneurial capabilities for scientist-entrepreneurs. **Technovation**, Essex, v. 96, p. 102-153. 2020.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIRONI, L. F. Serviços Tecnológicos e Políticas de Inovação. In: TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. (Org.). **Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil: Avanços Recentes, Limitações e Propostas de Ações**. Brasília: IPEA, 2017.

TORREÃO, P. G. B. C. **Project management knowledge learning environment: ambiente inteligente de aprendizado para educação em gerenciamento de projetos**. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

TSAI, C-L. **Orchestrating complementary innovation in the ICT industry: a conceptual framework for industry platform implementation**. 2015. Dissertation - Homerton College, Cambridge, Centre for Technology Management. Institute for Manufacturing, Department of Engineering, University of Cambridge. 2015.

TUPES, E. C.; CHRISTAL, R. E. Recurrent personality factors based on trait ratings. *Journal of personality*, Durham, NC, v. 60, n. 2, p. 225-251, 1992.

UFG. Centro de Empreendedorismo e **Inovação**. 2021. Disponível em: <https://cei.ufg.br/>. Acesso em: 01 jul 2021.

UFMG. **Google compra empresa mineira de buscas na Internet**. 2005. Disponível em: <https://www.ufmg.br/online/arquivos/001902.shtml>. Acesso em: 29 jul. 2021.

UFMG. **Plano de desenvolvimento institucional**. 2021a. Disponível em: <https://ufmg.br/a-universidade/gestao/plano-de-desenvolvimento-institucional>. Acesso em: 03 jul. 2021.

UFMG. Resolução do CEPE 19/2014, de 7 de outubro de 2014. **UFMG**, 2014. Disponível em: <https://www.ufmg.br/prograd/arquivos/docs/CEPE19.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021.

UFMG. **UFMG bate recorde histórico em número de depósito de patentes**. 2017. Disponível em: <https://www.ufmg.br/90anos/ufmg-bate-recorde-historico-em-numero-de-deposito-de-patentes/>. Acesso em: 20 mai. 2021.

UFMG. **UFMG lança Programa de Residência em Computação em parceria com a Google.** 2007. Disponível em: <https://www.ufmg.br/online/arquivos/005235.shtml>. Acesso em 03 set. 2020.

UFMG. **Universidade Federal de Minas Gerais.** 2021b. Disponível em: <https://www.ufmg.br/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

UFPE. Inscrições para a 22ª Turma do Curso de Residência em *Software* do Projeto Cin/Motorola Abrem na Próxima Segunda-Feira (20). **Portal Cin.** 2020. Disponível em: <https://portal.cin.ufpe.br/2020/01/17/inscricoes-para-a-22a-turma-do-curso-de-residencia-em-software-do-projeto-cin-motorola-abrem-na-proxima-segunda-feira-20/>. Acesso em: 03 set. 2020.

UFPE. **Universidade Federal de Pernambuco.** 2021. Disponível em: <https://www3.cin.ufpe.br/br/noticias/inscricoes-para-a-22a-turma-do-curso-de-residencia-em-software-do-projeto-cin-motorola-abrem-na-proxima-segunda-feira-20/Mzg4Mg==>. Acesso em: 17 mai 2021.

UFRPE. Documentos e Relatórios. **UFRPE**, [s.d.]. Disponível em: <http://www.ufrpe.br/br/content/documentos-e-relat%C3%B3rios>. Acesso em: 04 mai. 2021.

UFRPE. Documentos e Relatórios. Pró reitoria de Planejamento e Desenvolvimento Institucional. **Universidade Federal Rural de Pernambuco.** 2021b. Disponível em: <http://proplan.ufrpe.br/content/documentos-e-relat%C3%B3rios>. Acesso em: 17 mai. 2021.

UFRPE. Edital 01/2020-NEI/IPÊ - PIEMP Iniciação ao Empreendedorismo - 2020/2021. **UFRPE**, 2020b. Disponível em: <http://www.ufrpe.br/br/content/edital-012020-neiip%C3%AA-piemp-inicia%C3%A7%C3%A3o-ao-empreendedorismo-20202021>. Acesso em: 02 fev. 2021.

UFRPE. **Edital Curso de Especialização em Inteligência Computacional Aplicada.** 2021c. Disponível em: <http://prpg.ufrpe.br/sites/www.prppg.ufrpe.br/files/Lato/NESS-Especializac%C3%A7%C3%A3o-Edital-final.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2021.

UFRPE. Programa ValiiDe: o primeiro passo aos estudantes que querem iniciar o seu negócio dentro da UFRPE. **UFRPE**, 2021d. Disponível em: <http://www.ufrpe.br/br/content/programa-valiide-o-primeiro-passo-aos-estudantes-que-querem-iniciar-o-seu-neg%C3%B3cio-dentro-da>. Acesso em: 06 nov. 2021.

UFRPE. Resolução 027/2020 que aprova criação do Instituto de Inovação, Pesquisa, Empreendedorismo, Internacionalização e Relações Institucionais (IPÉ) desta Universidade, bem como o seu Regimento Interno e Estrutura Organizacional e dá outras providências. **Universidade Federal Rural de Pernambuco.** 2020a. Disponível em: <https://www.ufpe.br/>. Acesso em: 17 mai. 2021.

UFRPE. **Universidade Federal Rural de Pernambuco**. 2021a. Disponível em: <https://ufrpe.br/>. Acesso em: 17 mai. 2021.

URBANSYSTEMS. **Ranking Connected Smart Cities 2020**. 2020. Disponível em: <https://ranking.connectedsmartcities.com.br/resultados-cidade.php?sel=9>. Acesso em: 01 jul. 2021.

VAGGI, G.; GROENEWEGEN, P. **A concise history of economic thought: From mercantilism to monetarism**. London: Springer, 2016.

VAN AKEN, J. E. Management research as a design science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. **British Journal of Management**, v. 16, n. 1, p. 19-36, 2005.

VAN BURG, E. *et al.* Creating university spin-offs: a science-based design perspective. **Journal of Product Innovation Management**, New York, v. 25, n. 2, p. 114-128, 2008.

VENKATARAMAN, S.; SARASVATHY, S. D. Strategy and entrepreneurship: Outlines of an untold story. **Handbook of strategic management**. 2001. Disponível em: [10.2139/ssrn.275186](https://ssrn.com/abstract=102139). Acesso em: 20 mar. 2021.

VINAYAVEKHIN, S.; PHAAL, R. Synchronization in strategic planning: A roadmapping framework. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 16, n. 6, 2019.

WANG, J. F. Framework for university-industry cooperation innovation ecosystem: Factors and countermeasure. In: **2010 International Conference on Challenges in Environmental Science and Computer Engineering**. IEEE, 2010. p. 303-306.

WD. **Deep Tech startups: Next wave of global disruptors?**. 2021. Disponível em: <https://www.dw.com/en/deep-tech-startups-next-wave-of-global-disruptors/a-48727620>. Acesso em: 01 jul. 2021.

WEBER, M. **The protestant ethic and the spirit of capitalism**. London: T. Parsons, Ed., 2001.

WHOW. **Conheça o ecossistema de inovação de Pernambuco**. 2019. Disponível em: <https://www.whow.com.br/eficiencia/conheca-o-ecossistema-de-inovacao-de-pernambuco/>. Acesso em: 01 jul. 2021.

WRIGHT, M. *et al.* Mid-range universities' linkages with industry: knowledge types and the role of intermediaries. **Research Policy**, Amsterdam, v. 37, n. 8, p. 1205-1223. 2008.

YIN, R. K. **Estudo de Caso:** Planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZIVIANI, N. *et al.* **Projeto de algoritmos:** com implementações em Pascal e C. Boston: Cengage Learning, 2004.

ZYLBERBERG, E. (Ed.). **Innovation in Brazil:** Advancing Development in the 21st Century. London: Routledge, 2019.

APÊNDICE A – Evolução histórica do conceito de empreendedorismo e empreendedor

Empreendedores são indivíduos aventureiros, orientados por oportunidades, que estimulam progresso econômico, encontrando novas e melhores maneiras de fazer as coisas, em resumo, são agentes de mudanças que criam valor (DEES; EMERSON; ECONOMY, 2001). O papel do empreendedor é fundamental para gerar renda para a sociedade (DORNELAS, 2007).

Todavia, o termo empreendedor é uma palavra de origem francesa, que há séculos é descrita de várias formas. No início do século XVIII, a partir de sua entrada no dicionário *Savary's Dictionnaire Universel de Commerce* (Paris, 1723), é que começou a ser utilizado para se referir a pessoa que empreende um projeto, um fabricante, um empreiteiro, pessoa que cria e conduz projetos ou empreendimentos (HÉBERT; LINK, 2006; SCHMIDT; BOHNENBERGER, 2009). Este termo parece ter sido introduzido na teoria econômica por Richard Cantillon, economista irlandês, em 1755 (CASSON; BUCKLEY, 2010). Cantillon, empresário e financista, um dos pioneiros em conceituar o empreendedorismo e fazer uso significativo do termo em uma aparência moderna, descreve o empreendedor como um arbitrador, que investe na compra de bens e materiais (por um preço mais baixo), geralmente produtos agrícolas, com o incentivo de vendê-los no futuro (por um preço mais alto). Para Cantillon, o fazendeiro é o verdadeiro empreendedor (VAGGI; GROENEWEGEN, 2016). Cantillon focou seus estudos na pessoa do empreendedor e na sua visão, o empreendedor é uma pessoa que corre riscos. Esta definição indica o envolvimento proativo, ao mesmo tempo que exerce a capacidade de assumir riscos, por flutuações de preços nos mercados consumidores e por identificar e aproveitar oportunidades de negócios frutíferas (CANTILLON; HIGGS; JEVONS, 1931; FILION, 1999; HÉBERT; LINK, 2006). Cantillon sempre estava em busca de novas oportunidades de negócios e tinha como objetivo garantir retornos financeiros por meio da gestão inteligente de seus negócios. Hoje, ele seria considerado um capitalista de risco (FILION, 1999).

Adicionalmente, é importante observar que Cantillon, Higgs e Jevons (1931) dizem que para Frank Knight (1921) o empreendedor é o indivíduo que assume não apenas riscos, mas incertezas. Para Knight (1921), há diferença entre risco e incerteza. O risco é segurável (com perda ou não), e a incerteza não é. O risco tem a ver com eventos recorrentes cuja frequência é conhecida por experiências anteriores, enquanto a incerteza se relaciona a eventos únicos, cuja probabilidade somente pode ser estimada subjetivamente. Knight (1921) aprofundou o conceito

que envolvia o termo empreendedor e modificou a definição de Cantillon, elaborando conceitos de riscos relacionados e fatores de lucro. Na visão dele, o empreendedor é beneficiário de lucros puros, ou seja, a recompensa por se assumir o risco é o lucro puro. Considerando a incerteza, o empreendedor faz estimativas futuras com ganhos superiores ao lucro normal, e esta diferença é considerada o lucro puro. (CANTILLON; HIGGS; JEVONS, 1931; FILION, 1999; HÉBERT; LINK, 2009).

Vaggi e Groenewegen (2016) citam que segundo a definição de Cantillon de empreendedor, a próxima descrição estruturada de empreendedorismo pode ser encontrada nas teorias do fisiocrata François Quesnay, publicadas em 1758, no *Tableau économique* (Quadro Econômico). O Quadro Econômico mostra esquematicamente as relações entre as diferentes classes econômicas e setores da sociedade e o fluxo de pagamentos entre elas. O Quadro Econômico era formado por peças de um complexo sistema de pensamento, descrevendo o funcionamento da economia e indicando ao monarca as melhores políticas econômicas, ou seja, aquelas de acordo com as leis naturais. Suas teorias trouxeram à tona aspectos organizacionais e de inovação relacionados à capacidade de um empreendedor. Segundo Hébert e Link (2009), Quesnay descreveu o fazendeiro rico como um empresário que administra e torna seu negócio lucrativo por sua inteligência e riqueza. O empresário é o proprietário independente de um negócio e na visão de Quesnay, o fazendeiro é o capitalista administrando seus negócios em terras pertencentes a outro fazendeiro.

Conforme Heilbroner (1996), em 1776 com a publicação de *Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (conhecida somente como ‘A Riqueza das Nações’), percebe-se que o economista Adam Smith foi um revolucionário. Observa-se que Smith não é um apologista do burguês empreendedor, como comumente pensam. Ele é um admirador do trabalho do empreendedor, mas desconfiado de seus motivos e consciente das necessidades das grandes massas trabalhadoras. Na visão de Smith, o empreendedor é o proprietário capitalista, que estava entre o trabalhador e o consumidor, para exclusivamente gerar dinheiro. Smith está preocupado em promover a riqueza para a nação inteira, que consiste nas mercadorias que todas as pessoas da sociedade consomem (de forma democrática e radical, filosofia da riqueza).

De acordo com Hébert e Link (2006, 2009), Jean Baptiste Say (1836), considerado um economista, ampliou a definição de empreendedor, incluindo o conceito da combinação de fatores de produção, observando também que o empreendedor deveria ter qualidades pessoais

especiais. Na visão de Say (1836), o empreendedor é um agente combinando todos os fatores de produção. Para ele, a criação de novos negócios seria capaz de gerar desenvolvimento econômico. Para Say (1836), o empreendedor deveria encontrar um mercado e suas ações precisariam ser direcionadas para criar valor ou utilidade. Say e Catillon consideravam empreendedores como pessoas que corriam riscos, basicamente porque investiam seu próprio dinheiro. Diferente de Cantillon, Say não analisou a função central do empreendedor, independentemente de qualquer estrutura social particular. Outrossim, Say (1836) fazia a diferenciação entre empreendedores e capitalistas, associando empreendedores à inovação e como agentes de mudança. Ele também diferenciava como era o retorno financeiro, o lucro recebido por empreendedores e capitalistas. Say foi o primeiro a definir as fronteiras do que é ser um empreendedor na concepção moderna do termo e é considerado o pai do empreendedorismo (FILION, 1988).

No final do século XIX, empreendedores receberam incentivo a partir da publicação dos *Princípios da Economia Política* de John Stuart Mill (1872). Mill tem o empreendedorismo como a origem da empresa privada. Na visão de Mill, o empreendedor é uma pessoa que toma decisões e assume riscos, gerindo recursos limitados para o lançamento de novos negócios. Além da aceitação do risco, o empreendedor tem como função a supervisão, o controle e a gestão da empresa. Em *Os Princípios da Economia* (1871), Carl Menger trata o empreendedor como quem transforma recursos em produtos e em serviços úteis, criando oportunidades para o crescimento industrial (MENGER, 2007).

Joseph Schumpeter (SCHUMPETER, 1982) foi o primeiro grande economista a retomar o tema em seu clássico de 1911, *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*, depois de Say, quando postulou que o desequilíbrio dinâmico trazido pelo empresário inovador é a norma de uma economia saudável e a realidade central da teoria e da prática econômica ao invés de equilíbrio e otimização. Schumpeter descreveu os empresários como heróis inovadores, fonte elementar de indução de inovação nos ciclos de negócios, sem os quais as empresas podem sofrer de estagnação e monotonia. Ele considera os empresários como a chave para a inovação (ROBERTS, 1991). Dees, Emerson e Economy (2001, p. 3) afirmam que Schumpeter corajosamente declarou que “[...] a função dos empresários é reformar ou revolucionar os padrões de produção.”, empresários criam valor por meio da inovação. Schumpeter é considerado por teóricos da economia da inovação como o autor principal que percebeu a inovação como motor

da dinâmica do sistema econômico capitalista. Segundo Filion (1988; 1999), foi Schumpeter que lançou o campo do empreendedorismo associando empresários à inovação e explicitando a importância dos empresários na explicação do desenvolvimento econômico.

Empreender, na visão de Schumpeter (1982), é inovar para criar condições para a transformação radical de determinado setor, ramo de atividade, território, onde o empresário atua em um novo ciclo de crescimento, capaz de promover a ruptura no fluxo econômico contínuo. Ademais, ser empreendedor é uma função e condição temporária. O empresário realiza novas combinações dos meios produtivos, capazes de propiciar desenvolvimento econômico, tais como: introdução de novo bem; introdução de novo método de produção; abertura de novo mercado; conquista de nova fonte de oferta de matérias primas ou bens semimanufaturados; e constituição ou fragmentação de posição de monopólio. Encontrar soluções para os problemas é o que motiva um empresário a ver uma ideia florescer em um negócio.

Para Schumpeter (1939), a principal tarefa do empresário inovador é a *destruição criativa*, ou seja, provocar mudanças no mercado, por meio de novos produtos ou serviços, substituindo os já utilizados. Esta destruição criativa destrói o antigo e cria algo novo impactando inclusive os modelos de negócios organizacionais. O empreendedor favorece que as economias operem em um estado constante de desequilíbrio. Esta busca de algo novo, que destrói velhas regras e estabelece novas é orientada pela busca de novas fontes de lucratividade (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Schumpeter (1939), assim como Say, também diferenciava empreendedores de capitalistas. Para Schumpeter, o capitalista busca renda, a partir de investimentos realizados na produção ou em ativos financeiros, e o empreendedor, a partir do lucro.

Para Kirzner (2015) prontidão é o principal atributo do empreendedor. Na sua visão, o empreendedor é um agente que está em alerta para buscar oportunidades despercebidas e fazer mudanças propositalmente, reivindicando as oportunidades que possuem maior potencial. Ele promove os ajustes nos mercados que levam ao equilíbrio da economia. Kirzner vê o empreendedor com elevada percepção entre oferta e demanda, reconhecendo oportunidades em busca de lucro (LANDSTRÖM, 2007; LANDSTRÖM; LOHRKE, 2010).

Dornelas (2007) afirma que pelo menos os seguintes aspectos referentes ao empreendedor devem estar em qualquer definição de empreendedorismo: 1) iniciativa para criar um negócio e paixão pelo que faz; 2) utilizar os recursos disponíveis de forma criativa, transformando o ambiente social e econômico onde vive; e 3) aceitar assumir riscos e a possibilidade de fracassar.

Dornelas (2007), considerando estes aspectos como premissa, define, de forma objetiva, o empreendedor como aquele que faz acontecer, se antecipa aos fatos e tem uma visão futura da organização.

Drucker (2009) evidencia que empreender é lidar com mudanças e incertezas. Na visão de Drucker (2009), o empreendedor é qualquer indivíduo que tenha à frente uma decisão a tomar e se comporte de forma empreendedora. O empreendedor procura sempre a mudança, responde a ela e explora-a como uma oportunidade. Ele analisa o empreendedor como aquele que pratica a inovação sistematicamente, procura as fontes de inovação e cria oportunidades. A maioria das práticas de negócios nas organizações são arriscadas principalmente porque poucas organizações que as praticam sabem o que estão fazendo ou o que funciona melhor. Ele defende a inovação sistemática, que significa monitorar sete fontes de oportunidades inovadoras, sendo 4 dentro da empresa ou setor específico (o inesperado; incongruências; necessidade de processo; e estruturas de mercado), e 3 em ambiente externo à empresa (demografia; mudanças na percepção, significado e humor do mercado; e novo conhecimento). Neste contexto, percebe-se que a inovação é um processo gradual que envolve constante aprendizado e adaptação. A inovação não acontece simplesmente, ela é impulsionada pelo empreendedorismo (BESSANT; TIDD, 2015).

O problema de uma pessoa é a oportunidade de outra e a natureza da inovação é fundamentalmente sobre o empreendedorismo. A habilidade de identificar oportunidades e criar novas maneiras de explorá-las está no cerne do processo de inovação. Os empreendedores assumem riscos, mas calculam os custos de uma ideia brilhante contra os ganhos potenciais se conseguirem fazer algo diferente, especialmente se isso envolver superar jogadores que já estão no jogo. (BESSANT; TIDD, 2015, p. 6).

A gestão da inovação compreende a capacidade de transformar incertezas em conhecimento (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Empreender é uma atividade de alto risco em função do nível de incerteza vinculado. Uma empresa pode criar um empreendimento corporativo (intraempreendedorismo) para manter ou melhorar sua competitividade por meio da exploração de processos existentes ou de mercados de produto mais atrativos (novos negócios). Neste contexto, o empreendedor corporativo precisa ser altamente motivado e com alto nível de autonomia, habilidade social e política.

A inovação é a ferramenta específica dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio ou serviço diferente. É capaz de ser apresentada como uma disciplina, capaz de ser aprendida, capaz de ser praticada. (BESSANT; TIDD, 2015, p. 11).

Empreendedores representam a capacidade de organizar recursos para aproveitar novas oportunidades de negócios, que, definidas de forma ampla, são centrais para o crescimento econômico (OECD, 1998). Neste contexto, Christensen, Bartman e Van Bever (2016) destacam que as organizações são provocadas a atender, satisfatoriamente, às mudanças contemporâneas da sociedade do século XXI. Entretanto, nem todas conseguirão atender às dinâmicas e às mudanças impostas, pois inovar requer ter habilidades diferenciadas em processos de gestão e desenvolvimento organizacional. Isto é fundamental para evitar o surgimento de novas empresas competidoras em seus mercados. Ademais, Drucker (2009) afirma que nos Estados Unidos, o empreendedor costuma ser definido como aquele que abre seu próprio negócio, novo ou pequeno, mas que nem todos os pequenos negócios são empreendedores, nem toda pequena empresa inova, é empreendedora ou representa o empreendedorismo. São poucos os empreendedores entre os proprietários de novas empresas. Ele observa que a falta de uso de uma metodologia leva o negócio ao fracasso na maioria das vezes, em meio a tantos riscos. Drucker (2009) considera que o empreendedorismo está associado a pessoa que pratica empreitada laboriosa e difícil.

Estudos sobre empreendedorismo têm ganhado maior relevância nos últimos anos principalmente pela sua forte relação com a geração de riquezas e desenvolvimento econômico. Segundo Hébert e Link (2006), apesar das raízes históricas do empreendedorismo fazer conexão persistente entre risco e empreendedorismo por escritores dos séculos XVIII e XIX, a conexão implícita, senão explícita, entre inovação e o empreendedor nunca ficou de fora. Os primeiros tratamentos desta conexão, tendem a examinar a função empreendedora do lado da oferta. Schumpeter mudou esta ênfase para o lado da demanda, tendo o empresário como a figura central, não apenas na análise estática de fenômenos de mercado, mas em uma teoria abrangente de mudança histórica. No entanto, a maioria das definições sobre empreendedorismo se preocupa com a descoberta e exploração de oportunidades lucrativas ou quem é o empreendedor e o que ele faz, e isto gera definições incompletas, que não resiste a críticas de estudiosos (GARTNER, 1988).

No artigo *The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research* (A Promessa do Empreendedorismo como um Campo de Pesquisa), que foi reconhecido como o artigo da década sobre empreendedorismo pela *Academy Of Management*, os autores Shane e Venkataram (2000) discutem que muitas pessoas tiveram dificuldade em identificar a contribuição distinta do

empreendedorismo para o domínio mais amplo dos estudos de negócios. Pesquisadores de outras áreas questionam por que a pesquisa sobre empreendedorismo é necessária se não explica ou prediz fenômenos empíricos, além do que se é conhecido, a partir do trabalho em outras áreas. Os autores argumentam que o fenômeno do empreendedorismo carece de uma estrutura conceitual, de um *framework* teórico, e que a falta de estrutura conceitual impediu o desenvolvimento de uma compreensão de muitos fenômenos importantes, não explicados adequadamente por outros campos. Neste artigo, os autores abordam a descoberta, identificação, avaliação e exploração de oportunidades pelo empreendedorismo. Um exemplo de oportunidade é novos produtos, serviços, matérias primas e métodos serem comercializados por um valor maior que o custo de produção. Para estes autores, oportunidades devem resultar na exploração de produtos e mercados.

O empreendedorismo foi identificado pelos economistas, em um primeiro momento, como um elemento útil à compreensão do desenvolvimento. Subsequentemente, os comportamentalistas tentaram entender o empreendedor como pessoa. Atualmente, o campo está em processo de expansão para quase todas as disciplinas das Ciências Humanas. (FILION, 1999, p.21).

É importante destacar que, o empreendedorismo é visto por diversos autores sobre várias perspectivas (*e.g.*, economista, comportamental, de gestão). No século XX, a pesquisa sobre empreendedorismo se deslocou para o campo da Psicologia, Ciências Comportamentais, e em seguida, a partir de 1970, para a área de Gestão (LANDSTRÖM; LOHRKE, 2010).

No campo comportamental, segundo Filion (1999), Max Weber foi um dos primeiros a mostrar interesse pelos empreendedores definindo o empreendedor como uma pessoa independente, com autoridade formal, um inovador com vontade e energia, clareza de visão e capacidade de ação (WEBER, 2001). O Psicólogo David McClelland (1961) focou seus estudos nos traços de personalidade (ou características do perfil psicológico¹⁷⁰) do empreendedor. Ele descreveu o empreendedor como motivado por alta necessidade de realização e forte desejo de construir, que organiza a empresa e aumenta sua capacidade produtiva (MCCLELLAND, 1961; FILION, 1999). Alguns traços de personalidade para descrever empreendedores são percebidos na Teoria Econômica Clássica, por exemplo, a criatividade (SCHUMPETER, 1939) e a

¹⁷⁰ Existem vários instrumentos, também chamados de inventários, para identificar o tipo de perfil psicológico de um indivíduo e suas características ou traços de personalidade. Como exemplo, entre os instrumentos mais conhecidos no mundo e mais utilizados atualmente estão: MBTI (ver: <https://fellopelli.com.br/assessment/mbti/>), Big Five (ver: <https://institutoarcanjo.com.br/testes/big-five/>), DISC (ver: <https://www.disc.com.br/>), *Rorschach* (ver: <https://www.rorschach.com.br/>).

capacidade de assumir riscos (CANTILLON; HIGGS; JEVONS, 1931; KNIGHT; 1921; MILL, 1872; SAY, 1836; GARTNER, 1985). Alguns autores consideram os empreendedores excessivamente autoconfiáveis na sua capacidade própria de tomada de decisão (BUSENITZ; BARNEY, 1997). Os empreendedores são orientados para o futuro, pensam mais à frente, e, geralmente, tomam decisões rapidamente (ROBERTS, 1991).

No entanto, por outro lado, alguns autores criticam o relacionamento do empreendedorismo a traços de personalidade. Gartner (1988) critica a contribuição da abordagem comportamental e de traços de personalidade para definir o empreendedor. Na visão de Gartner, o empreendedor é um tomador de ações para criar a organização. Ele vincula o empreendedor à criação de novos negócios e afirma que “O empreendedor não é um estado fixo de existência, ou seja, o empreendedorismo é um papel que os indivíduos assumem para criar organizações.” (GARTNER, 1988. p. 48, tradução nossa).

No campo de Gestão, Shane e Venkataraman (2000) afirmam que empreendedorismo e Gestão Estratégica são lados da mesma moeda, pois buscam descrever, explicar, prever e prescrever como o valor é descoberto, criado, capturado e, talvez, até destruído. No lado da Gestão Estratégica, existe relação com a realização dos fins, como obter fatias de mercado, lucratividade e vantagem competitiva sustentável, e, no lado do empreendedorismo, uma relação com foco no início e com as atenções voltadas para a criação de produtos, empresas e mercados (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; VENKATARAMAN; SARASVATHY, 2001). Na visão destes autores, o empreendedor caracteriza-se como alguém que identifica oportunidades. Venkataraman e Sarasvathy (2001) afirmam que o empreendedorismo busca aprimorar a gestão estratégica e a compreensão mais ampla dos negócios, voltando os holofotes para a criatividade inerente à ação humana e permitindo que uma pluralidade de aspirações humanas surja como propósitos eficazes que moldam os empreendimentos econômicos.

Depois da publicação de Shane e Venkataraman (2000), os estrategistas alegaram que a Gestão Estratégica seria capaz de explicar vários fenômenos que foram reivindicados, considerados exclusivos do empreendedorismo (SHANE, 2012). Fora do domínio da economia convencional, encontramos duas definições na literatura: uma onde o empreendedor é o fundador de uma empresa de pequeno ou médio porte, com potencial de crescimento; e a que define o empreendedor em relação à função econômica que desempenha. Independente da definição, uma teoria realista de empreendedorismo deve levar em consideração a dependência da teoria da

tomada de decisão (CASSON; BUCKLEY, 2010). De acordo com Audretsch, Kuratko e Link (2015), no campo da Gestão é onde o termo empreendedorismo continuou a florescer e amadurecer com maior pesquisa e desenvolvimento de conhecimento ao longo dos anos.

APÊNDICE B – Panorama e iniciativas de empreendedorismo e inovação da UFMG, UFPE e UFRPE

O levantamento do panorama e das iniciativas de empreendedorismo e inovação da UFMG, UFPE e UFRPE feito pela autora-pesquisadora considera que estas iniciativas na universidade fazem parte de um processo cumulativo, construído ao longo do tempo. Desta forma, decidiu-se destacar as iniciativas que têm obtido resultados de sucesso e/ou que vem fomentando a inovação e o empreendedorismo local, regional e/ou nacional de forma significativa (FISCHER *et al.*, 2018; MALERBA; MCKELVEY, 2018; SCHAEFFER, 2020).

É importante destacar também que neste levantamento, mesmo não tendo sido caracterizado em cada panorama das universidades, de forma completa e histórica, o seu ambiente inovador, as iniciativas enumeradas e caracterizadas de forma parcial (pela pouca informação disponível na literatura), foram selecionadas tendo em vista às que trazem melhor entendimento para o estudo de casos desta Tese e às que estão mais relacionadas à área de TI.

UFMG

A UFMG (2021), com o principal campo na cidade de Belo Horizonte, foi fundada em 7 de setembro de 1927 pelo Governo do Estado de Minas Gerais e permaneceu como instituição estadual até 16 de dezembro de 1949, quando foi federalizada. A UFMG é a maior universidade do Estado de Minas Gerais e é considerada pelos sistemas de avaliação do ensino superior no Brasil uma das melhores e mais importantes universidades do País e estando bem posicionada nos mais diversos indicadores acadêmicos. Possui excelência reconhecida nacionalmente e internacionalmente em diversas áreas do conhecimento. Os resultados alcançados pela UFMG na pós-graduação em relação à qualidade do ensino, produção científica e infraestrutura têm obtido as melhores notas na avaliação da CAPES. A UFMG tem ainda como missão fomentar o empreendedorismo de base tecnológica, apoiando a criação de novas empresas inovadoras, incluindo aquelas derivadas de tecnologias desenvolvidas na instituição. A UFMG é considerada uma universidade de excelência e qualidade, com sistema maduro e integrado, oferecendo suporte de gestão para ações de empreendedorismo, aceleração de *startups*, proteção da produção científica e licenciamento de tecnologias. A UFMG é também considerada referência no País em

CT&I e busca auxiliar o Brasil a se posicionar de forma competitiva no cenário global no campo da inovação. A UFMG foi a primeira universidade brasileira a regulamentar o Marco Legal da Inovação, estabelecendo assim uma política institucional para a área (UFMG, 2021a). A contribuição das fundações de pesquisa, organizações estudantis e de incubação e transferência tecnológica são exemplos de estruturas que permitem à UFMG contribuir para uma melhor condição de vida da sociedade e geração de riqueza baseada em conhecimento. De acordo com UFMG (2021), tecnologias e processos inovadores tiram partido de décadas de trabalho realizado por milhares de pesquisadores e de um ecossistema dedicado à inovação na universidade. A UFMG integra, entre outros atores, a sua Administração Central e estruturas como a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT), seu NIT (Núcleo de Inovação Tecnológica ou Escritório de Transferência de Tecnologia) e o Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-TEC) e suas diversas fundações de apoio. A CTIT foi precursora de várias iniciativas de inovação e é considerada um NIT modelo em relação aos outros NITs do País. A UFMG foi uma das primeiras ICTs a buscar a organização de seu ecossistema de inovação e empreendedorismo, por exemplo, estruturando a política de inovação da universidade para atender ao MLCTI (MEDEIROS, 2020). Ademais, conta com a INOVA, uma incubadora de empresas de base tecnológica, que fornece apoio e infraestrutura para a consolidação de empresas, entre outros atores do seu ecossistema.

A atuação da UFMG (2021) em inovação, tem como foco três pilares: capital intelectual, tecnologia e a infraestrutura de pesquisa - sem prejuízo das suas atividades de Ensino, Pesquisa, e Extensão e da sua finalidade precípua. A UFMG é um dos maiores núcleos de inovação do Brasil, principalmente considerando o número de patentes nacionais e internacionais depositadas. Até maio de 2021 a UFMG possuía: 1.858 proteções intelectuais, 108 licenciamentos e 120 convênios (CTIT, 2021). No ano de 2016, a UFMG (2017) bateu o próprio recorde histórico em pedidos de patentes, e em 2005 já era considerada líder em depósitos entre as universidades brasileiras com 56 pedidos depositados. A maioria das patentes depositadas são das áreas de Ciências da Vida e Ciências Exatas. Em maio de 2021, a UFMG recebeu o Prêmio de Inovação Universidades, oferecido pela *Clarivate Analytics*¹⁷¹ por ter sido a universidade brasileira que registrou o maior número de patentes no INPI entre 2010 e 2019 (UFMG, 2021b).

¹⁷¹ O 2º e o 3º lugares ficaram com a USP e a UNICAMP, respectivamente (UFMG, 2021a).

No contexto de empreendedorismo e inovação, a UFMG tem alguns espaços, similares a Espaços *Makers*¹⁷², como é o caso do *FabLab* Engenharia Eletrônica¹⁷³, criado em 2019, um espaço da universidade adequado para projetos e montagens de produtos de engenharia, e o *FACE Lab*¹⁷⁴ da Faculdade de Ciências Econômicas, criado em 2015, um espaço de *coworking* para seus alunos, servidores e professores que trabalham com projetos de inovação e empreendedorismo.

Em se tratando da área de TI (DCC, 2021), uma das iniciativas inovadoras da UFMG foi a introdução de atividades de Computação para suporte administrativo e operacional da universidade, no final da década de 1960, criando o seu próprio Centro de Computação. Em seguida, em 1972, foi criado o Departamento de Ciência da Computação e Estatística, e, em 1973, foi criado o Curso de Tecnólogo em Processamento de Dados de curta duração (que existia em apenas 5 universidades do País). Logo após isto, em 1974, o Mestrado em Ciência da Computação foi criado, antes mesmo da oficialização da criação do Departamento de Ciência da Computação (DCC) em 1976 (DCC, 2021). A UFMG (2021) figura entre as 200 melhores universidades do mundo e alguns professores do DCC estão na lista dos TOP 26 pesquisadores em Ciência da Computação mais citados do Brasil, de acordo com *World Ranking of Top Computer Scientists in 2021*¹⁷⁵ (7th Edition). Neste *ranking*, a UFMG possui a maior quantidade de cientistas em Ciência da Computação do País incluídos no *ranking* (7 cientistas). São muitas as iniciativas relevantes na história de inovação e empreendedorismo da UFMG usando diversos canais de TCT.

Iniciativas da UFMG usando o Canal “Formação de Empreendedores”

¹⁷² O Espaço *Maker* é um ambiente que possibilita o desenvolvimento de competências como criatividade, autonomia, empatia, colaboração e transmissão de informações entre grupos e pessoas. A cultura do Espaço *Maker* é baseada em ter pessoas capazes de gerar novas ideias, fabricar, construir, colaborar umas com as outras, alterar e reparar objetos e produtos com as próprias mãos.

¹⁷³ Mais informações sobre o *FabLab* Engenharia Eletrônica consultar <https://www.ufmg.br/copi/projeto/fablab-engenharia-eletronica/>.

¹⁷⁴ Mais informações sobre o *FACE labs* consultar <https://pesquisas.face.ufmg.br/facelab/>.

¹⁷⁵ A classificação do *ranking* é baseada no índice h, citações e número de documentos coletados até 10 de maio de 2021, a partir de um exame metódico de mais de 6.300 cientistas no *Google Scholar* e no *Microsoft Academic Graph*. Este *ranking* inclui todos os principais cientistas da Computação afiliados ao Brasil. Mais informações consultar <https://research.com/scientists-rankings/computer-science/br>.

Na UFMG (2021) atualmente, vários departamentos, faculdades e institutos, de diversas áreas do conhecimento (e.g., Administração, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Ciência da Computação, Ciências Econômicas, Engenharia, Química) ofertam cursos relacionados ao ensino de empreendedorismo. O DCC é considerado o departamento de universidade federal pioneiro na Educação Empreendedora para a área de TI no País, ao inserir no departamento a disciplina ‘Empreendimentos em Informática’ em 1993 (INOVATEC, 2006), quando o tema era raramente mencionado no Brasil. A disciplina foi suspensa em 2008¹⁷⁶ e foi reiniciada no departamento em 2015. Neste reinício, empreendedores experientes do *San Pedro Valley* (uma comunidade com centenas de *startups* criadas), muitos deles ex-alunos do DCC, vêm participando da disciplina junto aos docentes do departamento, levando conhecimento, ferramentas e tecnologias (e.g., *Business Model Canvas*, *Customer Development*, *Lean Startup*, *Persona Creation*, *Digital Marketing*) usados na criação e crescimento de suas *startups* para a sala de aula. Os empreendedores do *San Pedro Valley* ajudam os alunos a criarem e validarem produto, clientes, mercado e modelo de negócio (VAN BURG *et al*, 2008). A disciplina, além de conteúdo teórico e palestras de empreendedores do *San Pedro Valley*, conta com atividades práticas, o que facilita a troca de experiência entre estes empreendedores e os alunos da disciplina. Ademais, qualquer aluno da universidade, de qualquer curso, pode participar da disciplina.

Outra iniciativa neste canal é a Oficina de Projetos, Empreendedorismo e Inovação (OPEI)¹⁷⁷ (UFMG, 2021b), uma disciplina multidisciplinar e ministrada pela Escola de Engenharia. Criada em 2013, inicialmente, somente com alunos da Engenharia (e voltada mais para a Gestão Corporativa). Em 2016, a partir de uma iniciativa da Escola de Engenharia, Instituto de Ciências Exatas e Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, a OPEI foi aperfeiçoada e permitiu a participação de alunos de várias áreas do conhecimento. A OPEI tem como objetivo, o ensino de empreendedorismo e inovação por meio do desenvolvimento de projetos para solucionar problemas reais da sociedade. A OPEI conta com teoria e prática e com a participação de empreendedores e agentes do ecossistema da cidade de Belo Horizonte, conecta alunos ao mercado e à realidade do empreendedorismo local.

Além disso, outra iniciativa vem fomentando o ensino de empreendedorismo na UFMG (2021). Por meio de resolução da universidade em 2014, teve início o processo de criação e

¹⁷⁶ O professor que lecionava a disciplina faleceu.

¹⁷⁷ <https://www.facebook.com/opeiUFMG/>.

regulamentação do funcionamento de Formações Transversais (FTs) (UFMG, 2014), idealizadas pela CTIT. As FTs são estruturas formativas de formação complementar com objetivo de incentivar a formação de espírito crítico e de visão aprofundada em relação às grandes questões do País e da humanidade. Incluem atividades acadêmicas curriculares constituintes e articuladas por meio de temáticas de interesse geral. O sistema de FTs da UFMG constitui um espaço comum de formação para os estudantes de graduação de todos os cursos da UFMG. A FT em Empreendedorismo e Inovação, ministrada inicialmente pelo DCC (2021) e iniciada em 2018, tem por objetivo que os alunos desenvolvam competências que lhes permitam atuar em todo ecossistema de empreendedorismo e de inovação, como empreendedores de novos negócios, membros de uma organização inovadora ou membros de organizações públicas ou privadas de fomento ao empreendedorismo e à inovação, com ou sem fins lucrativos.

Iniciativas da UFMG usando o Canal “Criação de SOAs”

Iniciativas como a OPEI e a disciplina *Empreendimentos em Informática* podem ter tido como resultado a criação de SOAs de alunos que cursaram essas disciplinas (UFMG, 2021a). Além do mais, SOAs de sucesso criadas com a participação de professores, inclusive, algumas localizadas no Parque Tecnológico BH-TEC, vêm colocando projetos de pesquisa da universidade no mercado. Entretanto, embora a UFMG e a CTIT vêm apoiando o empreendedorismo acadêmico, não existe um mapeamento institucional da universidade da quantidade total de SOAs criadas de forma geral ou criadas a partir do ensino de empreendedorismo na universidade em uma determinada disciplina. A UFMG tem mapeado/divulgado apenas a quantidade de empresas graduadas pela sua incubadora (INOVA), no total 62¹⁷⁸.

Outrossim, uma iniciativa disruptiva na UFMG (2021) que vem fortalecendo este canal é a existência da Fundep Participações S.A. (Fundepar), um fundo de investimento de capital para empresas nascentes de origem acadêmica e de base tecnológica, criada em 2013 pela fundação de apoio da UFMG. Além disso, em 2015, a Fundepar criou o programa *Lemonade*. O *Lemonade* é um programa de pré-aceleração de *startups* que já acelerou mais de 390 *startups* (SCALIONI, 2020). O *Lemonade* se propõe a transformar ideias e tecnologias em negócios ampliando a

¹⁷⁸ <https://ufmg.br/a-universidade/apresentacao/ufmg-em-numeros>

geração de empreendimentos de alunos, ex-alunos, professores e pesquisadores, resultando em novos negócios e, principalmente, novos empreendedores dentro da academia. O *Lemonade* possui metodologia que se baseia na vivência empreendedora. Ele é baseado no modelo de coworking, uma forma de organizar o espaço de trabalho para pequenas equipes, de forma a ampliar a troca de experiências, a formação de *network* e a criação de um espaço favorável ao surgimento de novas ideias. O objetivo do programa é, principalmente, colocar alunos da UFMG em contato com alunos de outras instituições e profissionais que possam auxiliar no seu crescimento e na consolidação de sua ideia. Desde a ideia inicial até o protótipo, os participantes do programa recebem capacitações para a estruturação e modelagem do negócio, inserção no mercado e planejamento do desenvolvimento tecnológico para implementação de MVP (*Minimum Viable Product*). Os participantes são estimulados a validarem suas teorias no mercado, interagir com possíveis parceiros e clientes, e, se necessário, ajustarem ou mudarem a ideia inicial. O *Lemonade* tem duração de oito a dez semanas. Ao final do programa, algumas das *startups* participantes podem receber recurso financeiro de investidores e até mesmo da Fundepar.

Iniciativas da UFMG usando o Canal “Desenvolvimento de Projetos Cooperativos de P&D”

A UFMG (2021) vem, há décadas, desenvolvendo projetos cooperativos de P&D com empresas, envolvendo docentes e alunos de vários laboratórios de pesquisa, departamentos, institutos e faculdades da universidade de diversas áreas do conhecimento (PROPLAN, 2021).

Uma iniciativa inovadora que ampliou o desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D da UFMG com as empresas, gerando inclusive tecnologias e soluções inovadoras, foi o seu credenciamento na Lei de Informática por meio de seus departamentos de: Engenharia Eletrônica (em 2002); Engenharia de Produção (em 2003); Engenharia Elétrica (em 2003); e DCC (em 2006). Isto permitiu à UFMG captar mais projetos de P&D em parceria com as empresas habilitadas, que contam com recursos financeiros oriundos desta lei. No entanto, embora nos anos iniciais deste credenciamento a universidade tenha fomentado novas parcerias com empresas e mesmo continuando com grande potencial para a execução de projetos e atividades de P&D, até então, a UFMG não conseguiu captar uma quantidade relevante de projetos como outras ICTs, da região Sudeste (*e.g.*, Instituto Eldorado, UNICAMP, USP, INATEL) e das regiões Centro Oeste e

Nordeste do País (e.g., UFPE, Universidade de Brasília (UNB), CESAR) (CGU, 2019; MCTI, 2017; FORPLAD, 2017). Atualmente, somente o DCC e o Departamento de Engenharia Eletrônica continuam credenciados para desenvolver projetos de empresas com recursos da Lei de Informática (MCTI, s.d.).

Além disso, outra iniciativa, que chama atenção neste canal, é o credenciamento da UFMG na EMBRAPII (2021a) possuindo três unidades: 1) a *Unidade EMBRAPII DCC/UFMG* do Departamento de Ciência da Computação, credenciada em meados de 2016, com área de atuação em *Software* para Sistemas Ciberfísicos; 2) a *Unidade EMBRAPII UFMG*, credenciada em meados de 2021 e com área de atuação em demandas do setor automobilístico. Esta unidade é formada por meio de um projeto que envolve três laboratórios de pesquisa da UFMG: o Tesla Engenharia de Potência, o Centro de Tecnologia da Mobilidade (ambos da Escola de Engenharia da UFMG) e o de Ensaio de Combustíveis (LEC) (do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da UFMG); e 3) a *unidade EMBRAPII UFMG Inovação de Fármacos e Vacinas*, credenciada no fim de 2021, com foco em novas moléculas e seus mecanismos de ação; veiculação de fármacos, ácidos nucleicos e vacinas; ensaios pré-clínicos e clínicos iniciais em condições de boas práticas de laboratório e pesquisa clínica. Esta unidade é formada por Centros Tecnológicos (CTs) da UFMG: CT Vacinas, CT Medicina Molecular, CT Terapias Inovadoras e CT Nanobiomateriais (EMBRAPII, 2021a; 2021b; UFMG, 2021a). A *Unidade EMBRAPII UFMG* conta com recursos especificamente no âmbito do Programa Rota 2030 (EMBRAPII, 2021c). A atuação desta unidade, coordenada pela Escola de Engenharia da UFMG é na área de competência *Powertrain* Elétrico e Híbrido a Biocombustíveis, desenvolvendo PD&I para aumento da eficiência dos motores à combustão e que promovam a eletrificação, além de tecnologias para o armazenamento de energia e integração de sistemas. Por outro lado, a *Unidade EMBRAPII DCC/UFMG*¹⁷⁹ (DCC, 2021) pode ter acesso a mais recursos das parcerias da EMBRAPII, além do Programa ROTA 2030, como: SEBRAE, Ministério da Saúde e Programas de Parcerias de Investimento (PPI)/*Internet of Things* (IoT). A *Unidade EMBRAPII DCC/UFMG* atua na área de conhecimento ‘Sistemas Ciberfísicos’, nas linhas de pesquisa: Prospecção e Monitoramento de Dados, Gestão da Informação e Mecanismos para Tomada de Decisão.

Iniciativas da UFMG usando o Canal “Residência Tecnológica”

¹⁷⁹ <https://www.embrapii.dcc.ufmg.br/>

O DCC (2021) vem realizando programas de Residência Tecnológica. Em 2007, o DCC lançou seu primeiro Programa de Residência em Computação em parceria com a empresa Google (UFMG, 2007). Este programa, com duração de quatro meses, coordenado por professores do DCC e seu laboratório de Engenharia de *Software* e Sistemas (Synergia), tinha como objetivo capacitar dez profissionais da área de TI e alocar os residentes em áreas afins da empresa. O programa foi inspirado em programas de residência utilizados na área Médica para complementação e especialização da formação de pessoal recém-graduado. Este programa contava com o ensino de fundamentos teóricos e de atividades práticas. No entanto, foi a partir de 2017 que o DCC começou a atuar mais fortemente na realização de Programas de Residência, incluindo o ensino de Ciência de Dados em empresas como a UNIMED-BH e a Localiza. A Residência em Ciência dos Dados oferecida pelo DCC se baseia na *Aprendizagem Baseada em Problemas*, no *framework Scrum* para a gestão dos trabalhos e na metodologia *CRoss Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM), que é uma forma comprovada pelo mercado de orientar os trabalhos de Mineração de Dados com boa aplicação. Participam das atividades de programas de residência do DCC vários times formados por: residentes; tutores; professores do DCC/UFMG, responsáveis pela residência e mentores; e os integrantes da empresa, que são responsáveis pela definição dos temas e problemas. Os problemas da empresa são detalhados para os times, onde é motivada a troca de experiência e de informações entre residentes, tutores, professores e profissionais da área, possibilitando um maior aprendizado para os envolvidos, em particular, para os residentes e pela necessidade de se criar uma cultura de colaboração entre os times, o que é uma abordagem de relacionamento desejável entre profissionais e grupos de trabalho que atuam em Ciência dos Dados (DCC, 2021).

Iniciativas da UFMG usando o Canal “Prestação de Serviços Tecnológicos”

Em relação às ações de inovação, sobre os benefícios aportados às outras dimensões, a extensão é considerada pela universidade como um importante vetor de inovação. A UFMG vem atuando fortemente na prestação de serviços tecnológicos nas mais diversas áreas do conhecimento, por meio de seus laboratórios, departamentos e empresas juniores (PROPLAN, 2021; MEDEIROS, 2020; UFMG, 2021a)

A UFMG (2021) tem várias empresas juniores. Na área de TI, a Informática Júnior, também conhecida como iJunior, com mais de 25 anos de história vem se destacando ao longo dos anos. Composta por discentes dos cursos de Ciência da Computação, Sistemas de informação, Matemática Computacional e Engenharia de Sistemas, os principais serviços e produtos da iJunior são focados no desenvolvimento de sistemas computacionais, principalmente direcionados à *Web*, de forma a facilitar a gestão e administração empresarial, e gerar vantagens competitivas aos seus clientes. A iJunior tem como objetivo realizar a integração entre os alunos e o mercado de trabalho, lhes proporcionando experiências administrativas, comerciais e técnicas na utilização de tecnologias vigentes no mercado. A iJunior espera ser referência na formação complementar de alunos da UFMG e modelo de excelência para empresas juniores do País.

Vale ressaltar que a participação de alunos em empresas juniores pode ser considerada também como uma iniciativa do canal Formação de Empreendedores, uma vez que elas oferecem para alunos, na maioria das vezes, a oportunidade de vivenciar na prática gestão (*e.g.*, de negócios, projetos, administração e finanças, pessoal) e a resolução de problemas reais e relevantes, do mercado com uma possibilidade de maior visibilidade do funcionamento e do dia a dia das empresas (LIMA *et al.*, 2014; MAMÃO, 2018).

Uma iniciativa pioneira lançada em 2019 que fortaleceu este canal é o Programa *Outlab* (UFMG, 2021a). O *Outlab* criado pela parceria UFMG e Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP), que é uma fundação de apoio da UFMG. O *Outlab* é o primeiro programa de aceleração de laboratórios do Brasil, criado exclusivamente para laboratórios da UFMG, e tem o intuito de potencializar o conhecimento gerado na UFMG e impulsionar a interação entre universidade e empresas. O formato do programa é um encontro aberto à comunidade acadêmica, pesquisadores, integrantes de laboratórios, de *startups* e de empresas que envolve: rodada de negócios entre empresas e laboratórios participantes; showcase com a exposição das atividades dos laboratórios, seguida de cerimônia de encerramento; e *happy hour* para ampliar o *networking*. Em sua primeira edição, o *Outlab* teve a participação de equipes de 25 laboratórios da UFMG, que também participaram de uma imersão de nove semanas para o aprimoramento e expansão de suas áreas comerciais.

A UFPE (2021), com o principal campo na cidade do Recife, foi criada em 20 de junho de 1946 e é uma das melhores universidades do País, principalmente, em quesitos relacionados ao ensino (graduação e pós-graduação) e pesquisa científica e empreendedorismo, sendo reconhecida como a melhor da região Nordeste do País em *rankings* internacionais. Criada por meio do Decreto-Lei da Presidência da República nº 9.388, com o nome de Universidade do Recife. Ela reunia um conjunto de escolas de nível superior existentes em Pernambuco: Faculdade de Direito do Recife (fundada em 1827), Escola de Engenharia de Pernambuco (1895), Escola de Farmácia (1903), Escola de Odontologia (1913), Faculdade de Medicina do Recife (1915), Escola de Belas Artes de Pernambuco (1932) e Faculdade de Filosofia do Recife (1940). Em 1967, a Universidade do Recife foi integrada ao grupo de instituições federais do novo sistema de educação do País, recebendo a denominação de Universidade Federal de Pernambuco, autarquia vinculada ao Ministério da Educação. A UFPE tem a missão de promover um ambiente adequado ao desenvolvimento de pessoas e à construção de conhecimentos e competências que contribuam para a sustentabilidade da sociedade, através do Ensino, Pesquisa, Extensão e Gestão. A produção científica da UFPE é considerada uma das melhores do Brasil. Nos últimos anos, essa produção ganhou mais destaque graças aos investimentos que foram realizados para a aprovação de projetos junto, principalmente, à FINEP, empresa ligada ao MCTI e à CAPES/MEC, através de editais específicos de apoio à infraestrutura. O desenvolvimento das pesquisas também foi reforçado com a implementação de uma nova política de editais, publicados pela Pró-Reitoria de Pesquisa da UFPE, de forma mais transparente e democrática. A UFPE vem firmando parcerias, integrando a pesquisa com o ensino e buscando recursos junto às agências de fomento com intuito de gerar conhecimento e empregar os resultados das pesquisas desenvolvidas na sociedade. A Diretoria de Inovação e Empreendedorismo (DINE), o NIT da UFPE, é uma unidade que promove a convergência das competências técnicas e científicas da universidade para demandas da sociedade. A DINE é responsável pelas áreas de empreendedorismo, incubação, propriedade intelectual e transferência de tecnologia, bem como, a articulação e promoção de parcerias estratégicas. A UFPE por meio da DINE preza interações baseadas na confiança e para a contínua produção e disseminação do conhecimento visando progresso social.

Uma iniciativa recente foi a criação na UFPE do Polo Tecnológico e Criativo (PoloTec) (GUERRA, 2021), em outubro de 2020. O PoloTec é uma estrutura da incubadora Positiva da

UFPE que estimula e presta apoio/mentoria a estudantes empreendedores e atua na promoção da cultura da inovação junto à comunidade acadêmica. O PoloTec tem um programa de formação de *startups* que estimula a criação e consolidação de SOAs com alto grau de inovação. Além disso, fortalece a geração de negócios relacionados às pesquisas desenvolvidas na universidade. A ideia do PoloTec é possibilitar que estudantes empreendedores, da graduação e pós-graduação (mestrando, doutorando e estagiários pós-doutorandos) possam ingressar no PoloTec, por meio da chamada de edital, para construir empresas, cuja inovação está atrelada ao desenvolvimento da pesquisa da universidade. O PoloTec é considerado uma iniciativa robusta para fazer transferência de tecnologia da UFPE por meio de criação de SOAs. O PoloTec tem participação nos resultados financeiros das SOAs para manter a sua sustentabilidade. Além do mais, o PoloTec espera abrigar as empresas pré-incubadas, incubadas e associadas (empresas que já foram incubadas residentes). O Ecossistema do PoloTec e suas SOAs e iniciativas se relacionam com os seguintes atores: empresas juniores da UFRPE, parceiros externos (SEBRAE LAB¹⁸⁰, PARQTEL, ITEP¹⁸¹ e Armazém da Criatividade do Porto Digital¹⁸²), investidores, laboratórios, grupos de pesquisa e pesquisadores da universidade.

Considerando a área de TI, a UFPE, principalmente por meio de seu CIn (CIN, 2021), criado em 1970, que inclui o empreendedorismo e práticas empresariais em suas atividades acadêmicas, vem promovendo e divulgando muitas iniciativas empreendedoras e inovadoras, tanto para professores quanto para alunos. O CIn é um dos mais renomados centros de ensino e pesquisa em Computação do País e da América Latina e forma profissionais qualificados e de excelência em TIC. A criação do CIn coincide e se confunde com a própria história da TIC do Estado de Pernambuco, fazendo do CIn um polo produtor de matéria prima intelectual, cultural e tecnológica na região Nordeste do País (SILVA, 2010). O CIn tem excelência dos cursos ofertados e é reconhecido nacional e internacionalmente, e tem nota nível 7 na CAPES. Ele recebeu em 2011, o prêmio Finep de Inovação, como a melhor Instituição Científica e Tecnológica (ICT) do País - um dos maiores reconhecimentos que uma instituição universitária pode receber. O CIn se destaca e funciona como um *hub* de TI/TIC em Pernambuco. O CIn é fortemente atuante na transferência de tecnologia, que estimula a criatividade de seus alunos e busca constantemente soluções inovadoras para o cotidiano de pessoas e empresas (CIN, 2021;

¹⁸⁰ <https://www.sebraelab.sebrae.com.br/#!/home>

¹⁸¹ <http://www.itep.br/>

¹⁸² <https://www.portodigital.org/diferenciais/equipamentos/armazem-da-criatividade>

SILVA, 2010). O CIn, que é tido como o principal formador de talentos de Pernambuco na área de TI, está entre os *top 5* de excelência em graduação no País e vem desenvolvendo *startups* de sucesso. Alguns ex-estudantes e professores do CIn são fundadores ou ajudaram a fundar diversas *startups* e empresas de sucesso¹⁸³ no mercado. Alguns professores do CIn são fundadores de instituições de pesquisa inovadoras e tecnológicas (Cf. Subseção 6.3.1), relevantes no ecossistema de inovação local, como o Instituto de Pesquisa CESAR e o Parque Tecnológico Porto Digital¹⁸⁴, criados nos anos de 1996 e 2000, respectivamente. Desde o ano 2000, o CIn conta com várias parcerias no setor privado para prestação de serviços e desenvolvimento de projetos de P&D. O CIn está muito conectado com o mercado e promove desenvolvimento de novos produtos com os alunos da universidade. Já foram captados pelo CIn mais de R\$ 450 milhões em projetos, com mais de 50 empresas, em diversos segmentos (CIN, 2021; FORPLAD, 2017).

CIn Recife opera como um hub de TIC, integrando o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para a Engenharia de *Software* (Ines), o Porto Digital, o Cesar, o Softex Recife e o Instituto Senai de Inovação em Tecnologia de Inovação, criando um ecossistema de inovação a partir do qual já foram geradas mais de 50 *startups*, como a *In Loco Media*, a *Joy Street*, a *Neurotech* e a *Tempest*. Considerando o período 2002 a 2019, observa-se a formação de uma rede de mais de 15 parceiros, 40% deles com seis anos de parceria ou mais. Nesse período, foram gerados mais de 110 artigos científicos, mais de 85 Teses e Dissertações e mais de 30 patentes e registros de *software* entre 2014 e 2019, além do desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos. Entre 2008 e 2017, mais de 1.300 profissionais estiveram envolvidos com projetos do CIn Recife. O CIn Recife destaca-se como a instituição mais beneficiada dos recursos das obrigações de aplicação em projetos conveniados entre 2011 e 2017, com quase R\$300 milhões de apoios contabilizados, segundo informações coletadas nos relatórios de resultados da Lei de Informática. (CGEE, 2020, p. 53).

O CIn também conta com a CInove, uma gerência de inovação, que atua dentro dos preceitos da universidade empreendedora e se propõe a fazer inovação aberta em conjunto com parceiros privados e públicos, e gerar impacto mensurável na sociedade. Outra iniciativa inovadora do CIn é o *Sandpit*, um espaço criado em 2018 para fomentar e apoiar a criação de novos negócios de base tecnológica desenvolvidos por estudantes e pesquisadores da comunidade acadêmica. O Sandpit tem como objetivo principal fornecer ferramentas e suporte necessário para a geração de soluções para a criação, o desenvolvimento e o aprimoramento de *startups*

¹⁸³ A *startup In Loco* (que também é chamada de *Incognia*), com modelo de negócios *Business-To-Business* (B2B), tem se destacado no Recife nos últimos anos e agora está no Vale do Silício nos EUA (ORAZEM, 2020).

¹⁸⁴ <https://www.portodigital.org/home>

emergentes de projetos de pesquisa ou de disciplinas da UFPE por meio de um programa de formação empreendedora (CIN, 2021; CGEE, 2020). Outrossim, algumas iniciativas do CIn, que usam diversos canais para a TCT, são detalhadas a seguir.

Iniciativas da UFPE usando o Canal “Formação de Empreendedores”

Em 1996, o CIn criou a disciplina ‘Empreendimentos em Informática’¹⁸⁵ (similar a criada pela UFMG em 1993) com foco no ensino prático de empreendedorismo. Na disciplina eram criados planos de negócios, a partir de ideias dos alunos para solucionar problemas que usavam TI. Ao fim desta disciplina, os alunos participavam de um *Concurso de Plano de Negócios*. Foram formados aproximadamente 300 alunos nesta disciplina, em 12 turmas, criando cerca de 60 projetos para empresas.

Após esta experiência, surgiu a disciplina Projeto (2021), tida como uma iniciativa pioneira e exemplar na formação de empreendedores. Esta disciplina, que estimula o aluno a pensar em inovações, fez tanto sucesso que o modelo está sendo reaplicado nos Institutos Federais Brasileiros em um trabalho custeado pelo MEC (FAJARDO, 2019). A disciplina Projeto foi criada em 2002 para o desenvolvimento de projetos de *software* e, a partir de 2004, foi incluída uma ênfase mais em Inovação. Projeto é uma disciplina existente até os dias atuais e que vem sendo aperfeiçoada ao longo dos anos, como uma metodologia/*framework* de projeto. Ela tem abordagem focada em desenvolver e colocar em funcionamento concreto um projeto e reúne alunos de diversas áreas do conhecimento, abrangendo Ciência da Computação, Psicologia, Engenharia e *Design*. Em torno de 2012, ela passou a trabalhar a identificação e elaboração de estratégias de inovação capazes de produzir novos negócios em sintonia com o desejo das pessoas. Desde então, conta com uma abordagem da prática projetual capaz de integrar tanto os aspectos humanos e sociais quanto as questões técnicas e financeiras envolvidas nos projetos. Um dos objetivos de criação desta disciplina foi aproximar os alunos do mercado de trabalho e daquilo que, efetivamente, é feito dentro de uma *startup* ou de uma iniciativa com o objetivo de fomentar a inovação. Outro objetivo é preparar os estudantes universitários para se tornarem protagonistas nas mudanças que se estabelecem nos novos negócios e novos empreendimentos de tecnologia, sobretudo em decorrência do desenvolvimento do parque tecnológico Porto Digital,

¹⁸⁵ Mais informações sobre a disciplina podem ser consultadas em Perrelli (2002).

um parque de tecnologia e economia criativa da cidade do Recife. As aulas da disciplina *Projetão* são 100% práticas com o desenvolvimento de um projeto guiado pela metodologia de inovação desenvolvida. As atividades desenvolvidas na disciplina trabalham dez competências: 1) solução de problemas complexos; 2) pensamento crítico; 3) criatividade; 4) gerenciamento de pessoas; 5) sinergia e coordenação com outros; 6) inteligência emocional; 7) juízo e tomada de decisão; 8) orientação aos serviços; 9) negociação; e 10) flexibilidade cognitiva. Entre as práticas adotadas por esta disciplina consideradas pouco ortodoxas se destacam: 1) trabalhava com grandes grupos de alunos (a disciplina por isso passou a ser conhecida como “*Projetão*”); 2) desenvolvia projetos propostos pelos próprios alunos naquilo que eles mesmos identificavam como objetos de interesse da sociedade (conceituado como uma ‘escuta altruísta’); 3) construía efetivamente estes projetos, ultrapassando uma fase de proposição e/ou simulação para a produção de soluções operacionais que, em alguns casos, se tornaram negócios reais; e 4) utilizava a estratégia *flipped classroom*, onde o professor não é o ponto central da atividade de ensino (o professor não dá aulas de conteúdo): nesse formato, os alunos são os responsáveis por buscar o conhecimento fora da sala de aula, para, nela, discutirem com os professores seus usos e formas de aplicação. A abordagem utilizada na disciplina, além de se apoiar em fundamentos já bem estabelecidos como o modelo de *Lean Startup*, os princípios de *Design Centrado no Usuário* e um entendimento de que é necessário aliar qualquer tipo de projeto como negócios, como na metodologia de *Design Thinking*, também institui algo que pode ser entendido como um estilo, uma atitude ou uma cultura, isto é, um jeito bastante específico e peculiar de se fazer as coisas.

Outra iniciativa conduzida pelo CIn, há quase duas décadas, que ajuda na formação de empreendedores, e tem tido muito sucesso, é o incentivo aos alunos na participação de maratonas de programação, competições de desafios para desenvolvedores de *software* (*hackatons*). O CIn foi nove vezes campeão da Maratona de Programação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)¹⁸⁶ e seis vezes campeão mundial na competição *Microsoft Imagine Cup*¹⁸⁷ (CIN, 2021; FORPLAD, 2017).

Iniciativas da UFPE usando o Canal “Criação de SOAs”

¹⁸⁶ <http://maratona.sbc.org.br>

¹⁸⁷ <https://imaginecup.microsoft.com/pt-br/Events>

O CIn, a partir da formação de empreendedores na disciplina *Projetão* (2021), estimula seus alunos à criação de *startups*. Até o momento, após a formação de alunos nesta disciplina, foram criadas 11 SOAs pelos alunos. Inclusive, um grupo de alunos, que cursou a disciplina em 2011, criou uma *startup* considerada a se tornar a primeira *startup* unicórnio do Estado. Além disso, o empreendedorismo acadêmico no CIn (2021) para a criação de SOAs foi incentivado, desde 1997, por meio de sua pré-incubadora de empresas de tecnologia, a Recife - Base para Empreendimentos de Alta Tecnologia (BEAT) (GENESIS, 1998; RECIFE BEAT, s.d.). A Recife BEAT foi criada com a finalidade de estimular nos alunos o espírito empreendedor, após a criação da disciplina ‘Empreendimentos em Informática’ (precursora da disciplina *Projetão*). A metodologia usada na Recife BEAT era conhecida como ‘Atelier de Projetos’, que juntava alunos menos experientes do CIn com os mais experientes. Os alunos eram estimulados a criarem modelos de negócios sustentáveis e com alto potencial de crescimento no mercado. Eles tinham que planejar a criação de novas empresas, a partir de ideias inovadoras resultantes dos projetos desenvolvidos nas disciplinas da graduação. Esta metodologia ajudou os alunos do CIn a criarem mais de duas dezenas de empresas (SOAs).

Apesar do CIn contabilizar a quantidade de SOAs criadas a partir da disciplina *Projetão* (Cf. Quadro 26, Apêndice C), assim como na UFMG, observou-se que não existe um mapeamento institucional da UFPE, da quantidade de SOAs criadas na universidade e nem um total específico por iniciativas, por exemplo, a partir do ensino de empreendedorismo em outros locais da universidade.

Iniciativas da UFPE usando o Canal “Desenvolvimento de Projetos Cooperativos de P&D”

O credenciamento em 2007 do CIn (2021) na Lei de Informática (IBE, 2016), que promoveu maior interação com a iniciativa privada, é uma iniciativa de grande destaque. O CIn (SILVA, 2010), há quase duas décadas, tem acordos de parceria, com alta recorrência, para o desenvolvimento de projetos, em parceria com grandes instituições nacionais e multinacionais, que buscam inovar em seus produtos e serviços. Isto faz com que a UFPE (2021) ocupe a liderança dentre das Instituições de Ensino Superior (IES) nos relatórios de Resultados da Lei de Informática. O CIn (2021) se tornou uma das IES que recebe os maiores valores das empresas

advindos de recursos da Lei de Informática a nível nacional. Em 2014 (FORPLAD, 2017), a UFPE executou mais de 76,31 milhões de reais em projetos de P&D, onde o CIn foi responsável pela maioria dos projetos executados. Entre os anos de 2011 e 2017, a UFPE foi líder no valor total de projetos executados entre as *Top 20* ICTs credenciadas na Lei de Informática (CGEE, 2020). Resultados como este colocam a UFPE na primeira posição entre as universidades federais credenciadas pela Lei de Informática, sendo a que mais executou projetos de P&D com este tipo de recurso. Grandes empresas como FIAT *Crsysler* (FCA)¹⁸⁸, Motorola¹⁸⁹, *Maxtrack*¹⁹⁰ e *Samsung*¹⁹¹ fazem projetos com o CIn pela Lei de informática (CIN, 2021). Nesses projetos o CIn tem a participação de professores, estudantes de graduação e pós-graduação e profissionais do mercado (CIN, 2002; SILVA, 2010). Além do CIn, na UFPE (2021) foram credenciados na Lei de Informática os seguintes departamentos¹⁹²: Física; Engenharia Elétrica e Sistema de Potências; Eletrônica e Sistemas; Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami e o Centro de Artes e Comunicação.

Além disso, outra iniciativa de destaque neste canal, é o credenciamento da UFPE no início de 2020 na EMBRAPPII com a *unidade EMBRAPPII Cin-UFPE*. Esta unidade é pertencente ao CIn e tem foco de atuação em Tecnologias e Sistemas Veiculares: Sistemas Automotivos, *Software* para Sistemas Veiculares e Automação, Modelagem e Segurança Veicular. O CIn tem como objetivo se tornar referência nacional no setor automotivo, atuando com soluções de *hardware* e *software* em projetos de PD&I em toda a cadeia de valor do setor (CIN, 2021; EMBRAPPII, 2021a).

Iniciativas da UFPE usando o Canal “Residência Tecnológica”

O CIn (2021), desde 2002, quando foi criado o Curso de Residência em *Software* (CMAP, 2019), vem formando centenas de alunos em parceria com empresas (*e.g.*, Motorola, Empresa de Processamento de Dados do Recife). A Residência em *Software* é um programa considerado pela UFPE como uma Pós-Graduação *Lato Sensu* (Especialização). Este Programa é considerado

¹⁸⁸ https://www.fcagroup.com/en-US/group/regions/Pages/latam_pt.aspx.

¹⁸⁹ <https://motorola-global-portal-pt.custhelp.com/app/home>

¹⁹⁰ <https://maxtrack.com.br/>

¹⁹¹ <https://www.samsung.com/br/>

¹⁹² Atualmente, os departamentos de Física e o de Engenharia Elétrica e de Potenciais não estão mais credenciados.

pioneiro e oferece capacitação na área de Engenharia de *Software*, com ênfase em Teste de *Software*. Alunos de cursos de graduação, reconhecidos pelo MEC, como Ciências da Computação, Engenharia da Computação, Sistemas de Informação, Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica e áreas afins, de universidades de todo o Brasil, podem participar do curso. Ao concluir a residência os alunos recebem um certificado emitido pela UFPE. O objetivo principal do programa é incentivar a formação de recursos humanos, para a resolução de problemas reais, com alto grau de especialização em testes de *software* embarcado e aplicações em computação móvel, com os incentivos e benefícios previstos na Lei de Informática. O foco de atuação dos alunos durante o curso é executar atividades relacionadas ao planejamento, projeto, automação e execução de diversos tipos de testes, realizados em aplicações para a computação móvel (celulares). O curso inclui disciplinas com conceitos básicos e avançados de Engenharia de *Software* (com ênfase em Testes de *Software*). O conhecimento adquirido em sala de aula é vivenciado, paralelamente, em laboratório, através de atividades práticas.

Entre os projetos viabilizados com o apoio da Lei de Informática, dois podem ser destacados. O projeto de residência em *software* estabelecido com a Motorola estruturado como modelo capaz de acelerar o treinamento e a absorção de capital humano qualificado. Por meio desse projeto, mais de 500 engenheiros de teste de *software* de todo o País foi graduado. Em 17 anos, foram investidos mais de R\$227 milhões no projeto, com mais de 30 professores tendo se envolvido no projeto nesse período, com geração de mais de 40 dissertações ou Teses apoiadas ou relacionadas ao projeto e mais de 50 publicações científicas sobre o projeto. Em 17 anos, foram investidos mais de R\$227 milhões no projeto, com mais de 30 professores tendo se envolvido no projeto nesse período, com geração de mais de 40 dissertações ou Teses apoiadas ou relacionadas ao projeto e mais de 50 publicações científicas sobre o projeto (CGEE, 2020, p. 53).

Além da Residência de *Software*, o CIn, no início de 2021, em parceria com a Motorola, anunciou vagas para um novo curso de residência, em Robótica e Inteligência Artificial Aplicadas a Testes de *Software* (no mesmo formato do curso de Residência de *Software*, o que inclui teoria e prática) (EQUIPE, 2021). Este novo curso possui incentivos e benefícios previstos nos Programas e Projetos Prioritários de Interesse Nacional na área de Informática e Automação, e tem como foco a automação e execução de diversos tipos de testes, realizados por meio de Robótica ou Inteligência Artificial. O curso inclui disciplinas com conceitos básicos e avançados de Robótica, Inteligência Artificial e Testes de *Software*.

Iniciativas da UFPE usando o Canal “Prestação de Serviços Tecnológicos”

O CIn (2021), com a missão de aproximar a universidade da sociedade, por meio de Extensão da universidade, presta serviços realizando treinamentos ou consultorias para a transferência de conhecimento e tecnologia. A prestação de serviços do CIn reúne alunos e professores em projetos desenvolvidos para a sociedade, ajudando a comunidade e preparando os alunos para o futuro em sintonia com sua missão social.

Além disso, o CIn (2021) conta com a sua própria empresa júnior: o Centro Integrado de Tecnologia da Informação (CITi), que surgiu em 1995 com o propósito de oferecer um espaço de aprendizado prático de *software* e de mercado para os alunos da UFPE. Foi a primeira empresa júnior de TI do Estado de Pernambuco. O CITi atua elaborando soluções práticas e inteligentes, prestando serviços de consultoria em TI, além de desenvolver *softwares* e *websites*, utilizando as mais novas tecnologias. O CITi atua também oferecendo para o público em geral cursos e treinamentos para sua constante renovação tecnológica.

UFRPE

A UFRPE (2021a), com o principal campo na cidade do Recife, foi criada pelo Decreto Estadual nº 1.741, de 24 de julho de 1947, incorporando as Escolas Superiores de Agricultura, e a de Veterinária, a Escola Agrotécnica de São Lourenço da Mata e o Curso de Magistério de Economia Doméstica Rural. Ela foi federalizada pela Lei Federal nº 2.524, de 4 de julho de 1955, passando a denominar-se Universidade Federal Rural de Pernambuco em maio de 1974. Foi inaugurada com os cursos de Medicina Veterinária e Agronomia. Atualmente, possui 59 cursos de graduação, incluindo Administração, Economia, Educação Física, Gastronomia, Sistemas de Informação, Ciência da Computação e diversas Engenharias, no campus do Recife e nas Unidades Acadêmicas de Garanhuns, de Serra Talhada e do Cabo de Santo Agostinho, além de Educação à Distância. A UFRPE (2021a; 2021b) estabelece parcerias e convênios de cooperação com universidades e centros de ensino e produção científica de diversos países. Sua capacidade de inovação é destacada ao buscar contribuir com a superação dos problemas socioambientais e o desenvolvimento sustentável em projetos e pesquisas que envolvem as Ciências Tecnológicas, Agrárias, Humanas, Sociais e Exatas. A pesquisa científica e tecnológica da UFRPE, um dos

alicerces no tripé Ensino-Pesquisa-Extensão, promove a universidade regionalmente, nacionalmente e internacionalmente. Devido à sua origem, a sua produção científica é concentrada e tem destaque na área das Ciências Agrárias, que somada as Ciências Biológicas contribuem com 31,3% aproximadamente da produção científica da universidade. A UFRPE tem se destacado em relação à sua infraestrutura e à desenvoltura de seus pesquisadores, o que gera impacto positivo, principalmente, no desenvolvimento socioeconômico e ambiental na região Nordeste. Sua cultura de inovação vem criando espaços que promovem reflexões, contradições e transformações e mecanismos de estímulo, orientação e apoio à sociedade e suas demandas.

A UFRPE (2021a) acredita que boas práticas de governança pública promovem a inovação na gestão, por meio de mecanismos de liderança, estratégia e controle na geração de valor público à sociedade. Como resultado disso, no último levantamento de Governança e Gestão Pública realizado pelo TCU em 2018, a UFRPE foi avaliada no Índice Integrado de Governança e Gestão Pública em 1º lugar no Estado de Pernambuco, 3º da região Nordeste e 7ª lugar do País. Ademais, a universidade apoia o empreendedorismo em cursos que tenham vocação para a área de negócios e que possam atuar junto com o setor produtivo. A UFRPE tem atuado no sentido de promover e disseminar a cultura de inovação e a transferência de tecnologia, a proteção e licenciamento do produto de pesquisa (*e.g.*, patentes, *softwares*) e a defesa dos direitos autorais e propriedade industrial de suas obras, com a preocupação de propiciar a inovação em suas mais diversas esferas. Ela vem fortalecendo atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão, a fim de efetivar parcerias que venham contribuir para o desenvolvimento socioeconômico da região (UFRPE, 2021b).

Até o ano de 2020, a UFRPE não tem muita divulgação de suas atividades inovativas e de empreendedorismo nos diversos departamentos da universidade. Com a finalidade de ampliar parcerias e financiamentos de projetos acadêmicos, por meio da otimização de processos existentes e integração entre áreas complementares, o Instituto de Pesquisa, Inovação e Empreendedorismo (IPÊ) (UFRPE, 2020b; CARDOSO, 2021a; IPÊ, 2021) é uma iniciativa bastante promissora para integrar todas as iniciativas de empreendedorismo e inovação da UFRPE. O Instituto IPÊ, criado em maio de 2020, busca fomentar a inovação, o empreendedorismo, a pesquisa científica, a internacionalização e as relações da UFRPE com diversas outras instituições. O Instituto IPÊ (IPÊ, 2021; CARDOSO, 2021a; UFRPE; 2020b) tem como finalidade promover a autonomia financeira e o papel institucional da UFRPE de

impulsionadora do desenvolvimento social e econômico, através do estímulo, facilitação e suporte a: 1) criação, disseminação e transferência do conhecimento produzido; 2) desenvolvimento de inovações sociais e econômicas; 3) colaboração entre as diferentes áreas do conhecimento visando o desenvolvimento de soluções para problemas complexos; 4) desenvolvimento sustentável de novos negócios; 5) formação da cultura empreendedora em discentes e servidores; 6) captação de recursos externos públicos ou privados; e 7) Prospecção, formalização, execução e encerramento de projetos acadêmicos (Ensino, Pesquisa, Extensão, Inovação e Desenvolvimento Institucional) em parceria com pessoas físicas ou jurídicas, nacionais ou internacionais, públicas ou privadas. O Instituto IPÊ visa fortalecer a autonomia da UFRPE, respeitando a identidade institucional de universidade federal, gratuita e de qualidade. O Instituto IPÊ conta com o apoio de editais externos e programas de fomento para ampliar a cultura de inovação e empreendedorismo na universidade.

Além do mais, o Núcleo de Empreendedorismo e Inovação (NEI), unidade organizacional do Instituto IPÊ, é responsável pela ação institucional da inovação e empreendedorismo da UFRPE. Para a UFRPE (CARDOSO, 2021a; UFRPE; 2020a), a inovação e o empreendedorismo precisam ser fomentados por meio da promoção da propriedade intelectual de produtos criados dentro da universidade, da criação de eventos relacionados à inovação e ao empreendedorismo e da modificação de grades curriculares com a finalidade de atender a tal propósito. Neste contexto, a UFRPE acredita que com especialistas motivados e conectados, dedicados a facilitar diferentes tipos de relacionamentos, as parcerias universidade-indústria podem levar a resultados excepcionais. A partir da implantação do NEI, com ações concretas para transformar PI em negócio, a UFRPE vem aperfeiçoando sua gestão de PI. Em 2020, a universidade bateu recorde em proteção de PI, com 29 patentes depositadas e 30 registros de *software*. A gestão da PI da UFRPE tem grande foco no modelo de pagamento de *royalties* para o licenciamento de produtos de pesquisa da universidade (UFRPE, 2020a).

Algumas iniciativas da UFRPE por meio do Instituto IPÊ, que usam diversos canais para a TCT são detalhadas a seguir.

Iniciativas da UFRPE usando o Canal “Formação de Empreendedores”

O *Hub* de Educação Empreendedora (HEE) (CARDOSO, 2021a; 2021b) é uma das iniciativas do Instituto IPÊ que fomenta a educação empreendedora por meio de problemas concretos das indústrias. Embora não exista um padrão de ementa das disciplinas de empreendedorismo da universidade, periodicamente no HEE vem ocorrendo uma reunião com professores da UFRPE para discutir futuramente o ensino de Empreendedorismo e Inovação em todos os cursos ofertados pela universidade, que abrange inclusive disciplinas temáticas de empreendedorismo em cursos de licenciatura e nas áreas sociais e agrárias. Atualmente, existem disciplinas de ensino de empreendedorismo e inovação nos cursos de Ciência da Computação e de Ciência do Consumo. O HEE tem buscado parceria com o setor produtivo para que os alunos desenvolvam inovações nestas disciplinas, que possam suprir demandas do setor a partir de casos reais. A UFRPE adotou recentemente junto com as iniciativas do NEI, a oferta da disciplina *Projetão* (2021) em seus cursos, usando toda a metodologia fornecida pela UFPE (CARDOSO, 2021a; 2021b).

Outra iniciativa, também do Instituto IPÊ, para a Formação de Empreendedores é o Programa de Bolsas de Iniciação ao Empreendedorismo (PIEMP) (UFRPE, 2020b; CARDOSO, 2021a; 2021b), com orçamento próprio da UFRPE e/ou em parceria com outras instituições (conhecido como PIEMP Setorial – Setor econômico) que financia durante o período de seis meses bolsas para estudantes e professores criarem SOAs. O PIEMP, regulamentado pela Resolução N° 039/2020-CONSU da UFRPE (2021a), tem o objetivo geral de promover e despertar interesse de discentes de graduação, docentes e técnicos-administrativos pelo empreendedorismo, contribuindo para complementar a formação dos discentes, fomentar cultura empreendedora na universidade e impactar a sociedade com soluções inovadoras para fins econômicos e/ou sociais. A proposta do PIEMP é que cada projeto contenha um aluno bolsista, que será orientado por um professor ou técnico-administrativo da universidade e será mentorado pela equipe do NEI. Ademais, quando uma SOA é criada no PIEMP, a UFRPE pode ser cliente da empresa.

Iniciativas da UFRPE usando o Canal “Criação de SOAs”

No Programa Balcão de Ideias (CARDOSO, 2021a; 2021b), os alunos podem submeter uma ideia inicial de negócios. A partir da submissão de ideias pelos alunos, entra em ação o

Programa Valiide - Validação de Ideias (UFRPE, 2021d; CARDOSO, 2021a; 2021b), uma estrutura de ensino com atividades muito bem definidas e baseado em metodologia clara e simples, onde professores de áreas diversas acompanham as ideias submetidas pelos alunos até a sua validação com indicadores necessários para o início do negócio. No Valiide, durante dois meses, estudantes da universidade, com a orientação de um professor ou técnico-administrativo da universidade, participam de uma jornada através de um processo bem definido, utilizando instrumentos consolidados para conhecimento do mercado alvo e potenciais clientes. Todo processo tem o acompanhamento de membros da equipe do NEI. Esse processo fornece insumos mais sólidos para que a ideia de negócio se torne uma *startup* de sucesso. Ademais, as empresas também podem contar com a UFRPE para criarem pequenas turmas de rede de mentores, tirando algumas propostas de negócio do papel. A Incubadora de empresas da UFRPE (INCUBATEC) pode abrigar as SOAs geradas a partir da participação de estudantes em programas do IPÊ. O NEI está buscando mapear todas as SOAs que já foram criadas na universidade (UFRPE, 2021a; CARDOSO, 2021a).

Iniciativas da UFRPE usando o Canal “Desenvolvimento de Projetos Cooperativos de P&D”

A UFRPE (2021a; 2021b) mantém parcerias e relações com diversas organizações locais, nacionais e internacionais, seja na prática da Extensão universitária, seja em projetos ligados à Pesquisa, ao Ensino ou ao Desenvolvimento de Pessoas. A UFRPE busca fazer pesquisa e desenvolvimento sustentável e inovação inclusiva e propiciar interligação de todos os seus *campi* avançados com a demanda social e regional. Além disso, busca ser referência em inovação para convivência com a seca do Nordeste, combate à desertificação e desenvolvimento inclusivo, focados no território, na biodiversidade e nas culturas regionais.

Na UFRPE (2021a), em 2007, o Departamento de Estatística e Informática foi credenciado na Lei de Informática. No entanto, atualmente somente seu Departamento de Computação credenciado em 2019, mantém credenciamento ativo na Lei de Informática. A UFRPE, assim como a UFMG, citado anteriormente, também não vem executando, ao longo dos anos de credenciamento nesta lei, uma quantidade significativa de projetos de P&D com recursos da Lei de Informática.

De acordo com a UFRPE (2021a) e Cardoso (2021a), a partir do MLCTI, a universidade deu andamento à implantação da sua Política de Propriedade Intelectual, elaborada a partir da legislação vigente, que cria esse subsídio para a elaboração e desenvolvimento de projetos conjuntos com empresas, a fim de trazer nova ótica para o processo de ensino e aprendizagem na universidade (IPÊ, 2021). A UFRPE (2021a; CARDOSO, 2021a) aprovou recentemente a Resolução N° 180/2019-CONSU, que normatiza a recompensa à UFRPE na execução de projetos acadêmicos financiados por recursos externos públicos ou privados, permitindo que unidades organizacionais acadêmicas e administrativas (*e.g.*, departamentos e unidades acadêmicas, *campi* avançados) recebam como retribuição um percentual da receita de cada projeto que são proponentes, possibilitando assim uma relativa autonomia financeira da unidade. Esta resolução, além de estimular a participação de discentes e docentes em projetos acadêmicos inovadores e desafiadores, visando a resolução de problemas sociais e de negócio, pode também atenuar as restrições financeiras vivenciadas na universidade.

Outrossim, a UFRPE (2021a; 2021b) conta com Postos Avançados de Inovação e Pesquisa Aplicada e Unidades de Inovação de Empresas, ambos situados na universidade, com objetivo de auxiliar na criação de projetos cooperativos disruptivos para as empresas com o apoio de pesquisadores de ponta e de laboratórios multiusuários da universidade.

Além destas iniciativas, o Instituto IPÊ (2021) vem investindo na criação do Centro de Inovação Aberta da UFRPE para a indústria sucroalcooleira do Estado de Pernambuco. Segundo Cardoso (2021a), a UFRPE se candidatou em 2021 em uma chamada da EMBRAPPII (2021a) para poder se tornar uma de suas unidades, atrair e executar mais projetos cooperativos de P&D, principalmente com empresas da indústria sucroalcooleira.

Iniciativas da UFRPE usando o Canal “Residência Tecnológica”

Em 2020, foi criado um Programa para Curso de Especialização em Inteligência Computacional Aplicada (CEICA)¹⁹³ da UFRPE (2021c), que se encaixa no modelo de Programa de Residência Tecnológica, com aulas práticas e teóricas (Especialização *Lato Sensu*, com carga horária de 465 horas). Esta iniciativa é uma ação de capacitação e formação de recursos humanos

¹⁹³ O edital pode ser consultado em: <http://prpg.ufrpe.br/sites/www.prppg.ufrpe.br/files/Lato/NESS-Especializac%CC%A7a%CC%83o-Edital-final.pdf>

qualificados com o objetivo de formar profissionais em habilidades nas técnicas modernas de Inteligência Computacional (IC) e em competências para utilizar os *frameworks* disponíveis resolvendo problemas reais de empresas de TI, de forma prática e com foco no processo de Transformação Digital (TD). O curso conta com a participação da empresa NESS Processos e Tecnologia e da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE). O curso tem como público-alvo profissionais (analistas, engenheiros, programadores, pesquisadores e outros) que objetivam desenvolver competências na área de IC aplicando-as em problemas reais, propostos pela NESS. A metodologia de ensino e avaliação adotada é baseada no *Problem Based Learning*, que por meio de atividades reais e práticas, tenta melhorar o processo de aprendizagem. Os alunos aprendem com professores e pesquisadores da universidade, especialistas na área de IC. A UFRPE acredita que diante da elevada quantidade de oportunidades na área de IC, tanto no Brasil como no mundo, alunos que desenvolverem suas competências durante o programa têm grandes chances de serem absorvidos pelo mercado nacional ou internacional.

Iniciativas da UFRPE usando o Canal “Prestação de Serviços Tecnológicos”

A UFRPE (2021a; 2021b) vem ao longo dos anos (UFRPE, s.d.) firmando parcerias e oferecendo serviços de consultoria e de assistência técnica, cursos de gestão e capacitação e parcerias político-pedagógicas (voltadas à superação das desigualdades sociais e à preservação do meio ambiente). Atenta às demandas sensíveis da sociedade, como educação, direitos humanos, saúde, habitação, sustentabilidade, produção de alimentos, geração de emprego e renda, são executados pela UFRPE anualmente pelo menos uma centena de projetos oriundos das mais diversas áreas.

Além de serviços prestados por seus docentes, discentes e técnicos, suas empresas juniores (UFRPE, 2021a; 2021b) também oferecem serviços de consultoria e cursos relacionados à gestão, empreendedorismo e tecnologias tanto para comunidade acadêmica quanto para a sociedade em geral. Empresas juniores da UFRPE ligadas a TI, além de prestar consultorias, também desenvolvem *websites*, aplicações móveis e sistemas *Web/desktop*. O *Hub* de Empresas Juniores e Ligas Acadêmicas, recentemente criado, é uma das iniciativas do NEI, que tem como o

objetivo atuar junto às empresas juniores e ligas acadêmicas da UFRPE (UFRPE, 2021a; CARDOSO, 2021a; 2021b; IPÊ, 2021).

APÊNDICE C – Dados comparativos entre UFMG, UFPE e UFRPE

Quadro 26 - Dados Gerais da UFMG, UFPE e UFRPE (Continua...)

	UFMG Universidade Federal de Minas Gerais ¹⁹⁴	UFPE Universidade Federal de Pernambuco ¹⁹⁵	UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco ¹⁹⁶
Docentes e Discentes	- Professores: 3.092 (90% com doutorado) - Alunos de Graduação: 32.782 - Alunos de Doutorado e Mestrado: 11.707 (dado de 05/ 2021)	- Professores: 2.770 (82,6% com doutorado) - Alunos de Graduação: 30.630 - Alunos de Doutorado e Mestrado: 8.703 (dados de 06/ 2020)	- Professores: 1.234 (79,96% com doutorado) - Alunos de Graduação: 13.787 - Alunos de Doutorado e Mestrado: 1.599 (dados de 12/2019)
Servidores Técnico-Administrativos	4.272 (dado de 05/ 2021)	3.795 (dado de 12/2020)	2.136 (dados de 12/2019)
Grupos de Pesquisa CNPq ¹⁹⁷	705 (dados de 12/2016)	625 (dados de 12/2016)	195 (dados de 12/2016)
Bolsistas de Produtividade do CNPq ¹⁹⁸	849, sendo 70 no nível 1A (dados de 12/2010)	122, sendo 18 no nível 1A (dados de 12/2010)	25, sendo 2 no nível 1A (dados de 12/2010)
Ano de Fundação do NIT	1997 (NIT: CTIT – Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica)	2000 (NIT: DINE - Diretoria de Inovação e Empreendedorismo da UFPE) 2017 (NIT: DINE, passou a se chamar POSITIVA UFPE)	2008 (NIT: NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica da UFRPE) 2020 (NIT: Núcleo de Empreendedorismo e Inovação NEI, do IPÊ – Instituto de Inovação, Pesquisa e Empreendedorismo)

¹⁹⁴ Fonte dos dados da UFMG em <https://ufmg.br>

¹⁹⁵ Fonte dos dados da UFPE em <https://ufpe.br>

¹⁹⁶ Fonte dos dados da UFRPE em <https://ufrpe.br> e <https://www.youtube.com/watch?v=dqAHoyeVyKI>

¹⁹⁷ Fonte dos dados: <http://dgp.cnpq.br/buscagrupos/>

¹⁹⁸ Fonte dos dados em <http://dgp.cnpq.br/buscagrupos/>

	UFMG Universidade Federal de Minas Gerais ¹⁹⁴	UFPE Universidade Federal de Pernambuco ¹⁹⁵	UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco ¹⁹⁶
Pedidos de Patentes no INPI ¹⁹⁹	1.147 (dados de 05/2021) (pioneira no depósito no Brasil, e está entre as 5 maiores instituições depositantes do País)	430 (dados de 05/2021) (está entre as 10 universidades depositantes do País)	172 (dados de 05/2021) (está entre as 20 universidades que depositantes do País)
Registro de <i>Software</i> no INPI ²⁰⁰	71 (dados de 05/2021)	102 (dados de 05/2021)	94 (dados de 05/2021)
SOAs criadas a partir da universidade	> 15 ²⁰¹ (dados de 01/2019)	> 50 ²⁰² (dados 05/2021)	> 40 (dados 05/2021)
SOAs criadas na universidade a partir de disciplinas da universidade relacionada à formação de empreendedores	Não divulgado	11 ²⁰³ (dados 05/2021)	Não divulgado
Possui Participação societária ou ações nas SOAs ou <i>Startups</i> criadas a partir do conhecimento gerado na universidade	Sim ²⁰⁴ (desde o início do ano de 2016, antes do MLCT)	Não divulgado	Não (mas, estão preparando uma resolução interna da universidade para esta possibilidade)
Ano de Fundação da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica da Universidade	1999 (Incubadora: INOVA)	2000 (Incubadora: DINE/POSITIVA) 1997 (Pré-incubadora: Recife BEAT, encerrada em 2003) 1998	2005 (incubadora: INCUBATEC RURAL)

¹⁹⁹ Fonte dos dados em <https://busca.inpi.gov.br/>

²⁰⁰ Fonte dos dados em <https://busca.inpi.gov.br/>

²⁰¹ Segundo Dias (2018) foram identificadas junto ao NIT da UFMG 16 spin-offs acadêmicas.

²⁰² <http://www.forplad.andifes.org.br/sites/default/files/Painel%20B%20-%20Capta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Recursos%20atrav%C3%A9s%20da%20Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Fiscal%20-%20A%20experi%C3%Aancia%20do%20Centro%20de%20Inform%C3%A1tica%20da%20UFPE%20-%20UFPE%20-%20Andre%20-%20Recife.pdf>.

²⁰³ <https://www.projetao.com.br/generator/?>

²⁰⁴ <http://evcomp.dcc.ufmg.br/wp-content/uploads/Nivio.pdf>

	UFMG Universidade Federal de Minas Gerais ¹⁹⁴	UFPE Universidade Federal de Pernambuco ¹⁹⁵	UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco ¹⁹⁶
		(Incubadora: NECTAR ²⁰⁵) 2018 (Pré-incubadora: <i>SandPit</i>)	
Ano de Criação do Parque Tecnológico, fundado pela universidade	2000 (Parque: BH-TEC)	1999 (Parque: PARQTEL) 2000 (Parque: PORTO DIGITAL)	Não ajudou a fundar Parque Tecnológico, mas, usufrui do mesmo ecossistema de inovação do Parque PORTO DIGITAL
Empresas Juniores	28 (dados de 05/2021)	13 (dados de 05/2021)	8 (dados de 05/2021)
Principais Atores do Ecossistema ²⁰⁶ de Inovação da Universidade	- Fundações ²⁰⁷ : FUNDEP, Ipead, FCO, Fepe, Fump, FRMFA - Pré-aceleradora: FUNDEPAR/ <i>Lemonade</i> - Parque Tecnológico: BH-TEC - NIT: CTIT - Instituições de fomento do Governo: CAPES, FINEP, FAPEMIG, CNPq, MCTI, EMBRAPPII, CAPES, FINEP, FAPEMIG, CNPq, MCTI, EMBRAPPII - Empresas nacionais e internacionais	- Fundação: FADE - Parques Tecnológicos: PARQTEL e PORTO DIGITAL - NIT: DINE - Instituições de fomento do Governo: CAPES, FINEP, FAPEMIG, CNPq, MCTI, EMBRAPPII - Empresas nacionais e internacionais	- Fundação: FADURPE - Parques Tecnológicos: PARQTEL e PORTO DIGITAL - NIT: NEI - Instituições de fomento do Governo: CAPES, FINEP, FAPEMIG, CNPq, MCTI, EMBRAPPII - Empresas nacionais e internacionais
Possui Centro de Empreendedorismo e Inovação	Não (em 2004 foi criado um centro, mas este foi encerrado em 2008)	Não	Sim NEI, criado em 2020, do IPÊ - Instituto de Inovação, Pesquisa,

²⁰⁵ <http://site.nectarpe.org/#historico>

²⁰⁶ https://ufmg.br/storage/b/7/5/0/b7502c665876b93fe09594ef05d67b7a_15710765681806_1737135149.pdf

²⁰⁷ <https://ufmg.br/a-universidade/gestao/fundacoes-de-apoio>

	UFMG Universidade Federal de Minas Gerais ¹⁹⁴	UFPE Universidade Federal de Pernambuco ¹⁹⁵	UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco ¹⁹⁶
			Empreendedorismo
Possui Aceleradora ou Pré-aceleradora de <i>Startups</i>	Sim (por meio da FUNDEP que tem um programa de pré-aceleração na FUNDEPAR, chamado <i>Lemonade</i>)	Não (SOAs geralmente usam aceleradoras do ecossistema de inovação do estado)	Não (SOAs geralmente usam aceleradoras do ecossistema de inovação do estado)
Financia SOAs ou Projetos de Empreendedorismo e Inovação	Sim (por meio da Fundep Participações S.A. (Fundepar) e Programa <i>Lemonade</i> , que acelera SOAS, em parceria com o Governo do estado)	Não	Sim (por iniciativas do Instituto IPÊ)
Realiza Competição de Plano de Negócios	Sim, pelo NIT (desde 2014)	Sim, pelo Centro de Informática (desde 2002)	Sim, pelo Departamento de Administração (desde 2014)
Realiza Maratonas Programação	Sim	Sim	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 27 - Algumas Premiações e Reconhecimentos da UFMG, UFPE e UFRPE (Continua...)

	UFMG Universidade Federal de Minas Gerais	UFPE Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco
Posição no Ranking Nacional de Universidades Empreendedoras nos anos de 2016, 2017, 2019 e 2021 (BRASILJUNIOR, 2021) (em negrito, top 10 e em grifo, 1º lugar)	<p>Geral: 6° (2016), 2° (2017), 3° (2019), 4° (2021)</p> <p>Cultura Empreendedora*: 5° (2016), 46° (2017), 77° (2019)</p> <p>Inovação: 14° (2016), 3° (2017), 6° (2019), 6° (2021)</p> <p>Extensão: 6° (2016), 2° (2017), 4° (2019), 3° (2021)</p> <p>Infraestrutura: 7° (2016), 7° (2017), 3° (2019), 7° (2021)</p> <p>Internacionalização: 13° (2016), 14° (2017), 6° (2019), 7° (2021)</p> <p>Capital Financeiro: 6° (2016), 10° (2017), 12° (2019), 8° (2021)</p> <p>* entre as universidades da região Sudeste: melhor lugar no eixo Cultura Empreendedora</p>	<p>Geral: 15° (2016), 17° (2017), 38° (2019), 18° (2021)</p> <p>Cultura Empreendedora: 22° (2016), 51° (2017), 122° (2019)</p> <p>Inovação: 23° (2016), 25° (2017), 92° (2019)</p> <p>Extensão: 12° (2016)**, 7° (2017), 9° (2019)</p> <p>Infraestrutura: 21° (2016), 24° (2017), 3° (2019)</p> <p>Internacionalização: 12° (2016)**, 16° (2017), 36° (2019)</p> <p>Capital Financeiro: 19° (2016), 33° (2017), 25° (2019)</p> <p>** entre as universidades da região Nordeste: melhor lugar no eixo Extensão e no eixo Internacionalização</p>	<p>Geral: 28° (2016), 41° (2017), 45° (2019), 44° (2021)</p> <p>Cultura Empreendedora²⁰⁸: 1° (2016), 24° (2017), 41° (2019)</p> <p>Inovação: 30° (2016), 43° (2017), 49° (2019)</p> <p>Extensão: 30° (2016), 51° (2017), 4° (2019)</p> <p>Infraestrutura: 34° (2016), 9° (2017), 80° (2019)</p> <p>Internacionalização: 38° (2016), 37° (2017), 80° (2019)</p> <p>Capital Financeiro: 20° (2016), 15° (2017), 42° (2019)</p>

²⁰⁸ No eixo Cultura Empreendedora, são avaliados os indicadores: Postura Empreendedora Discente, Postura Empreendedora Docente e Disciplinas de Empreendedorismo.

	UFMG Universidade Federal de Minas Gerais	UFPE Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco
Outros Rankings, Prêmios e Reconhecimentos	<p>1º lugar, entre as instituições federais, no <i>Ranking</i> do IGC²⁰⁹ 2019 - Indicadores de Qualidade da Educação Superior (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep)</p> <p>4º lugar no <i>Ranking</i>²¹⁰ das universidades brasileiras em publicações sobre Inteligência Artificial em 2018</p> <p>17º lugar no Ranking no Índice Integrado de Governança e Gestão Públicas do TCU (Tribunal de Contas da União) 2017²¹¹</p> <p>4º lugar no <i>Ranking</i>²¹² dos Depositantes Residentes de Patentes de Invenção do INPI em 2019</p> <p>1ª melhor pública do País (em 2021) e a 5ª melhor universidade da América Latina (em 2020), segundo o <i>THE (Times Higher Education) World University Rankings</i>²¹³</p>	<p>17º lugar, entre as instituições federais, no <i>Ranking</i> do IGC 2019 - Indicadores de Qualidade da Educação Superior (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep)</p> <p>3º lugar no <i>Ranking</i> das universidades brasileiras em publicações sobre Inteligência Artificial em 2018</p> <p>29º lugar no <i>Ranking</i> no Índice Integrado de Governança e Gestão Públicas do TCU 2017</p> <p>9º lugar no <i>Ranking</i> dos Depositantes Residentes de Patentes de Invenção do INPI em 2019</p> <p>25ª melhor universidade federal do País (em 2021) e a 34ª melhor universidade da América Latina (em 2020), segundo o <i>THE (Times Higher Education) World University Rankings</i></p>	<p>32º lugar, entre as instituições federais, no <i>Ranking</i> do IGC 2019 - Indicadores de Qualidade da Educação Superior (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep)</p> <p>19º lugar no <i>Ranking</i> das universidades brasileiras em publicações sobre Inteligência Artificial em 2018</p> <p>2º lugar no <i>Ranking</i> no Índice Integrado de Governança e Gestão Públicas do TCU 2017</p> <p>50º lugar no <i>Ranking</i> dos Depositantes Residentes de Patentes de Invenção do INPI em 2019</p> <p>28ª melhor universidade federal do País (em 2021) e a 126ª melhor universidade da América Latina (em 2020), segundo o <i>THE (Times Higher Education) World University Rankings</i></p>

²⁰⁹ https://download.inep.gov.br/educacao_superior/indicadores/resultados/2019/apresentacao_IGC_2019.pdf

²¹⁰ <https://revistapesquisa.fapesp.br/publicacoes-cientificas-sobre-inteligencia-artificial1/>

²¹¹ <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7671512.pdf>

²¹² <https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/pasta-x/estatisticas-preliminares/arquivos/documentos/ranking-maiores-depositantes-residentes-2019.pdf>

²¹³ <https://www.timeshighereducation.com/>

	UFMG Universidade Federal de Minas Gerais	UFPE Universidade Federal Rural de Pernambuco	UFRPE Universidade Federal Rural de Pernambuco
	<p>4º lugar das universidades brasileiras no <i>ranking</i> TOP 1000 universidades do Mundo no (ARWU - <i>Academic Ranking</i>²¹⁴ of <i>World Universities</i> Shanghai 2020)</p> <p>6º lugar no Top 15 das instituições públicas, responsáveis por 60% da ciência brasileira, de acordo com trabalhos publicados na <i>Web of Science</i> de 2013-2018, de acordo com a publicação, 2019 <i>Journal Citation Reports</i> da Clarivate Analytics²¹⁵</p> <p>Prêmio²¹⁶ em 2017 da Associação Brasileira de <i>Startups</i> (AB<i>Startups</i>) para a instituição de ensino superior mais influente do ecossistema brasileiro no <i>Startup Awards</i></p>	<p>1º lugar das universidades do Nordeste e na faixa de 13ª a 17ª melhor instituição de ensino superior do País no <i>ranking</i> TOP 1000 universidades do Mundo no (ARWU - <i>Academic Ranking of World Universities</i> Shanghai 2020)</p> <p>10º lugar no Top 15 das instituições públicas, responsáveis por 60% da ciência brasileira, de acordo com trabalhos publicados na <i>Web of Science</i> de 2013-2018, de acordo com a publicação, 2019 <i>Journal Citation Reports</i> da Clarivate Analytics</p> <p>1º lugar no desafio de 2020 <i>BetterTogether</i> do NASA <i>Space Apps Challenge</i>, importante <i>hackathon</i> internacional da Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA)</p>	<p>Não avaliada no ARWU - <i>Academic Ranking of World Universities</i> Shanghai 2020</p> <p>Universidade com mais 5 estrelas do Norte/Nordeste em <i>Ranking</i>²¹⁷ do Guia da Faculdade 2020 - do Estadão e da <i>startup</i> Quero Educação</p>

Fonte: elaborado pela autora.

²¹⁴ <http://www.shanghairanking.com/ARWU2020.html>

²¹⁵ <https://clarivate.com/webofsciencegroup/article/announcing-the-2019-journal-citation-reports/>

²¹⁶ <http://www.fundep.ufmg.br/ufmg-conquista-premio-de-incentivo-ao-empendedorismo-universitario/>

²¹⁷ <http://www.ufrpe.br/br/content/ufupe-%C3%A9-universidade-com-mais-cursos-5-estrelas-do-nne-em-ranking-educacional#:~:text=Ficou%20em%20oitavo%20mais%20bem,cursos%20do%20Brasil%20no%20ranking>

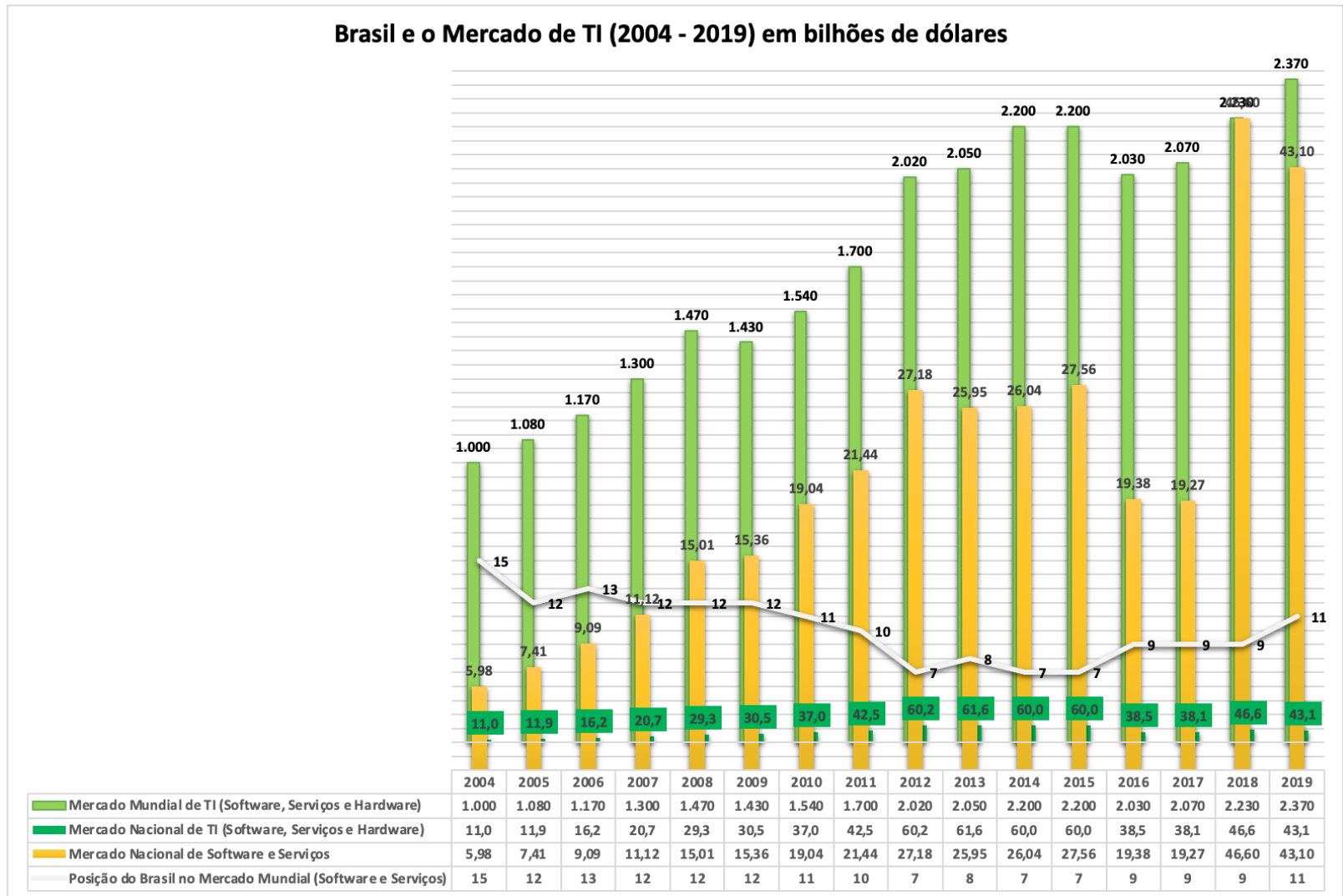
APÊNDICE D – Dados e indicadores do mercado brasileiro de TI

Este apêndice apresenta uma análise dos estudos da ABES de 2004 a 2019, demonstrando a evolução do setor de TI ao longo dos anos e com expressiva participação no PIB nacional. Em 2019, os investimentos nos segmentos de *software* e serviços foram na ordem de 2,3% do PIB, 1% menor que em 2015. Mesmo assim, o crescimento brasileiro em 2019 foi maior que a média mundial, cresceu 10,5%, com uma movimentação de US\$ 44,3 bilhões, se considerados os mercados de *software*, serviços, *hardware* e as exportações (US\$ 1 bilhão). Em 2021, o mercado de *software* apresentou crescimento mais acentuado, da ordem de 16%. Além disso, em 2019, *softwares* e serviços para exportação aumentaram 29% em comparação ao mesmo período do ano anterior (ABES, 2019; 2020). A Figura 16 apresenta uma evolução do mercado mundial de TI, relacionado ao *software*, serviços e *hardware* em comparação ao mercado nacional de TI e a posição do Brasil no mercado mundial.

O Brasil em 2004 (ABES, 2005) ocupava a 15ª posição no mercado mundial de TI. Em 2012, o mercado brasileiro de *software* e serviços atingiu um faturamento de US\$ 27,18 bilhões, incluindo exportações de US\$ 2,24 bilhões, o que representou um crescimento de 26,7% em relação a 2011 (ABES, 2012; 2013). O segmento de *software* foi responsável por uma receita de US\$ 9,668 bilhões, enquanto os serviços responderam por US\$ 17,510 bilhões. Neste cenário, o bom desempenho do mercado de *software* e de serviços garantiu ao Brasil em 2012 subir três posições no *ranking* mundial em relação aos anos anteriores, passando a ocupar a 7ª posição. No entanto, apesar de em 2014 e 2015 o Brasil ter conquistado um bom resultado no cenário mundial, ocupando novamente a 7ª posição, em 2019 ficou em 11ª posição (ABES, 2013; 2015; 2016; 2020).

A Figura 17 apresenta a evolução do Brasil no Mercado de TI Latino-Americano (*software*, serviços e *hardware*) e na participação do PIB em relação ao mercado de *software* e serviços.

Figura 16 - Mercado Nacional e Mundial de TI (2004 a 2019)



Fonte: elaborado pela autora baseado nos dados do Quadro 28.

Quadro 28 - Dados do mercado brasileiro de TI de 2004 a 2019 (Continua...)

	Valor Mercado Mundial de TI (Software, Serviços ²¹⁸ e Hardware) em trilhões de dólares	Brasil no Mercado de TI Latino-Americano	Brasil no Mercado de TI Mundial	Valor Mercado Nacional de TI (somente Software, Serviços e Hardware) em bilhões de dólares	Valor Mercado Nacional, em bilhões de dólares para: 1) Software e Serviços 2) Hardware	Posição do Brasil no Mercado Mundial (Software e Serviços)	Participação no PIB (Software e Serviços)
2004	1,00 20,6% software 41,1% serviços 38,3% hardware	40,9%	1,10%	11,0	1) 5,98 2) 5,02	15 ^a	1,17%
2005	1,08 20,5% software 40,8% serviços 38,7% hardware	39%	1,10%	11,9	1) 7,41 2) 4,49	12 ^a	0,95%
2006	1,17 20,9% software 40,3% serviços 38,8% hardware	43%	1,30%	16,2	1) 9,09 2) 7,11	13 ^a	0,97%
2007	1,30 20,9% software 42,0% serviços 38,0% hardware	43,4%	1,60%	20,7	1) 11,12 2) 7,11	12 ^a	0,86%
2008	1,47 21,0% software 39,0% serviços 40,0% hardware	48,0%	1,99%	29,3	1) 15,01 2) 14,29	12 ^a	0,96%
2009	1,43 21,0% software 40,0% serviços 39,0% hardware	47%	2,1%	30,50	1) 15,36 2) 15,14	12 ^a	1,02%
2010	1,54	49,6%	2,4%	37,0	1) 19,04	11 ^a	1,0%

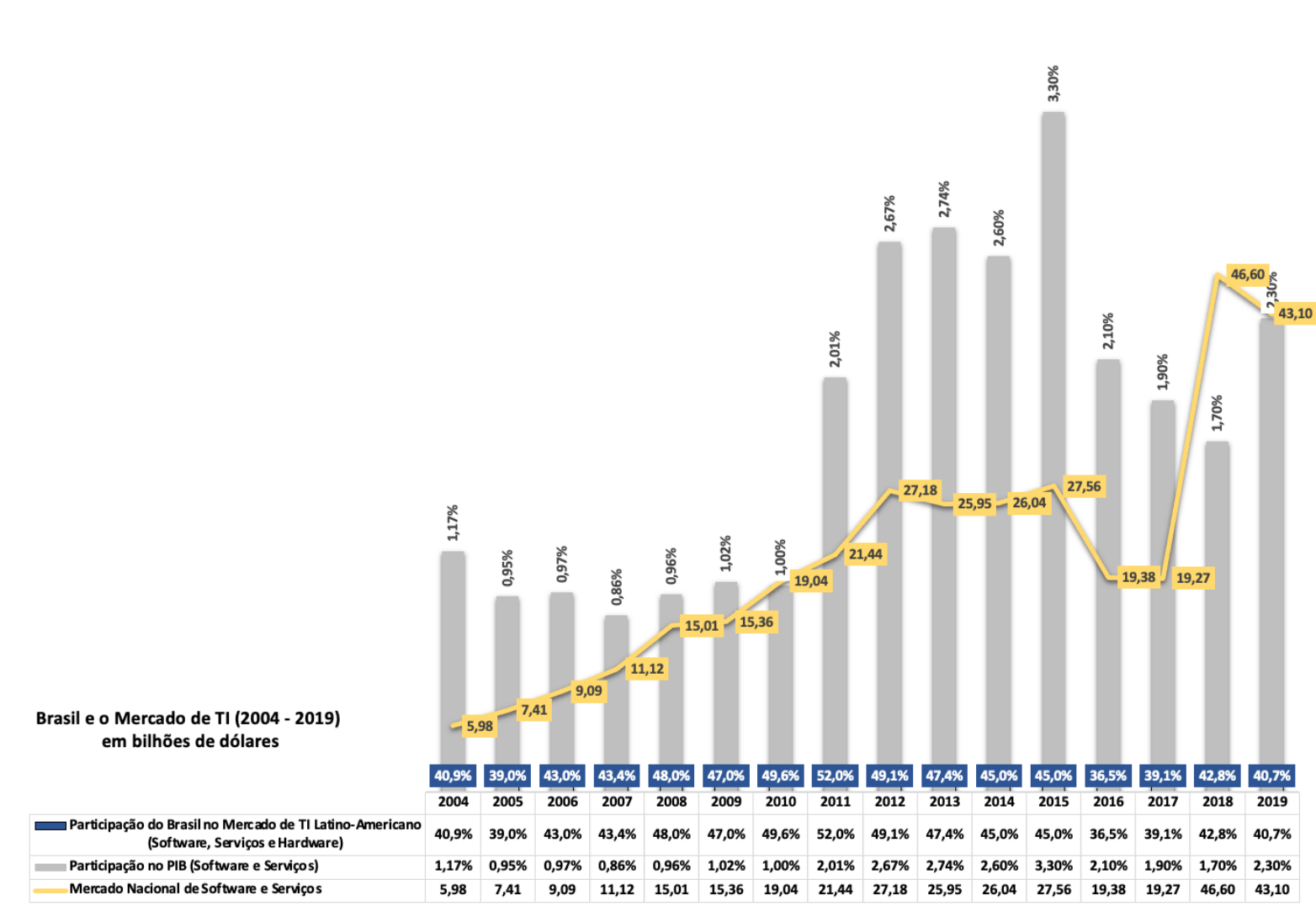
²¹⁸ Serviços são serviços técnicos agregados ao *software*, como consultoria, treinamento, suporte etc. (ABES, 2005).

	Valor Mercado Mundial de TI (Software, Serviços ²¹⁸ e Hardware) em trilhões de dólares	Brasil no Mercado de TI Latino-Americano	Brasil no Mercado de TI Mundial	Valor Mercado Nacional de TI (somente Software, Serviços e Hardware) em bilhões de dólares	Valor Mercado Nacional, em bilhões de dólares para: 1) Software e Serviços 2) Hardware	Posição do Brasil no Mercado Mundial (Software e Serviços)	Participação no PIB (Software e Serviços)
	20,0% software 37,0% serviços 43,0% hardware				2) 17,96		
2011	1,70 17,9% software 36,0% serviços 46,1% hardware	52%	2,5%	42,5	1) 21,44 2) 21,06	10 ^a	2,01%
2012	2,02 18,0% software 33,0% serviços 49,0% hardware	49,1%	3%	60,2	1) 27,18 2) 33,02	7 ^a	2,67%
2013	2,05 19,0% software 32,0% serviços 49,0% hardware	47,4%	3%	61,6	1) 25,95 2) 35,65	8 ^a	2,74%
2014	2,20 20,0% software 31,0% serviços 49,0% hardware	45%	3%	60,0	1) 26,04 2) 33,96	7 ^a	2,6%
2015	2,20 20,0% software 31,0% serviços 49,0% hardware	45%	2,7%	60,0	1) 27,56 2) 32,44	7 ^a	3,3%
2016	2,03 22,0% software 32,0% serviços 46,0% hardware	36,5%	1,9%	38,5	1) 19,38 2) 19,12	9 ^a	2,1%
2017	2,07	39,1%	1,8%	38,1	1) 19,27	9 ^a	1,9%

	Valor Mercado Mundial de TI (Software, Serviços²¹⁸ e Hardware) em trilhões de dólares	Brasil no Mercado de TI Latino-Americano	Brasil no Mercado de TI Mundial	Valor Mercado Nacional de TI (somente Software, Serviços e Hardware) em bilhões de dólares	Valor Mercado Nacional, em bilhões de dólares para: 1) Software e Serviços 2) Hardware	Posição do Brasil no Mercado Mundial (Software e Serviços)	Participação no PIB (Software e Serviços)
	23,0% <i>software</i> 32,0% <i>serviços</i> 45,0% <i>hardware</i>				2) 18,83		
2018	2,23 24,0% <i>software</i> 31,0% <i>serviços</i> 45,0% <i>hardware</i>	42,8%	2,1%	46,6	1) 23,50 2) 23,10	9 ^a	1,7%
2019	2,37 25,0% <i>software</i> 31,0% <i>serviços</i> 44,0% <i>hardware</i>	40,7%	1,8%	43,1	1) 21,36 2) 21,74	11 ^a	2,3%

Fonte: elaborado pela autora baseado em ABES (2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020) e BRASSCOM (2021).

Figura 17 - Mercado de *Software* e Serviços em relação ao PIB e representação na América Latina (2004 a 2019)



Fonte: elaborado pela autora baseado nos dados do Quadro 29.

Quadro 29 - Principais indicadores de *software* do mercado brasileiro, em bilhões de dólares de 2004 a 2019 (Continua...)

	1 Mercado Nacional de Software e Serviços (valor em bilhões de dólares)	1.1 Mercado de Total Software (valor em bilhões de dólares)	1.1.1 Software Desenvolvido no Exterior, importação (valor em milhões de dólares)	1.1.2. Software Desenvolvido no País (valor em milhões de dólares)	1.1.2.1 Software para Exportação (valor em milhões de dólares)	1.1.2.2 Software Padrão²¹⁹ (valor em milhões de dólares)	1.1.2.3 Software Sob Encomenda 220 (valor em milhões de dólares)
2004	5,98	2,36 (39,5%)	1.720 (73%)	636 (27%)	25 (4%)	177 (28%)	434,4 (68%)
2005	7,41	2,72 (36,7%)	1.920 (71%)	795 (29)	35 (4,5%)	202 (23,5%)	558 (70%)
2006	9,09	3,26 (35,9%)	2.202 (67,5%)	1.064 (32,5%)	52 (4,6%)	252 (23,8%)	760 (71,6%)
2007	11,12	4,19 (37,7%)	2.779 (66,4%)	1.408 (33,6%)	71 (5,1%)	324 (24,3%)	995 (70,6%)
2008	15,01	5,07 (33,8%)	3.419 (67,5%)	1.651 (32,5%)	82 (5,0%)	421 (25,5%)	1.148 (69,5%)
2009	15,36	5,45 (35,5%)	3.885 (71%)	1.567 (29%)	92 (6,0%)	549 (35%)	926 (59%)
2010	19,04	5,51 (29,0%)	4.380 (79%)	1.130 (21%)	110 (10%)	1,020 (90%)	-
2011	21,44	6,3 (29,4%)	4.937 (78%)	1.240 (20%)	123 (2%)	-	-
2012	27,18	9,7 (35,6%)	7.451 (77%)	2.034 (21%)	183 (2%)	-	-

²¹⁹ “Software Padrão” são produtos que podem ser instalados pelo próprio usuário, sem necessidade de serviços adicionais. Neste mercado encontram-se sistemas operacionais, *suites* de produtividade, produtos de consumo de entretenimento e colaboração, entre outros. A partir de 2011 nos relatórios da ABES, a categoria “Padrão” foi extinta e “Exportação” deixou de ser uma "Subcategoria" de “Software Desenvolvido no País”, sendo esta uma categoria para compor o valor do “Mercado de Software Total” (ABES, 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012).

²²⁰ Até o ano de 2009, a categoria “Software sob Encomenda” fazia parte da análise do mercado de “Software Desenvolvido no País”. A partir do ano de 2010, esta categoria começou a fazer parte da análise do “Mercado Total de Serviços” (ABES, 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011).

	1 Mercado Nacional de Software e Serviços (valor em bilhões de dólares)	1.1 Mercado de Total Software (valor em bilhões de dólares)	1.1.1 Software Desenvolvido no Exterior, importação (valor em milhões de dólares)	1.1.2. Software Desenvolvido no País (valor em milhões de dólares)	1.1.2.1 Software para Exportação (valor em milhões de dólares)	1.1.2.2 Software Padrão219 (valor em milhões de dólares)	1.1.2.3 Software Sob Encomenda 220 (valor em milhões de dólares)
2013	25,95	10,95 (42,2%)	8.396 (76,7%)	2.340 (21,4%)	209 (1,9%)	-	-
2014	26,04	11,44 (43,9%)	8.644 (75,5%)	2.571 (22,5%)	225 (2%)	-	-
2015	27,56	12,58 (45,6%)	9.601 (76,3%)	2.736 (21,7%)	245 (2%)	-	-
2016	19,38	8,65 (44,6%)	6.528 (75,5%)	1.947 (22,5%)	177 (2%)	-	-
2017	19,27	8,36 (43,4%)	6.220 (74,4%)	1.961 (23,5%)	174 (2,1%)	-	-
2018	23,50	10,68 (45,44%)	8.223 (77,0%)	2.256 (21,1%)	200 (1,9%)	-	-
2019	21,36	10,27 (48,1%)	8.061 (78,5%)	1.995 (19,4%)	213 (2,1%)	-	-

Fonte: elaborado pela autora baseado em ABES (2005; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020) e BRASSCOM (2021).

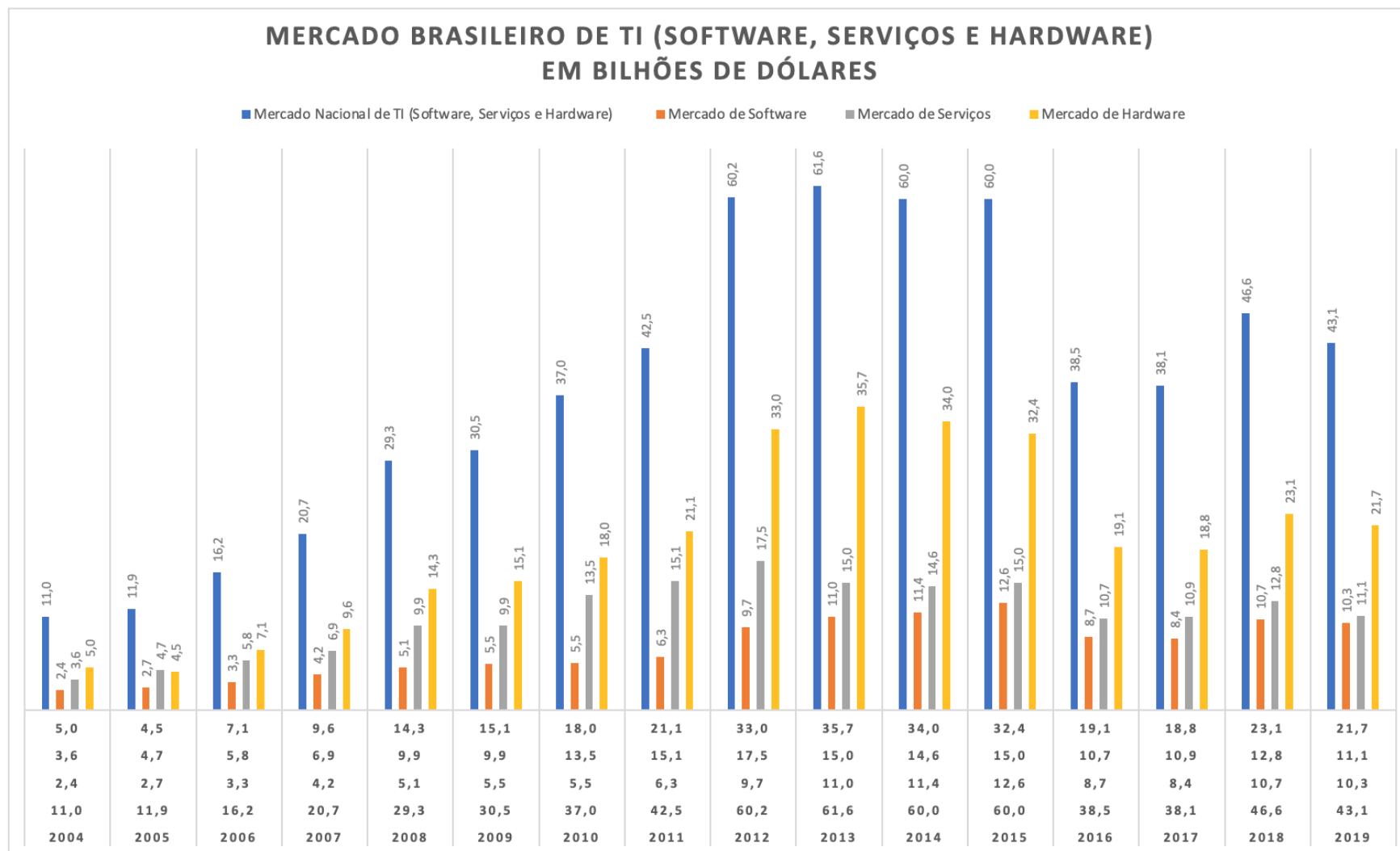
Em 2015, representando 3,3% do PIB brasileiro (maior percentual entre 2004 e 2019), o mercado de TI, incluindo *hardware*, *software* e serviços, movimentou 60 bilhões de dólares, 2,7% do total de investimentos de TI no mundo, um resultado praticamente igual às participações apontadas no ano anterior (ABES, 2015; 2016). Excluindo exportações, a soma dos segmentos de *software* (12,3 bilhões) e de serviços (14,3 bilhões) representou 44% do mercado total de TI, mantendo a tendência de passagem do País para o grupo de economias com maior grau de maturidade, que privilegiam o desenvolvimento de soluções e sistemas. No conjunto, *software* e serviços, tiveram um crescimento de 17,5%, acima da grande maioria dos setores da economia brasileira. Neste ano, a utilização de programas de computador desenvolvidos no País (incluindo o *Software* sob Encomenda) representou 31,1% do investimento total, reforçando a tendência de crescimento da participação de *software* desenvolvido no País apontada em 2004 (ABES, 2005).

No ano de 2018, o setor de TI apresentou crescimento de 6,7% e um dos melhores desempenhos no cenário econômico nacional, atingindo US\$ 47,7 bilhões (Figura 16), se for considerado *software*, serviços, *hardware* e as exportações (US\$ 1,1 bilhão). Neste ano, o País se manteve na 9ª posição no *ranking* mundial, representando 2,1% do mercado mundial de TI e 42,8% do mercado da América Latina. O segmento de serviços teve maior relevância, apresentando um crescimento mais acentuado, situação refletida pelo fato de muitas das empresas de serviços serem constituídas por pessoas oriundas de fábricas de *software*, onde em alguns casos, fábricas de *software* menores passaram a atuar como parceiros ou integradores de soluções mais robustas e consolidadas no mercado, o que acarretou em um sensível aumento na participação de empresas dedicadas a serviços sobre empresas dedicadas a desenvolvimento de *software*. Além do mais, *software* e serviços para exportação tiveram bons resultados, crescimento de 3% em comparação ao mesmo período do ano anterior devido a busca de empresas de *software* brasileiro por atuação em mercados estrangeiros, principalmente, na América Latina. O resultado positivo do mercado total de *software* em 2018 foi também em função do cenário de recuperação político-econômico brasileiro (ABES, 2019).

O ano de 2019 apresentou o maior percentual do mercado total de *software* (48,1%) (Quadro 29). Neste ano, o mercado de *software* apresentou crescimento da ordem de 16%. Crescimento devido ao fato que muitas das empresas de prestação de serviços foram constituídas por pessoas oriundas de fábricas de *software*, refletindo no aumento da participação de empresas dedicadas à prestação de serviços (ABES, 2020). O ano de 2010 apresentou o maior percentual

do mercado total de serviços (71%) (Quadro 30). Este ano foi de recuperação para o setor no Brasil, com crescimento de quase 24 % nos segmentos de *software* e serviços, um pouco menos que o segmento de *hardware* em relação ao ano anterior, e onde foram movimentados 13,53 bilhões de dólares em serviços (ABES, 2010; 2011). A Figura 18 apresenta um comparativo e a evolução dos segmentos de *software*, serviços e *hardware* no mercado do setor de TI, de acordo com os dados dos Quadros 28, 29 e 30, onde a maior participação ao longo dos anos (2014 a 2019) é de *hardware*, seguido por serviços e *software* ABES (2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020).

Figura 18 - Comparativo dos mercados dos segmentos de *software*, serviços e *hardware* (2004 a 2019)



Fonte: elaborado pela autora baseado nos dados dos Quadros 28, 29 e 30.

Quadro 30 - Principais indicadores de serviços do mercado brasileiro, em bilhões de dólares de 2004 a 2020 (Continua...)

	1 Mercado Nacional de <i>Software</i> e Serviços (valor em bilhões de dólares)	1.2 Mercado Total de Serviços (valor em bilhões de dólares)	1.2.1 Mercado Nacional, Serviços Desenvolvidos no País (valor em milhões de dólares)	1.2.2 Mercado de Serviços para Exportação (valor em milhões de dólares)	1.2.3 Serviços de <i>Software</i> sob Encomenda²²¹ (produção local) (valor em milhões de dólares)	1.2.4 Serviços Desenvolvidos no Exterior, Importação²²² (valor em milhões de dólares)
2004	5,98	3,62 (60,5%)	3.519 (97%)	101 (3%)	-	-
2005	7,41	4,69 (63,3%)	4.548 (97%)	143 (3%)	-	-
2006	9,09	5,83 (64,1%)	5.635 (96,6%)	195 (3,4%)	-	-
2007	11,12	6,93 (62,3%)	6.689 (96,5%)	242 (3,5%)	-	-
2008	15,01	9,94 (66,2%)	9.682 (97,5%)	258 (2,5%)	-	-
2009	15,36	9,91 (64,5%)	9.643 (97%)	271 (3%)	-	-
2010	19,04	13,53 (71%)	10.602 (78,4%)	1.630 (12%)	1.230 (9,1%)	68 (0,5%)
2011	21,44	15,14 (70,6%)	11.737 (78%)	1,834 (12%)	1.496 (10%)	73 (0,5%)
2012	27,18	17,51 (64,4%)	13.688 (78%)	2.061 (12%)	1.681 (9,5%)	80 (0,5%)

²²¹ Até o ano de 2009, a categoria “*Software* sob Encomenda” fazia parte da análise do mercado de “*Software* Desenvolvido no País”. A partir do ano de 2010, esta categoria começou a fazer parte da análise do “Mercado Total de Serviços”. (ABES, 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020).

²²² Somente a partir de 2010 o indicador “Importação” referente a serviços aparece nas análises da ABES (2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019) e BRASSCOM (2021).

	1 Mercado Nacional de <i>Software</i> e Serviços (valor em bilhões de dólares)	1.2 Mercado Total de Serviços (valor em bilhões de dólares)	1.2.1 Mercado Nacional, Serviços Desenvolvidos no País (valor em milhões de dólares)	1.2.2 Mercado de Serviços para Exportação (valor em milhões de dólares)	1.2.3 Serviços de <i>Software</i> sob Encomenda²²¹ (produção local) (valor em milhões de dólares)	1.2.4 Serviços Desenvolvidos no Exterior, Importação²²² (valor em milhões de dólares)
2013	25,95	15,00 (57,8%)	12.884 (85,8%)	598 (4%)	1.442 (9,5%)	99 (0,7%)
2014	26,04	14,60 (56,1%)	12.533 (85,9%)	633 (4,3%)	1.342 (9,2%)	92 (0,6%)
2015	27,56	14,98 (54,4%)	12.799 (85,4%)	680 (4,5%)	1.4040 (9,4%)	97 (0,6%)
2016	19,38	10,73 (55,4%)	9.167 (85,4%)	499 (4,7%)	989 (9,2%)	70 (0,7%)
2017	19,27	10,92 (56,6%)	9.360 (85,7%)	495 (4,6%)	996 (9,1%)	69 (0,6%)
2018	23,50	12,82 (54,56%)	10.985 (85,6%)	566 (4,4%)	1.198 (9,3%)	79 (0,6%)
2019	21,36	11,09 (51,09%)	9.411 (84,8%)	608 (5,6%)	1.003 (9%)	68 (0,6%)

Fonte: Elaboração própria baseado em ABES (2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020).

Outrossim, o Quadro 31 apresenta em mais detalhes alguns indicadores, tendências e prioridades do setor de TI apontadas em alguns estudos da ABES (2021), que ajudam a entender melhor as características e evolução do setor (ABES, 2005; 2011; 2016; 2020).

Quadro 31 - Evolução e tendências apontadas para o Mercado Brasileiro de TI (Continua...)

<u>Mercado de TI em 2004</u>	<u>Mercado de TI em 2019</u>
<ul style="list-style-type: none"> - 15ª posição do Brasil no Mercado Mundial de <i>Software</i> e Serviços; - 1,17% participação de <i>Software</i> e Serviços no PIB; - 73% de programas desenvolvidos no exterior (importação) representam o mercado de <i>software</i> brasileiro. 	<ul style="list-style-type: none"> - 7ª posição do Brasil no Mercado Mundial de <i>Software</i> e Serviços; - 3,3% participação de <i>Software</i> e Serviços no PIB (maior percentual até o momento); - 76,3% de programas desenvolvidos no exterior (importação) representam o mercado de <i>software</i> brasileiro.
<p>Indicadores Gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mercado Total de US\$ 11 bilhões, representa 1,1% do mercado mundial e 40,9% do mercado América Latina (AL); - 4 milhões de Computadores vendidos; - 15 milhões de Computadores instalados; - 44 milhões de usuários da Internet. 	<p>Indicadores Gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mercado Total de US\$ 43,1 bilhões, representa 2,3% do mercado mundial e 40,7% do mercado AL; - 1,7 milhões de Computadores (<i>Desktops</i>) vendidos; - 4 milhões de notebooks vendidos; - 3,4 milhões de tablets vendidos; - 49,2 smartphones vendidos; - 263,7 milhões de usuários da Internet. - 1.643 milhões de dólares em conexão em Nuvens.
<p>Tendências e prioridades apontadas para o Mercado para os próximos anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transição de soluções sob encomenda para soluções padrão (<i>standard</i>); - Integração, atualização, manutenção e centralização das informações; - Investimento de TI e comunicações para integração das cadeias de valor; - Menor tolerância das empresas em relação aos projetos de implementação que excedam os limites contratuais para prazos e custos; - Crescimento de <i>Software</i> de código aberto (licença de uso gratuita); 	<p>Tendências e prioridades apontadas para o Mercado para os próximos anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os gastos regionais de TI diminuem, colocando o setor de tecnologia em um modo latente a fim de enfrentar os desafios para lidar com a emergência da pandemia do COVID-19; - Interrupção da cadeia de suprimentos: empresas de manufatura de TI e Telecomunicações que dependem de importações da Ásia veem um impacto em sua produção devido à falta de peças e componentes, além de serviços também provenientes dessa região do mundo. Esse impacto é especialmente perceptível nos mercados de <i>hardware</i> (tanto

<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de <i>Software as a Service (software como um serviço)</i>, comercialização de <i>software</i> por meio de subscrição: gestão de aplicações relacionadas ao pagamento de taxas de serviços e ao <i>outsourcing</i> de processos de gestão de <i>software</i>; - Aumento da Exportação de <i>software</i>, especialmente para os países da América Latina. <p>Soluções empresariais com serviços que excedem as funcionalidades dos tradicionais módulos de gestão empresarial e que contarão com soluções de <i>Business Intelligence</i>, Negócios, Monitoramento de Ativos, Gestão de Eventos, Colaboração, Portais, Gestão de Identidade, Plataformas de Desenvolvimento, Segurança, além dos próprios servidores de integração e aplicativos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melhorar níveis de serviços de TI; - Alinhar TI ao negócio/Governança de TI; - Investir na Segurança de Informações; - Reduzir custos de TI/Produtividade; - Contingência/Continuidade de Negócios; - Integrar os vários sistemas; - Desenvolver Sistemas Automatizar/Processos; - Centralizar operações de TI; - Usar CRM (<i>Customer Relationship Management</i>), <i>software</i> de gestão de relacionamento com o cliente; - Consolidar servidores e armazenamento (<i>storage</i>); - Voz sobre IP (<i>Internet Protocol</i> ou Protocolo de <i>Internet</i>) /<i>Wireless</i> (Rede sem fio); - Reescrever os sistemas /<i>Web Services</i>; - Melhorar a infraestrutura de <i>hardware</i>; - Terceirizar infraestrutura de TI; - Investir em <i>Internet/e-business/Portais/Intranet</i>; - Investir em <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP) ou Planejamento de Recursos Integrados), sistema de gestão integrado; - Terceirizar aplicativos de TI; - Melhorar a infraestrutura de <i>software</i>; - Usar <i>Software</i> livre; - <i>Downsizing</i> (otimizar a eficiência da estrutura de TI). 	<p>corporativo como consumidor);</p> <ul style="list-style-type: none"> - A reorganização dos orçamentos de TI devido ao tremendo efeito da pandemia em praticamente todos os setores. A manufatura e o varejo, assim como os setores de serviços profissionais e de consumo, incluindo a indústria do turismo, restaurantes, cinemas, teatros e organizadores de grandes eventos, são forçados a repensar seus gastos com TI. Além disso, os orçamentos de TI do setor público estão sendo reorganizados. O impacto nas áreas públicas federais, estaduais e municipais que procuram priorizar a compra de suprimentos para serviços de saúde pode ser mais significativo nos próximos três trimestres e é altamente relevante. A recuperação para retornar aos níveis de investimento é estimada para depois de 2021; - Segurança da Informação continua no topo das prioridades, 60% das organizações teriam o tema em sua pauta estratégica. A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) em 2020 passará a vigorar e as empresas terão de descartar muitas informações mantidas de forma inadequada, na medida em que os usuários também se movimentarão para controlar sua pegada digital; - <i>Analytics</i> e IA, com crescimento de 11,5% somando US\$ 548 milhões em 2020 e cada vez mais entrelaçados, buscando simplificar o consumo de um volume crescente de informações e gerar mais <i>insights</i> para os negócios; - Ferramentas <i>Open Source</i> (código fonte com acesso gratuito para desenvolvimento e uso) ganham espaço num modelo em que as empresas privilegiam o autosserviço e a autonomia para criação; - Cerca de 64% das empresas pretendem contratar consultorias especializadas (de TI ou de negócios) para auxiliá-las; - <i>IaaS (Infrastructure as a Service, Infraestrutura como Serviços)</i>, já consolidada como modelo flexível e escalável e <i>PaaS (Platform as a Service, Plataforma como Serviço)</i> ganhará relevância com maior adoção - os 5 principais provedores de <i>PaaS</i> somam hoje mais de 65% do mercado; - Nuvem pública ou privada são requisitadas por empresas para atenderem às suas necessidades. Grandes empresas investem até 25% do orçamento externo de TI voltado para modelos de nuvem privada; - <i>Internet of Things (IoT)</i> ou Internet das Coisas se torna a ferramenta capaz de permitir que a automação seja efetivamente realizada na escala elevada que as organizações necessitam - mobilidade, <i>Cloud</i>, Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina (<i>Machine Learning</i>) são tecnologias que caminham juntas com o desenvolvimento de projetos de IoT, bem como, as necessidades de <i>Edge Computing</i> (computação distribuída que aproxima a computação e
--	--

	<p>o armazenamento de dados do local onde são necessários para melhorar os tempos de resposta e economizar largura de banda);</p> <ul style="list-style-type: none"> - 90% das organizações determinarão Indicadores Chave de Desempenho ou <i>Key Performance Indicators</i> (KPIs) ou de negócio para medir o sucesso de seus projetos de IoT; - Aumento da complexidade de gerenciamento de múltiplas conectividades (redes/protocolos: LoRa, NB-IoT, M2M e outros), assim como da quantidade de contratos e provedores; - Crescimento significativo de: <i>Smart Speakers</i>, dispositivos que falam e entendem o idioma português; <i>Wearables</i>, tendência de crescimento no segmento corporativo, como Saúde e Indústria; e <i>Smart Home</i>, o segmento tende a crescer com ofertas de segurança e vigilância, além de diversas subcategorias do segmento doméstico.
<p style="text-align: center;"><u>Mercado de TI em 2010</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 11ª posição do Brasil no Mercado Mundial de <i>Software</i> e Serviços; - 1,0% participação de <i>Software</i> e Serviços no PIB; -79% de programas desenvolvidos no exterior (importação) representam o mercado de <i>software</i> brasileiro. <p style="text-align: center;">Indicadores Gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mercado Total de US\$ 37 bilhões, representa 1,1% do mercado mundial e 49,6% do mercado AL; - 11,3 milhões de Computadores vendidos em 2009; - 42 milhões de Computadores instalados; - 65 milhões de usuários da <i>Internet</i>. <p style="text-align: center;">Tendências e prioridades apontadas para o Mercado para os próximos anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mercados emergentes liderando a recuperação de TI, com os países BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) 	<p style="text-align: center;"><u>Mercado de TI em 2015</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 11ª posição do Brasil no Mercado Mundial de <i>Software</i> e Serviços; - 1,0% participação de <i>Software</i> e Serviços no PIB; -79% de programas desenvolvidos no exterior (importação) representam o mercado de <i>software</i> brasileiro. <p style="text-align: center;">Indicadores Gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mercado Total de US\$ 60 bilhões, representa 1,1% do mercado mundial e 45% do mercado AL; - 6,5 milhões de Computadores vendidos em 2009; - 64 milhões de Computadores instalados; - 120 milhões de usuários da <i>Internet</i>. <p style="text-align: center;">Tendências e prioridades apontadas para o Mercado para os próximos anos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A TD estreitando a relação entre TI e linha de negócios (<i>Line of Business</i>) na busca dos objetivos de negócio - 54% das médias e grandes empresas

<p>crescendo de 8 a 13%;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expansão e amadurecimento da Computação em Nuvem - a oferta de serviços crescendo 45% em 2010 e triplicar nos próximos cinco anos; - Aumento do crescimento e da estabilidade no mercado de telecomunicações em todo o mundo; - Redes públicas continuarão com evolução agressiva de fibra e <i>wireless</i> de 3G e 4G; - Aplicativos de negócios sofrendo transformação fundamental; - Transformações do setor de TI conduzirão um ritmo acelerado de fusões e aquisições; - América Latina voltando para situação pré-crise; - Aumento expressivo do número de Usuários da <i>Internet</i>, com crescimento acentuado das vendas de computadores portáteis e “<i>smartphones</i>”. - Aumento da competição entre as operadoras com surgimento de oportunidades para novos projetos e empreendimentos relacionados à TV Digital; - Crescimento da oferta de serviços e aplicativos móveis para atender aumento da mobilidade. - Crescimento das tecnologias de rede, acesso e transporte, com criação de novos modelos de negócios; - Crescimento de soluções de colaboração: componentes de participação em grupo vão integrar aplicativos empresariais para aumento da produtividade coletiva; - Mercados Crescentes: Telecomunicações, finanças e comércio sendo os principais investidores em aplicativos empresariais. - TI e Negócios: inteligência de negócios e aplicativos de análise crescendo mais de 10% em 2010, buscando novos serviços e redução de custos; - <i>Hardware</i>: consolidação da América Latina como grande centro de distribuição de <i>hardware</i>. 	<p>embarcarão em TD em 2016 no País, continuando a alavancar os projetos de <i>Big Data</i>²²³/<i>Analytics</i>;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelos colaborativos/de compartilhamento com maior apelo para os usuários finais; - Novas aplicações desenhadas para rodarem em Nuvem, com grande atenção para a Experiência do Cliente - experiência consistente, em qualquer lugar e em qualquer dispositivo; - Os chamados “Apps” com papel importante graças à grande penetração de dispositivos móveis, pessoais ou corporativos. - Diretores de Tecnologia da Informação (<i>Chief Information Officer</i>) e Diretores Técnicos (<i>Chief Technology Officer</i>) das empresas precisam ajustar seus papéis para serem habilitadores do movimento para TD; - Tecnologias que vem despertando muito interesse durante o ano, porém, ainda são consideradas de nicho e não devem movimentar grandes volumes de investimento, tais como: realidade aumentada; realidade virtual; hologramas; impressões 3D; drones; e <i>wearables</i>. - As empresas migrando aplicações tradicionais, como telemetria e monitoramento, para o paradigma de IoT; - Pagamentos móveis ganhando massa crítica no Brasil e deverão superar os 30% dentre todas as transações financeiras em 2016; - A receita com dados móveis superando a de voz móvel no futuro próximo; - A evolução do ecossistema de mobilidade trazendo mudança na distribuição da receita das operadoras, com dados móveis superando voz até 2018; - Poucos elementos na tecnologia corporativa com crescimento tão intenso em 2016 quanto a nuvem, a nuvem pública cresce acima de 20% ao ano até o fim da década; - O tema de segurança precisando evoluir nas empresas para acompanhar novos contextos; - Projetos de <i>Analytics</i> se multiplicando, impulsionados pela necessidade de resultados de curto prazo, com crescimento do mercado de Business <i>Analytics</i> atingindo em um ano, quase um bilhão de dólares no Brasil.
---	--

Fonte: elaborado pela autora baseado em ABES (2005; 2011; 2016; 2020).

²²³ Big Data é uma geração de *softwares* e arquiteturas projetadas para extrair economicamente valor de grandes volumes de uma ampla variedade de dados, permitindo captura, descoberta e/ou análise de alta velocidade (ABES, 2020).

APÊNDICE E – Arcabouço legal e iniciativas do Governo de fomento à inovação e ao empreendedorismo em Tecnologia da Informação

Algumas iniciativas do Governo na criação de políticas públicas e de mecanismos que impactaram/impactam positivamente o setor de TI/TIC e fomentam a inovação, considerando as que estão mais aderentes aos achados no estudo de casos desta Tese são apresentadas a seguir, sem esgotar o que existe na literatura.

Antes da criação dos fundos setoriais, em 1969 foi criado pelo Decreto 719/69 o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)²²⁴, instrumento muito importante para a inovação das empresas, e que tem direcionado até hoje muitos recursos, principalmente, para empresas do setor de TIC (CGEE, 2009; 2020). Por outro lado, o regime jurídico de incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, especialmente, para o setor de TI foi sistematizado nos anos 80 pela Lei da Política Nacional de Informática (LEI 7.232/1984), que durou oito anos. Um dos objetivos da criação da Política Nacional de Informática foi a capacitação nacional nas atividades de informática em proveito do desenvolvimento tecnológico e econômico. A PNI estendeu a proteção às empresas nacionais para a maioria dos produtos e serviços de informática e *software*, mantendo um direcionamento de reserva de mercado (DIEGUES JUNIOR, 2010). P&D foi tratada por esta lei em relação às atividades de Informática (GRIZENDI, 2012).

Além disso, nos anos 80, as empresas do setor de TI se beneficiaram com programas de formação de mão de obra altamente qualificada em atividades de P&D nas empresas, como no Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE)²²⁵. Este programa²²⁶ foi criado em 1987 pelo MCTI e, a partir de 1997, gerido pelo CNPq. Ele incluiu um conjunto de modalidades de bolsas de fomento tecnológico para apoiar a formação e capacitação

²²⁴ FNDCT (ver <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fndct>), criado em 1969, é um fundo de natureza contábil que tem como objetivo financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico, com vistas a promover o desenvolvimento econômico e social do País. A partir da década de 1970, o fundo tornou-se o mais importante instrumento de financiamento para implantação e consolidação institucional da pesquisa e da pós-graduação nas universidades brasileiras e de expansão do sistema de ciência e tecnologia nacional.

²²⁵ O RHAE se destina a micro, pequenas, médias e grandes empresas privadas com sede e administração no Brasil (grandes empresas estando sujeitas a limitação de 20% dos recursos disponíveis) (GOV BR, 2020).

²²⁶ Desde 2007 é chamado de RHAE Pesquisador na Empresa e foi direcionado à inserção de mestres e doutores em empresas privadas, preferencialmente, nas empresas de micro, pequeno e médio porte.

dos recursos humanos atuantes em projetos de pesquisa aplicada ou de desenvolvimento tecnológico (CGEE, 2009; MCTI, 2021b).

Nos anos 90, as políticas públicas foram moldadas por uma crença de que a liberalização econômica seria suficiente para desencadear o desenvolvimento tecnológico do País (ARBIX, 2019). Neste contexto, segundo Mendes (2006), o Governo brasileiro instituiu um programa de incentivo para segmento de TIC baseado em reservas de mercado e substituição de importações que considerou importantes estratégias, tais como: redução progressiva dos níveis de proteção tarifária; eliminação da distribuição indiscriminada e não-transparente de incentivos e subsídios; fortalecimento dos mecanismos de defesa da concorrência; reestruturação competitiva da indústria por meio de mecanismos de coordenação, de apoio creditício e do fortalecimento da infraestrutura tecnológica; estímulo a segmentos potencialmente competitivos e desenvolvimento de novos setores, por meio de maior especialização da produção; e capacitação tecnológica da empresa nacional com proteção tarifária seletiva às indústrias de tecnologia de ponta e apoio à difusão das inovações nos demais setores. A criação do Programa Nacional de *Software* para Exportação (chamado de SOFTEX) é considerado um grande marco político nos anos 90 para o segmento de *software* e serviços de TI. O SOFTEX foi o primeiro programa nacional voltado exclusivamente para o estímulo do setor (DIEGUES JUNIOR, 2010). O SOFTEX foi criado em 1992, após o fim da vigência da Política Nacional de Informática, tendo como principais objetivos (ARAÚJO, 2017) desde o fomento ao desenvolvimento de uma indústria de *software* competitiva, tanto no mercado interno quanto no externo; a redução de custos e alavancagem de negócios relacionados à produção e exportação de *software*; o aperfeiçoamento da capacitação gerencial, mercadológica e técnica de empresas nacionais do setor de TI; e a conquista de um padrão internacional de qualidade e produtividade em *software*, entre outros.

Ademais, a aprovação da Lei de Informática em 1991 (BRASI, 1991), mecanismo criado pelo Governo para incentivar investimentos em inovação no setor de TIC para indústrias brasileiras com produção fundamentalmente nacional, levou o setor a assumir uma nova orientação baseada em um mercado aberto e na livre produção, buscando alinhar o mercado nacional com a realidade mundial. Esta lei, quando foi criada, tinha como objetivo o fomento às atividades de P&D principalmente nos segmentos de *hardware* e eletroeletrônicos, como estímulo à competitividade do setor de TIC no mercado mundial. Esta lei, regulamentada pelo Decreto nº 5.906, de 26 de setembro de 2006, e suas alterações, trouxe a isenção ou retenção de

Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), impôs como condição para esta isenção ou redução do IPI aplicado no mínimo de 4% da receita do seu faturamento bruto no mercado interno em P&D e fabricar bens de TI (informática) e comunicação, de acordo com o Processo Produtivo Básico (PPB)²²⁷, além de possuir a norma ISO 9.000²²⁸ (CGEE, 2020; GRIZENDI, 2012; NAZARENO, 2006).

A Lei de Informática é um dos melhores exemplos de política de desenvolvimento setorial bem-sucedida. Essa lei conseguiu formar no Brasil o ambiente adequado para enfrentar a grande transformação digital em que o mundo vai entrar agora. Mais do que isso, inseriu as empresas brasileiras num contexto internacional de pesquisa e desenvolvimento. (MCTI, 2019a, *online*).

A Lei de Informática obteve resultados relevantes como (MCTI, 2019a): estimulou a instalação de plantas fabris (inclusive de empresas multinacionais), a contratação de recursos humanos e o aumento da produção de bens de informática para o consumo no mercado brasileiro; beneficiou mais de 600 empresas e 300 universidades e institutos de pesquisas; foi responsável pela geração de 135 mil postos de trabalho diretos; os investimentos das empresas em projetos com recursos da Lei de Informática por ano ficaram em torno de R\$ 1,5 bilhão; e as empresas até 2019 faturaram mais de R\$ 46 bilhões com os bens incentivados pela lei. Embora a Lei de Informática (LEI 8.248/1991) tenha um instrumento de renúncia fiscal, ela foi elaborada para ser superavitária, aumentando a arrecadação em mais de R\$ 4 bilhões por ano. Recentemente, em 23 de dezembro de 2019, a Lei de Informática (BRASIL, 1991) foi alterada pela LEI 13.969/2019 (BRASIL, 2019b), chamada de ‘Lei de TICs’²²⁹ que tem validade até o ano de 2029 (MCTI, 2021b). Esta nova lei dispõe sobre a política industrial para o setor de TIC e para o setor de semicondutores, com alteração na forma de utilização do incentivo fiscal, por meio de créditos financeiros para a empresa compensar no valor a recolher de Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), ao invés de desoneração de IPI (que podia ser reduzido em até 80%). Em decorrência dessa mudança, a apuração fiscal passa a ser trimestral. Os incentivos fiscais do IPI usados anteriormente na ‘antiga’ Lei de Informática foram considerados como concorrência desleal pela Organização Mundial do Comércio. Para ter

²²⁷ O PPB foi definido como sendo "[...] o conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto" (GOV BR, 2017, *online*).

²²⁸ A ISO 9.000 é uma norma da ABNT, que descreve os conceitos fundamentais e princípios de gestão da qualidade (ABNT, 2015).

²²⁹ Lei de TICs facilita o incentivo à pesquisa, desenvolvimento e inovação.

o incentivo desta Lei (13.969/2019), a empresa deve apresentar proposta de PD&I no setor e depende de aprovação pelos ministérios da Economia e do MCTI para usar os benefícios da lei. Algumas mudanças da LEI 13.969/2019 (Lei de TICs) em relação à LEI 8.248/1991 (Lei de Informática) é que as empresas podem usar no máximo 20% do total de investimento do ano-base na implantação, ampliação ou modernização de infraestrutura física e de laboratórios de pesquisa de ICTs. E ainda, as empresas com a nova lei, ao invés de depositarem 10% do limite mínimo de aplicação em pesquisa no FNDCT, podem direcionar esse valor a PPIs do Governo nas áreas de TIC (e.g., IoT/Manufatura 4.0), mecanismo que pode substituir acordos de parceria com ICTs (BRASIL, 2019b; AGÊNCIA SENADO, 2019; CGEE, 2020; CERTI, 2019).

Outrossim, também nos anos 90, programas tais como Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Programas de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (LEI 8.661/1993) (BRASIL, 1993) apoiaram o avanço tecnológico das empresas em parceria com empresas do setor de TIC. As empresas podiam executar projetos junto às empresas de produção de circuitos integrados e as que investiam em tecnologias de produção de *software* (GRIZENDI, 2012; NAZARENO, 2006). Além disso, Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, implementados em 1999, geridos pelo Governo, academia e setor privado, foram outro mecanismo de estímulo ao desenvolvimento de C&T no País nos anos 90. Eles eram uma espécie de ‘taxa’ sobre empresas, sobretudo as privatizadas, onde os recursos dos fundos vinham de contribuições incidentes sobre o faturamento de empresas e/ou sobre o resultado da exploração de recursos naturais pertencentes à União. Esta iniciativa tinha como premissa básica apoiar o desenvolvimento e consolidação de parcerias entre ICTs e o setor produtivo, visando induzir o aumento dos investimentos privados em C&T, impulsionar o desenvolvimento tecnológico e incentivar a geração de conhecimento e inovações para a solução dos grandes problemas nacionais. Um dos objetivos destes fundos era a redução das desigualdades regionais no País (GRIZENDI, 2012; NAZARENO, 2006).

Ainda nos anos 90, em relação aos instrumentos legais de TI, foi criada a Lei de *Software*²³⁰ (LEI 9.609/1998), que dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País e dá outras providências. Esta lei tem

²³⁰ A Lei de *Software* foi criada para obedecer à diretriz do *Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPS), tratado internacional assinado em 1994, que criou a Organização Mundial do Comércio e tratou de outras questões, como a proteção à propriedade intelectual. O acordo TRIPS afirma que programas de computador devem ser protegidos, assim como as obras literárias (SALLES-FILHO *et al.*, 2005).

como objetivo evitar inclusive a ‘pirataria’ de *software*, ou seja, reproduzir ou copiar um *software* sem a permissão do autor, violando o direito autoral (LEI 9.610/1998) (BRASIL, 1998) - esta lei não obriga o registro do *software* para conseguir a proteção de direito autoral. A proteção ou registro de *software*²³¹ no Brasil é feita por meio do INPI. Além do mais, uma das vantagens da proteção de *software* é que ela pode aumentar o ativo intangível da empresa proprietária, o que consequentemente pode aumentar a sua valorização (INPI, 2021; GRIZENDI, 2012; SALLES-FILHO *et al.*, 2005).

De acordo com Arbix (2019), nos anos 2000, o País buscou maior equilíbrio entre a participação do Estado na economia e a sinergia do mercado, abrindo novos caminhos para o setor produtivo, apesar da ocorrência de erros na implementação de políticas destinadas a promover mudanças econômicas estruturais, da crise econômica, da ênfase tradicional e limitada no mercado interno e do pouco consenso em relação ao projeto e implementação das políticas. Desde então, isto tem impactado o País a aproveitar as oportunidades de promover mudanças profundas em sua estrutura produtiva, mercado de trabalho, infraestrutura, sistema de financiamento e arquitetura política. O volume de investimentos em infraestrutura de pesquisa cresceu substancialmente no País, a partir dos anos 2000, advindos principalmente do MCTI (por meio dos fundos setoriais), Capes, MEC, Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa e de empresas, e PETROBRAS. O caminho aberto pelos fundos setoriais garantiu maior participação do setor empresarial nos recursos alocados para CT&I e avanços para o setor de TI (MORAIS, 2008).

Além do mais, como sugerido por Grizendi (2012), algumas legislações e mecanismos, que impactam e fomentam a inovação em TI, podem ser consideradas o *Marco Legal Brasileiro de Inovação Pré Lei da Inovação* (GRIZENDI, 2012; SILVA JÚNIOR, 2017): a Legislação de Fundos Setoriais específicos (*e.g.*, CT-PETRO, CT-INFO, CT-INFRA), geridos pelo MCTI e administrados pela FINEP; a LEI 10.332/2001 (BRASIL, 2001), que destinou ao Fundo Verde Amarelo (BRASIL, 2001) recursos crescentes do IPI sobre bens de TI, que permitiu subvencionar empresas que participaram do Programa PDTI/PDTA LEI 8.661/1993 (BRASIL, 1993) e dar liquidez aos investimentos privados em fundos de risco; a LEI 10.637/2002 (BRASIL, 2002), que permitiu abater gastos em P&D na base de cálculo do IRPJ e na CSLL e permitiu abater o dobro

²³¹ O registro de *software* no Brasil tem abrangência internacional, compreendendo os 175 Países signatários da Convenção de Berna (1886) (OMPI, 1980).

da base do cálculo do IRPJ e os gastos em P&D que derivem em patentes; e o Fundo Tecnológico (FUNTEC) do BNDES para subvencionar inovação empresarial ou instituições de pesquisa.

Assim também como a criação da Lei de Informática, outras iniciativas são marcos importantes no estímulo à inovação, principalmente, para as empresas do setor de TIC que impactaram/impactam positivamente o setor. Por exemplo, a promulgação da Lei de Inovação (BRASIL, 2004) e da Lei do Bem (11.196/2005) (BRASIL, 2005), com o aperfeiçoamento da legislação relacionada aos incentivos fiscais para as atividades de P&D e o lançamento de diversos programas e chamadas públicas de instituições/agências de fomento para apoio às empresas. Ambas as leis, além do apoio à P&D nas empresas, incentivam a interação universidade-empresa. No entanto, embora contrastando os resultados alcançados pela Lei de Informática (BRASIL, 1991), a Lei do Bem (BRASIL, 2005), ainda é pouco²³² usada, ela institui incentivos fiscais a empresas que promovam pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica, permitindo às empresas usufruírem a aplicação de incentivos fiscais de várias formas (para Pesquisa Básica Dirigida e Aplicada, Desenvolvimento Experimental, Tecnologia Industrial Básica e Serviços de Apoio Técnico).

Vale destacar que a Lei de Inovação (BRASIL, 2004), conforme apresentado na Seção 4.2, permitiu a criação e o aperfeiçoamento de instrumentos de apoio e fomento à inovação no País amparando legalmente as ações do Governo para usar subsídios à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, fomentando parcerias estratégicas entre os atores do SNI, principalmente, com aproveitamento de resultados de P&D das ICTs. A Lei de Inovação (BRASIL, 2004) foi ‘um novo paradigma’ para maior difusão do conhecimento gerado nas universidades e em institutos de pesquisa. Inclusive, logo após a promulgação desta lei, em 2015, observa-se um maior percentual (3,3%, no Quadro 28, Apêndice D) de participação do PIB no setor de TI considerando *software* e serviços. A Lei da Inovação (10.973/2004)²³³, assim como a legislação de fundos setoriais, permitiu que instituições de fomento, tais como FINEP e BNDES, apoiassem não somente a pesquisa básica das empresas quanto o ciclo completo da inovação por

²³² Apenas 1% das empresas habilitadas utilizam os benefícios decorrentes da Lei do Bem em 2018, o que correspondeu a investimentos da ordem de R\$ 12 bilhões (BRASIL, 2020a).

²³³ A Lei de Inovação tem como objetivo principal agilizar a transferência do conhecimento gerado no ambiente acadêmico para a sua apropriação pelo setor produtivo, estimulando a cultura de inovação e contribuindo para o desenvolvimento industrial do País.

meio de diferentes modalidades (e.g., linhas de crédito, financiamento, fundo tecnológico, recursos não reembolsáveis) (GRIZENDI, 2012; GARCIA *et al.*, 2017a; 2017b; MORAIS, 2008).

Ademais, um importante avanço para o incentivo às atividades de CT&I no País foi o novo MLCTI (LEI 13.243/2016) (BRASIL, 2016) cujo arcabouço começou a ser construído desde 2004 com a Lei de Inovação (LASMAR; FREITAS, 2020). O MLCTI alterou os dispositivos da Lei de Inovação estabelecendo princípios norteadores para medidas de incentivo às atividades de CT&I, conforme apresentado na Seção 4.2.

Outro mecanismo importante também para o setor de TI/TIC foi a criação em 2010 do Plano Nacional de Banda Larga (BRASIL, 2021b), criado pelo Decreto (7.175/2010) (BRASIL, 2010)²³⁴, que seguiu a tendência dos países da OCDE que tinham como uma das principais políticas de TIC a difusão dos serviços de banda larga (inclusão digital para todos). Ainda, em 2012, o Governo lançou o Programa Estratégico de *Software* e Serviços de Tecnologia da Informação (chamado de TI Maior) com o objetivo de estimular o setor de TI com o desenvolvimento de *software* e serviços no País (GRIZENDI, 2012). As TICs foram eleitas entre os programas prioritários do Governo para impulsionar a economia brasileira no Programa TI Maior, criado com base em pilares relacionados ao desenvolvimento econômico e social; ao posicionamento internacional; à inovação, empreendedorismo, produção científica e tecnológica e à competitividade. O TI Maior já apoiou 229 *startups*, conta com 17 aceleradoras e já capacitou centenas de milhares de profissionais em TI (GRIZENDI, 2012; SEBRAE, 2014; SOFTEX, 2013; STARTUP-BRASIL, 2021).

Também uma lei que ajudou a impulsionar o setor de TI e a regular o uso da *Internet* no País foi o Marco Civil da *Internet*, conhecido como Constituição da *Internet* Brasileira. O Marco Civil da *Internet*, regulamentado pela LEI 12.965/2014 (BRASIL, 2014), impacta diretamente a transferência de dados fornecidas pelos usuários e a segurança destes enquanto estão sob a tutela de empresas. O Marco Civil da *Internet* estabeleceu princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da *Internet* no Brasil.

Outra lei que beneficia as empresas do setor de TIC é a LEI 13.674/2018 (BRASIL, 2018), que incentiva empresas de TIC a investirem em pesquisa e inovação (AGÊNCIA

²³⁴ O Decreto 7.175/2010 foi revogado pelo Decreto 9.612/2018, que dispõe sobre políticas públicas de Telecomunicações.

SENADO, 2018) e permite às empresas investirem em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação como contrapartida para recebimento de isenções tributárias. Antes desta lei o benefício concedido para as empresas era somente para investimento em P&D. Agora, o investimento em inovação passa a ser passível também de isenção tributária. Considerando a Lei de Informática (LEI 8.248/1991), a LEI 13.674/2018 aumenta de 30% para 50% o percentual destinado às ICTs públicas do Norte, Nordeste e Centro Oeste e impede que o destino de toda obrigação de investimento de determinada rubrica seja em uma única ICT, por meio de transição percentual limitando a no máximo 40% da obrigação de investimento por rubrica em uma ICT, entre outras alterações.

Outra iniciativa do Governo que também beneficia o avanço do setor de TI/TIC é o investimento em Segurança da Informação, tema intrinsecamente relacionado ao setor e às empresas de outros setores da economia que usam TIC. Neste contexto, a legislação no País tem avançado para consolidar uma abordagem coerente à segurança cibernética nacional e construir uma cultura de segurança e comunicação do papel do Governo com mais clareza. Dois decretos criados estão relacionados a esta temática: Decreto (9.573/2018)²³⁵, que aprova a Política Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas; e o Decreto (9.637/2018)²³⁶, que institui a Política Nacional de Segurança da Informação. Ainda por cima, o Decreto (10.222/2020)²³⁷ aprovou a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (*E-Ciber*), que orienta a sociedade brasileira sobre as principais ações pretendidas na área de segurança cibernética (GOV BR, 2021).

Neste cenário, o Brasil vem avançando nas políticas de segurança de dados e privacidade, objetivando maior maturidade cibernética. O País subiu 53 posições e passou do 71º para o 18º lugar no Índice Global de Segurança Cibernética 2020, ou *Global Cybersecurity Index (CGI) 2020* (ITU, 2021). Entre os países da América, o Brasil está na 3ª colocação, atrás somente dos EUA e do Canadá. O GCI mede as ações dos países para enfrentar os riscos cibernéticos a partir da avaliação de cinco aspectos: medidas jurídicas, técnicas, cooperativas, organizacionais e de capacitação (BRASIL, 2021a). O índice CGI tem sido um indicador muito importante para identificar os avanços do País no segmento de segurança. Todavia, o Índice de Desenvolvimento

²³⁵ https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9573.htm

²³⁶ https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56970098/do1-2018-12-27-decreto-n-9-637-de-26-de-dezembro-de-2018-56969938

²³⁷ <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.222-de-5-de-fevereiro-de-2020-241828419>

de TIC, ou *ICT Development Index*²³⁸ usado para monitorar e comparar o desenvolvimento em TIC em países e ao longo do tempo (ITU, 2021) classificou o Brasil em 2017 na 66ª posição.

Outrossim, uma lei que afeta principalmente o segmento de *software* no País e que tem impacto em diversos setores da economia é a LGPD (LEI 13.709/2018)²³⁹, em vigor desde agosto de 2020. A LGPD é baseada no *General Data Protection Regulation (GDPR)*²⁴⁰, ou Regulamento Geral de Proteção de Dados, e dispõe sobre a proteção no meio digital de dados pessoais (de pessoas física e jurídica). Empresas privadas e empresas do setor público devem se adequar aos parâmetros da lei e rever seus processos de coleta, armazenamento, descarte e tratamento de dados. A LGPD cria um cenário de segurança jurídica promovendo proteção aos dados pessoais, de todo cidadão no Brasil, de forma igualitária, dentro do País e no mundo. A LGPD garante ao cidadão brasileiro saber como e quais de seus dados as empresas estão armazenando e exigir que os dados não sejam usados ou eliminados, caso o seu uso não tenha sido consentido (SERPRO, 2021).

Outra iniciativa do Governo recente que pode beneficiar o setor de TIC é o Decreto (Decreto 10.534/2020)²⁴¹, publicado em 2020, que estabelece a Política Nacional de Inovação (PNI) e dispõe sobre a sua governança. Segundo BRASIL (2020b), a PNI (aprovada para o período de 2021 a 2024) é um esforço do Estado para sanar os desafios brasileiros que impedem melhores resultados em inovação e em desenvolvimento econômico e social. Além do mais é importante destacar que a Estratégia Nacional de Inovação e os Planos de Ação (Resolução CI nº 1/202) (BRASIL, 2021c) previstos na PNI para seis eixos (Fomento, Base Tecnológica, Cultura de Inovação, Mercado para Produtos e Serviços Inovadores e Sistemas Educacionais) tem iniciativas que impulsionam o setor de TI, por exemplo, fomentando o surgimento e escalonamento de *startups* de alta densidade tecnológica (*Deep techs*); e fomentando ações de extensão tecnológica por meio de iniciativas que promovam vivência e aproximação com o setor produtivo nacional, inclusive a Residência Tecnológica, entre outras ações. Outrossim, mais

²³⁸ No *ICT Development Index* o desenvolvimento das TICS considera a associação entre os seguintes elementos: infraestrutura, refletindo o acesso às TICS e a *Internet*; uso, medindo a intensidade de utilização das TICS pela sociedade e; habilidades, avaliando as competências desejadas para o manuseio e utilização das TICS (ITU, 2017; 2021).

²³⁹ A LGPD foi alterada pela Lei nº 13.853, de 8 de julho de 2019 para dispor sobre a proteção de dados pessoais e para criar a Autoridade Nacional de Proteção de Dados e outras providências (BRASIL, 2019a).

²⁴⁰ A GDPR, criada em 2018, é um regulamento do direito europeu sobre privacidade e proteção de dados pessoais aplicável a todo cidadão da União Europeia e Espaço Econômico Europeu (GDPR, 2018).

²⁴¹ <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.534-de-28-de-outubro-de-2020-285629205>

especificamente, no eixo de Cultura da Inovação²⁴², é importante destacar também que as diretrizes estratégicas para orientar a construção da Estratégia e dos Planos de Ação da PNI tem como foco o estímulo à inovação aberta e em jovens e adultos para empreender e inovar, entre outros benefícios. Além do mais, a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-digital²⁴³) e a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA²⁴⁴) também oferecem um conjunto de ações estratégicas que estimulam PD&I e o desenvolvimento de tecnologias em prol do avanço tecnológico do País.

Uma excelente iniciativa do Governo para os setores em geral é a aprovação recente do novo Marco Legal das *Startups* e do Empreendedorismo Inovador (MLSEI) (Lei complementar 182/2021). O MLSEI (BRASIL, 2021b) estimula a criação de empresas inovadoras, como meio de promoção da produtividade e da competitividade da economia brasileira e de geração de postos de trabalho qualificados, estabelecendo incentivos aos investimentos por meio do aprimoramento do ambiente de negócios. São vários os benefícios do MLSEI, tais como as *startups* poderem admitir aporte de capital, por pessoa física ou jurídica, o que poderá resultar ou não em participação no capital social da *startup*.

Por fim, a EMBRAPII (citada na Seção 4.2), iniciativa do Governo, vem oferecendo mecanismos com recursos financeiros não reembolsáveis, que tem impulsionado o desenvolvimento de soluções tecnológicas intensivas em conhecimento para empresas em diversos setores, muitas delas do setor de TI (EMBRAPII, 2021a). Em 2021, ela lançou o modelo LAB2MKT, ‘do laboratório para o mercado’ (EMBRAPII, 2021a), para alavancar as *startups* a chegarem e se manterem no mercado, principalmente as *Deep Techs*²⁴⁵.

O Quadro 32 apresenta um resumo das iniciativas do Governo e arcabouço legal de fomento à inovação em TI apresentadas neste apêndice.

²⁴² <https://inovacao.mcti.gov.br/politica/?id=2>.

²⁴³ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/centrais-de-conteudo/comunicados-mcti/estrategia-digital-brasileira/estrategiadigital.pdf>

²⁴⁴ https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-diagramacao_4-979_2021.pdf

²⁴⁵ *Deep Tech* é um termo usado para designar *startups* e ecossistemas que possuem tecnologias complexas ou resolução de problemas de alto impacto. *Deep Techs* criam produtos que dependem de pesquisa fundamental ou avançada em P&D que requerem o apoio de um forte conjunto de habilidades avançadas, conhecimento e infraestrutura e para alongar o tempo dos produtos para o mercado. *Deep Techs* abrangem de *Hardware*, *Biotech*, *mix* de tecnologias exponenciais até *Software* (WD, 2021; DE LA TOUR *et al.*, s. d.).

Quadro 32 - Resumo de algumas iniciativas do Governo e do arcabouço legal de fomento à inovação em TI

		Ano	Empresas (benefício direto)		Principal Benefício
			Setor de TI/TIC	Outros setores	
Anos 90					
1	FNDCT (Decreto 719/1969)	1969	x	x	Financeiro
2	Política Nacional de Informática (LEI 2.232/1984)	1984	x		Fiscal
3	Programa RHAÉ	1987	x	x	Financeiro
4	Lei de Informática (LEI 8.248/1991)	1991	x		Fiscal
5	Programa Nacional de <i>Software</i> para Exportação (SOFTEX)	1992	x		Financeiro
6	PDTI/PDTA (LEI 8.661/1993)	1993	x	x	Fiscal
7	Lei de <i>Software</i> (LEI 9.609/1998)	1998	x	x	Proteção de programas de computador
8	Fundos de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico	1999	x	x	Financeiro
Anos 2000					
9	Fundo Verde Amarelo (LEI 10.332/2001)	2001	x		Financeiro
10	Lei de Inovação (LEI 10.973/2004)	2004	x	x	Fomento ao empreendedorismo e inovação
11	Lei do Bem (LEI 11.196/2005)	2005	x	x	Fiscal
12	Plano Nacional de Banda Larga (Decreto 7.175/2010)	2010	x		Financeiro
13	Programa TI Maior	2012	x		Financeiro
14	EMBRAPII	2013	x	x	Financeiro
15	Marco Civil da <i>Internet</i> (LEI 12.965/2014)	2014	x		Regulação do uso da <i>Internet</i>
16	Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (LEI 13.243/2016)	2016	x	x	Fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação
17	Política Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas (Decreto 9.573/2018)	2018	x	x	Segurança das infraestruturas críticas do País
18	Política Nacional de Segurança da Informação (Decreto 9.637/2018)	2018	x	x	Segurança da informação do País
19	Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (LEI 13.709/2018)	2018	x	x	Regulação do tratamento de dados pessoais
20	Lei de TICs (LEI 13.969/2019)	2019	x		Créditos financeiros para compensação de impostos
21	Estratégia Nacional de Segurança Cibernética (<i>E-Ciber</i>) (Decreto 10.222/2020)	2020	x	x	Segurança cibernética do País
22	Política Nacional de Inovação (PNI) (Decreto 10.534/2020)	2020	x	x	Fomento à inovação no setor produtivo
23	Marco Legal das <i>Startups</i> e do Empreendedorismo Inovador (MLSEI) (Lei Complementar 182/2021)	2021	x	x	Fomento ao empreendedorismo e inovação

Fonte: elaborado pela autora.

APÊNDICE F – Material usado na entrevista durante a aplicação do *roadmapping* adaptado pela autora

Questões para Condução da Entrevista

As questões aqui descritas serão utilizadas na entrevista, durante o processo de aplicação do *roadmapping* com abordagem retrospectiva e auxiliam na elaboração do “*roadmap* dos casos”.

Questões Iniciais

As questões iniciais definem as grandes etapas (“*timing points*”) de envolvimento do entrevistado com a sua “vida de inovação”.

1-Como você divide sua vida relacionada à inovação, como um empreendedor inovador, em grandes etapas, onde o seu conhecimento gerou riqueza?

2-Quantas são e quais são elas?

3-Quanto tempo durou cada uma destas etapas, considerando o ano inicial e o ano final (se souber o mês melhor)?

4-Para cada uma das etapas você pode contar a sua trajetória, a sua história relacionada à sua “vida de inovação”?

Questões Finais

As questões finais são feitas para o entrevistado, preferencialmente, ao final da narrativa de cada etapa ou então ao final da entrevista. Elas servem para maior esclarecimento sobre a mudança do entrevistado de uma etapa para outra e uma melhor compreensão das lições aprendidas fornecidas pelo entrevistado.

5-O que fez você mudar de uma etapa para a outra (“*turning points*”), quais foram os gatilhos de transição, qual o principal aspecto que motivou esta mudança?

6-Você gostaria de sinalizar marcos importantes para você nesta etapa que contribuíram com fracasso ou sucesso?

7-Se você pudesse citar dez boas (melhores) práticas para obter sucesso, com geração de riqueza, na *Transferência de Conhecimento e de Tecnologia*, seja criando *startups* ou participando de projetos com empresas, quais seriam? Quais foram as lições aprendidas, o que não deveria ter sido feito?

Questões Principais e Secundárias

O Quadro 33 apresenta as dimensões para a aplicação do *roadmapping* com abordagem retrospectiva. Para cada dimensão foram definidos: objetivos; palavras-chave (indicadores), para facilitar a coleta de dados e posterior análise; e o conjunto de questões orientadoras (principais) e questões auxiliares (secundárias), que podem ser usadas na entrevista. Neste quadro, as questões orientadoras poderão ser feitas em cada uma das etapas, apontadas pelo entrevistado. As questões auxiliares somente são utilizadas se no discurso do entrevistado, ao responder ou falar de algum assunto relacionado às questões orientadoras, não é citada nenhuma palavra/assunto que esteja relacionado ou esclareça a questão auxiliar. As questões do Quadro 33 poderão ser feitas seguindo a ordem das dimensões dispostas no Quadro 33, mas, caso o entrevistado em seu discurso (narrativa livre) já tenha citado algo que responda, ou esteja relacionado a qualquer uma das questões orientadoras, a pergunta sobre a questão não será feita ao entrevistado.

Quadro 33 - Multidimensões do *roadmap* para aplicação do *roadmapping* adaptado com abordagem retrospectiva (adaptação inicial) (Continua...)

DIMENSÃO	OBJETIVOS	PALAVRAS-CHAVE	QUESTÕES
TECNOLOGIA (T)	1) Identificar a natureza e características da(s) tecnologia(s) usada(s) durante o processo de Transferência de Conhecimento e de Tecnologia.	- Área de Conhecimento; - Criação de <i>Startup</i> ; - Estado da arte; - Exclusividade no Licenciamento; - Incubação de Empresas; - Licenciamento da Tecnologia; - Maturidade da Tecnologia; - Propriedade Intelectual (PI); - Tecnologia Transferida; - Tempo de Desenvolvimento;	Orientadoras: 1) Qual(is) foi (foram) a(s) tecnologia(s) transferida(s) nesta etapa? 2) Foi(foram) feito(s) licenciamento(s) de <i>know-how</i> ou patente e/ ou transferiu tecnologia na criação de <i>startup(s)</i> ou incubação de empresa(s) ou por meio de projetos cooperativos com empresas nesta etapa? No caso de criação/incubação de empresa, a universidade foi sócia? 3) Como você classifica o nível de maturidade da(s) tecnologia(s), era Prova de Conceito, Protótipo, Produto, Serviço ou outro? 4) A(s) tecnologia(s) transferida(s) tinha(m) algum tipo de Proteção de Propriedade Intelectual (PI), antes da transferência? Se sim, qual(is) (exemplo, segredo industrial, patente industrial, registro de <i>software</i>)? Auxiliares: 5) Em quanto tempo a tecnologia(s) foi(ram) desenvolvida(s)? 6) Se a tecnologia(s) tinha nível de maturidade baixo, a empresa que fez o licenciamento aperfeiçoou a tecnologia? Foram feitos testes (projeto piloto com a empresa)? O nível de maturidade da(s) tecnologia(s) foi (foram) elevado deixando a(s) tecnologia(s) mais prontas para o mercado?

DIMENSÃO	OBJETIVOS	PALAVRAS-CHAVE	QUESTÕES
		- Tipo de Inovação.	7) Houve exclusividade no(s) licenciamento(s) da(s) tecnologia(s)?
RECURSO (R)	1) Identificar os recursos internos necessários e os utilizados para alcançar a Transferência de Tecnologia.	- Recursos.	Orientadoras: 1) Qual(is) foi(foram) o(s) principal(is) recurso(s) angariado(s) ou perdido(s) nesta etapa? Como foi feito e por quê? Auxiliares: 2) E considerando os recursos: Físicos (infraestrutura/capacidade); Financeiros (captação de recursos, investimentos, dinheiro); Tecnológicos/Técnicos; Humanos (equipe experiente e comprometida); Sociais (<i>networking</i> , relação de confiança)?
AMBIENTE (A)	1) Identificar o ambiente externo durante o processo de Transferência de Conhecimento e de Tecnologia.	- Ambiência Inovadora; - Ambiente; - Ecossistema de Empreendedorismo e de Inovação; - Políticas; - Mercado; - Principais <i>Stakeholders</i> .	Orientadoras: 1) Qual(is) foi(foram) os principais atores (<i>stakeholders</i>) e elementos do ambiente (externo) que influenciaram a (ou foram influenciados para a) transferência(s) da(s) tecnologia(s) nesta etapa? Por quê? Auxiliares: 2) E considerando os elementos: O NIT (Núcleo de Inovação Tecnológica) da universidade? Algum outro Departamento ou órgão da Universidade? Condições de Mercado Favorável/ Tendências/Direcionadores? Políticas Governamentais e da Universidade? Regulação e Padrões?
VALOR CRIADO (VC)	1) Identificar a criação de valor da(s) tecnologia(s) transferida(s) e os diferenciais e vantagens da(s) tecnologia(s) que se pretendeu entregar para o mercado (resolver um problema ou satisfazer uma necessidade específica). 2) Identificar o que esta entrega se diferencia dos concorrentes, qual	- Aplicação da Tecnologia; - Competidores; - Captura de Valor; - Criação de Valor; - Impacto da Inovação; - Novos Modelos de Negócio; - Novos Produtos; - Pesquisa de Mercado; - Potencial Mercadológico; - Proposição de Valor; - Propriedade Intelectual; - Tipo de inovação;	Orientadoras: 1) Qual(is) o diferencial(is) da(s) tecnologia(s) transferidas, em relação aos competidores (desempenho; funcionalidades técnicas; inovação incremental ou disruptiva, de ruptura; de produto, processo, ou de modelo de negócios) nesta etapa? 2) A tecnologia (s) foi valorada pela universidade para comercialização antes ou depois de aparecer uma demanda? Como foi feita, quando e quem fez a valoração, houve apoio externo, de escritório de propriedade intelectual ou outra instituição? Auxiliares: 3) Qual(is) o problema(s) a(s) tecnologia(s) resolve(m)? 4) Foi feita uma análise dos competidores, busca em base de patentes ou pesquisa de mercado de tecnologias similares e análise de potencial mercadológico da(s) tecnologia(s) a ser(em) transferida(s)? 5) Foi(ram) identificado(s) antes da transferência mais de um segmento/nicho de

DIMENSÃO	OBJETIVOS	PALAVRAS-CHAVE	QUESTÕES
	o diferencial. 3) Identificar se houve algum impacto na criação de valor.	<ul style="list-style-type: none"> - Marca; - Tecnologia Global; - Valoração da Tecnologia; - Vantagem competitiva; - Vantagem generativa. 	<p>mercado para aplicação da(s) tecnologia(s), qual(is)? A(s) tecnologia(s) é (são) global(is)?</p> <ul style="list-style-type: none"> 6) A(s) tecnologia(s) ao ser(em) transferida(s) tinha(am) Propriedade Intelectual? 7) A(s) tecnologia(s) ao ser(em) transferida(s) gerou(geraram) Novo(s) Produto(s) (bens ou serviço)? 8) A(s) tecnologia(s) ao ser(em) transferida(s) influenciou(aram) Novo(s) Modelo(s) de Negócio(s)? 9) A(s) tecnologia(s) ao ser(em) transferida(s) influenciou(aram) a criação e/ou proteção de Marca(s)?
ESTRATÉGIA (E)	1) Identificar as principais práticas, ideias pessoais e as ações estratégicas do entrevistado para alcançar a Transferência de Tecnologia.	<ul style="list-style-type: none"> - Análise SWOT; - Dificuldades; - Boas práticas; - Canais de Transferência de Conhecimento e de Tecnologia (TCT); - Engenharia e <i>Design</i>; - Equipe; - Financiamento para P&D. - Gerenciamento de Projeto de P&D; - Gestão da Inovação; - Gestão de Negócios; - Gestão de PI; - Gestão de Produto; - Gestão de Recursos Humanos; - Gestão de Riscos; - Gestão Estratégica; - Habilitadores; - Ideias de Negócio; - Lições Aprendidas; - <i>Marketing</i> e Vendas; - Modelo de Negócios; - P&D experimental; - Planejamento Estratégico; 	<p>Orientadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Quais foram as principais práticas, ideias pessoais e ações estratégicas que [Fiz, Pensei] nesta etapa? 2) Quais foram os habilitadores e as dificuldades para transferir a(s) tecnologia(s)? <p>Auxiliares:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Isto inclui: <ul style="list-style-type: none"> a) Houve planejamento estratégico? Foi feita análise SWOT (Oportunidades, Fraquezas, Forças e Fraquezas)? Quais foram as principais forças e fraquezas; ameaças e oportunidades? b) Busca por financiamento/fomentos para Pesquisa e desenvolvimento (P&D)? Houve necessidade? c) Execução de P&D experimental, construção de protótipo? d) Execução de atividades de Engenharia, <i>Design</i> e outras atividades de trabalho criativo? e) Elaboração de Plano de Negócios? Foi usada alguma metodologia ou <i>framework</i> para a elaboração? Foi irrealista? f) Desenvolvimento de Plano/Estratégia de <i>Marketing</i> e Vendas? g) Elaboração de Plano de Projeto (ou Plano de Trabalho)? Foi usada alguma metodologia para a elaboração? Foi irrealista? h) Utilizou alguma metodologia/ferramenta de mercado para desenvolvimento, gestão, gerenciamento do projeto etc.? i) Houve discussão para geração de ideias de negócio? Quando e com quem? j) Houve preocupação com riscos (Técnico, Tecnológicos, Comerciais, etc.) k) Havia outras pessoas, equipe, que trabalharam junto com você? Elas foram treinadas, eram especialistas, tinham a competência desejada para desenvolver a tecnologia(s) a ser(em) transferida(s)?

DIMENSÃO	OBJETIVOS	PALAVRAS-CHAVE	QUESTÕES
		<ul style="list-style-type: none"> - Plano de Negócios; - Plano de Projeto; - Plano de Trabalho; - Processo de Inovação; - Propriedade intelectual. 	<ul style="list-style-type: none"> l) Quais foram os principais problemas/dificuldades (barreiras) e como eles foram enfrentados/resolvidos (habilitadores)? m) Quais canais de TCT foram usados?
PARCERIA (P)	1) Identificar as parcerias estratégicas para alcançar a Transferência de Tecnologia.	<ul style="list-style-type: none"> - Gerenciamento de <i>Stakeholders</i>; - Gestão de Relacionamentos; - <i>Networking</i>; - Parceria Estratégica. 	<p>Orientadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Qual(is) foi(foram) a(s) parcerias estratégicas (<i>stakeholders</i>) para alcançar a transferência(s) da(s) tecnologia(s) nesta etapa? O que esta parceria proveu de recursos ou como agregou valor? 2) Houve preocupação ou foi feito algum tipo de gestão de relacionamento dos <i>stakeholders</i> (considerando poder X interesse do <i>stakeholder</i>, grau baixo ou alto, mais importante ou menos importante)? <p>Auxiliares:</p> <ul style="list-style-type: none"> 3) E considerando parcerias para: vendas e marketing, suporte aos clientes, distribuição e logística? 4) Foi criado algum negócio em paralelo com estas parcerias que fortaleceu(ram) a transferência da(s) tecnologia(s)?
VALOR DISTRIBUÍDO ²⁴⁶ (VD)	1) Identificar a distribuição da(s) tecnologia(s) transferida(s), a disseminação da inovação e a contribuição para a Transformação Digital.	<ul style="list-style-type: none"> - Benefícios; - Difusão da Inovação; - Distribuição de Valor; - Impactos da Inovação; - Expansão do Negócio; - Fortalecimento de Parcerias; - Geração de Emprego; - Novas Parcerias; - Prejuízo; - Riqueza; - Transferência de 	<p>Orientadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Qual(is) o(s) benefício(s) e impacto(s) gerado(s) (econômico, político ou social) a partir da(s) tecnologia(s) transferidas, em relação aos segmentos de mercado e às diversas partes interessadas/<i>stakeholders</i> (considerando você, sua equipe, a universidade, o mercado, a sociedade, outros) nesta etapa? 2) Foi definido antes de transferir a(s) tecnologia(s) algum modelo de remuneração financeira como "negócio" para as partes interessadas? Se sim, para quais <i>stakeholders</i> e como foi feito? 3) A(s) tecnologia(s) transferida(s) contribuiu (contribuíram) para a Transformação Digital? Como? 4) Após a transferência houve fortalecimento de parcerias existentes ou surgimento de novas parcerias? <p>Auxiliares:</p>

246 O valor distribuído tem perspectiva em benefícios para várias partes interessadas (*stakeholders*) (AMIT; ZOTT; 2012), mesmo com diferentes pontos de vista sobre o que é valioso devido ao seu conhecimento, objetivos e contexto (LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007) podendo ser tangível ou intangível,

DIMENSÃO	OBJETIVOS	PALAVRAS-CHAVE	QUESTÕES
		Conhecimento e de Tecnologia; - Sustentabilidade; - Transformação Digital.	5) Houve receita para você e para a universidade (conhecimento gerando riqueza)? Houve algum prejuízo financeiro? 6) Existem indicadores quantitativos e qualitativos que confirmam o valor distribuído para os <i>stakeholders</i> (você, universidade e empresa)? 7) A receita gerada sustentou o "negócio criado"? Após a transferência foi discutida alguma estratégia de expansão do "negócio"?
PERFIL DO EMPREENDEDOR (PE)	1) Identificar o perfil do empreendedor, suas competências, formação / qualificação e <i>soft skills</i> .	- Autoridade; - Perfil do Empreendedor; - Competências; - Empreendedorismo; - Formação Acadêmica; - Formação em Empreendedorismo; - Qualificação; - Papel e Responsabilidades; - Personalidade; - <i>Soft Skills</i> .	Orientadoras: 1) Quais eram as suas principais qualificações e competências nesta etapa? 2) Das características da sua personalidade ou <i>habilidades (soft skills)</i> que você tem, quais você acha que são responsáveis pelo sucesso da efetiva Transferência de Tecnologia e/ou do seu sucesso como Empreendedor nesta etapa? Auxiliares: 3) Qual era a sua autoridade, seu poder de decisão, papel e responsabilidades? 4) Você tinha experiência prévia de empreender? 5) Qual a sua formação acadêmica?

Fonte: elaborado pela autora.

APÊNDICE G – Questionário de avaliação da aplicação do *roadmapping*

Questionário de Avaliação

Este questionário tem como objetivo a avaliação do entrevistado sobre o desempenho da abordagem utilizada para traçar a trajetória da sua vida de inovação do entrevistado na(s) sua(s) transferência(s) de tecnologia(s). Por favor, pontue cada critério abaixo, considerando uma escala de **1 (baixo - difícil de usar/não satisfatório) a 5 (alto - fácil de usar/satisfatório)**.

1) Facilidade de uso Nota: ____

Foi fácil entender a abordagem retrospectiva usada (*Roadmapping* Retrospectivo) na sessão de entrevista (*roadmapping*) para gerar o mapa visual (*Roadmap*) sobre a trajetória de transferências de tecnologia, nas grandes etapas relacionadas à Inovação na sua vida?

2) Grau de completude alcançado em um determinado momento Nota: ____

Quão bem a abordagem (entrevista e mapa visual) abrange o tópico histórico/trajetória das suas transferências de tecnologias em termos de profundidade e amplitude?

3) Consistência de saída (do *Roadmap* e Texto da Narrativa) Nota: ____

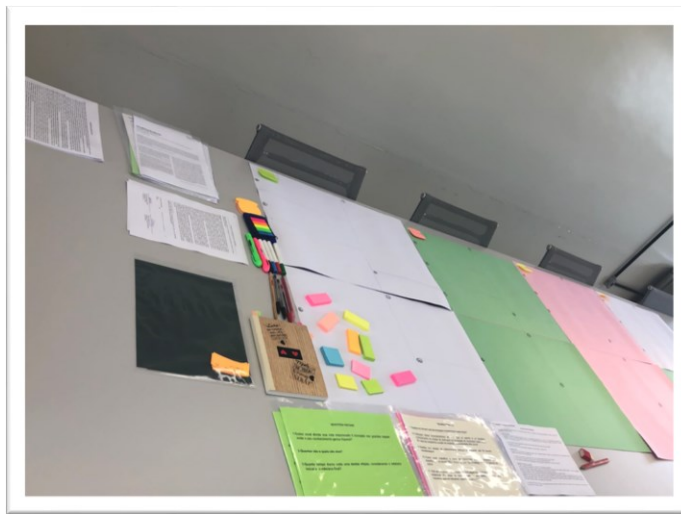
Quão consistente o mapa *gerado* (*Roadmap*) retratou o desenvolvimento histórico da sua trajetória de transferências de tecnologias elucidando as boas práticas e estratégias mobilizadas nas grandes etapas relacionadas à Inovação da sua vida (ou seja, houve clareza e coerência de conteúdo apresentado no mapa para representar a sua narrativa durante a entrevista)? Responda considerando que o mapa é um modelo de alto nível, que conta a história e pontos principais das etapas relatadas por você.

Comentários e sugestões (sobre benefícios e desvantagens da abordagem retrospectiva usada para a construção da trajetória).

APÊNDICE H – Registros da sessão piloto do *roadmapping* adaptado pela autora-pesquisadora

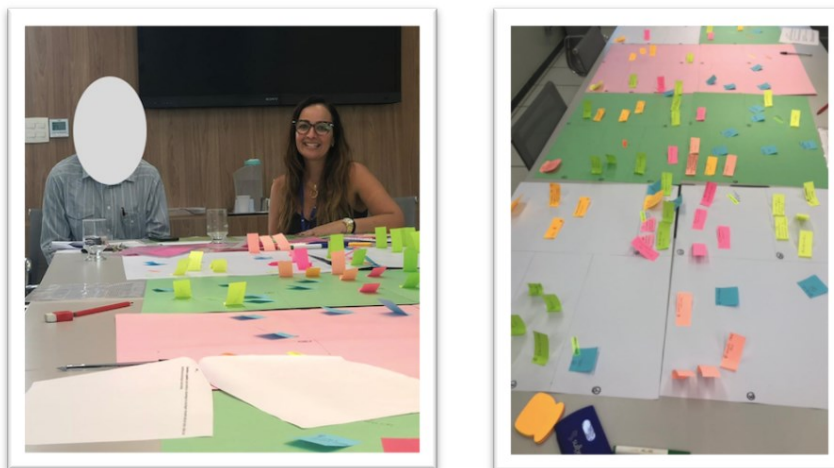
As Figuras 19 e 20 apresentam algumas fotografias tiradas na sessão piloto do *roadmapping* adaptado pela autora-pesquisadora. O *Roadmapping* piloto foi aplicado em 12 de março de 2019, com a participação do Prof. Charles (UFMG).

Figura 19 - Início da sessão de *roadmapping*



Fonte: elaborado pela autora.

Figura 20 - Final da sessão de *roadmapping*

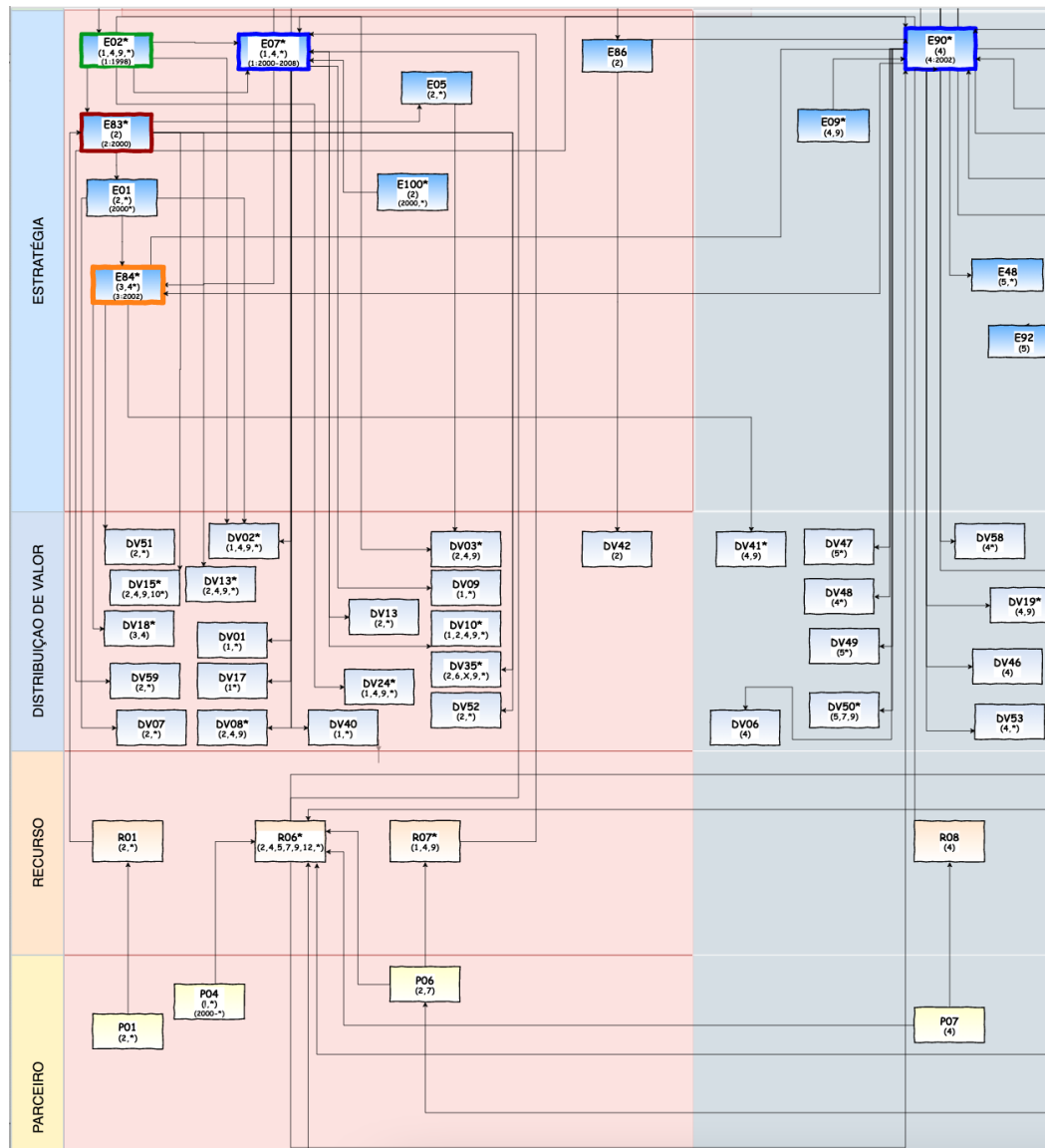


Fonte: elaborado pela autora.

APÊNDICE I – Roadmap digital dos professores empreendedores

A Figura 21 apresenta parte da imagem do *roadmap* digital do Prof. Willy da UFPE com suas dimensões e os achados em sua trajetória. A imagem completa, de todo o *roadmap* do Prof. Willy (UFPE), pode ser vista acessando o *link* <https://tinyurl.com/5aw6t3ax> (neste link, o *roadmap* pode ser melhor visualizado usando os recursos de “Zoom” do web browser utilizado). Os *roadmaps* digitais dos professores Charles (UFMG) e Joseph (UFMG) se encontram nos links <https://tinyurl.com/2p8757dp> e <https://tinyurl.com/2p8mt4vv>, respectivamente.

Figura 21 - Parte da imagem do *roadmap* digital do Prof. Willy (UFPE)



Fonte: elaborado pela autora.

APÊNDICE J – Transcrição das entrevistas dos professores do estudo de casos

A transcrição das narrativas dos professores dos casos, feita a partir das entrevistas na aplicação do *roadmapping*, por questões de acordo de sigilo e confidencialidade com os professores entrevistados, está disponível para acesso apenas para a banca avaliadora desta Tese.

Importante destacar que, a banca avaliadora também deve manter também o sigilo e a confidencialidade sobre as narrativas (dos seis professores entrevistados), que estão disponíveis para consulta no *link*:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Ojqw1WSne9pVvPAi1cL1u7X8yrLxq4Lu?usp=sharing>

vida de inovação do professor, este mesmo valor criado continua existir para uma nova tecnologia criada/desenvolvida pelo professor. Por exemplo, se a primeira tecnologia desenvolvida pelo professor (ID_PROFESSOR igual a 1) na primeira etapa (ID_ETAPA igual a 1) criou o valor igual a “tecnologia com inovação disruptiva” (ID_VALOR_CRIADO igual a VC01) e existe um * na coluna EM_CONTINUIDADE para a segunda etapa da sua vida de inovação (ID_ETAPA igual a 2), isto significa que a tecnologia criada/desenvolvida nesta Etapa 2 também é uma tecnologia que a criação de valor é também uma inovação disruptiva.

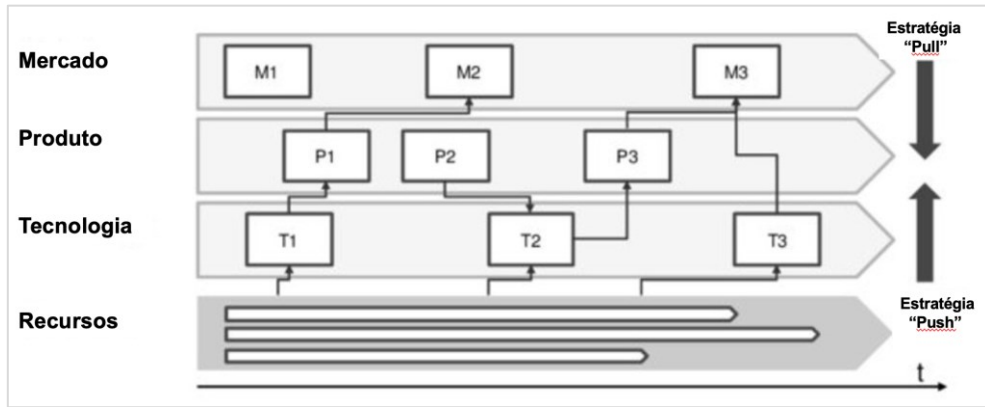
Figura 23 – Visão da aba PROF_VC na planilha

ID_PROFESSOR	ID_ETAPA	SEQUENCIA	ID_VALOR_CRIADO	EM_CONTINUIDADE
3	1	1	VC01	*
3	3	14	VC01	*
2	1	4	VC01	*
4	4	7	VC01	*
5	1	1	VC01	*
3	3	14	VC02	*
1	1	2	VC02	*
4	2	4	VC02	*
5	1	2	VC02	*
6	2	4	VC02	*
3	1	2	VC03	*
3	2	4	VC03	*
3	4	9	VC03	*
1	1	2	VC03	*
2	1	4	VC03	*
5	2	3	VC03	*
3	1	2	VC04	*

Fonte: elaborado pela autora.

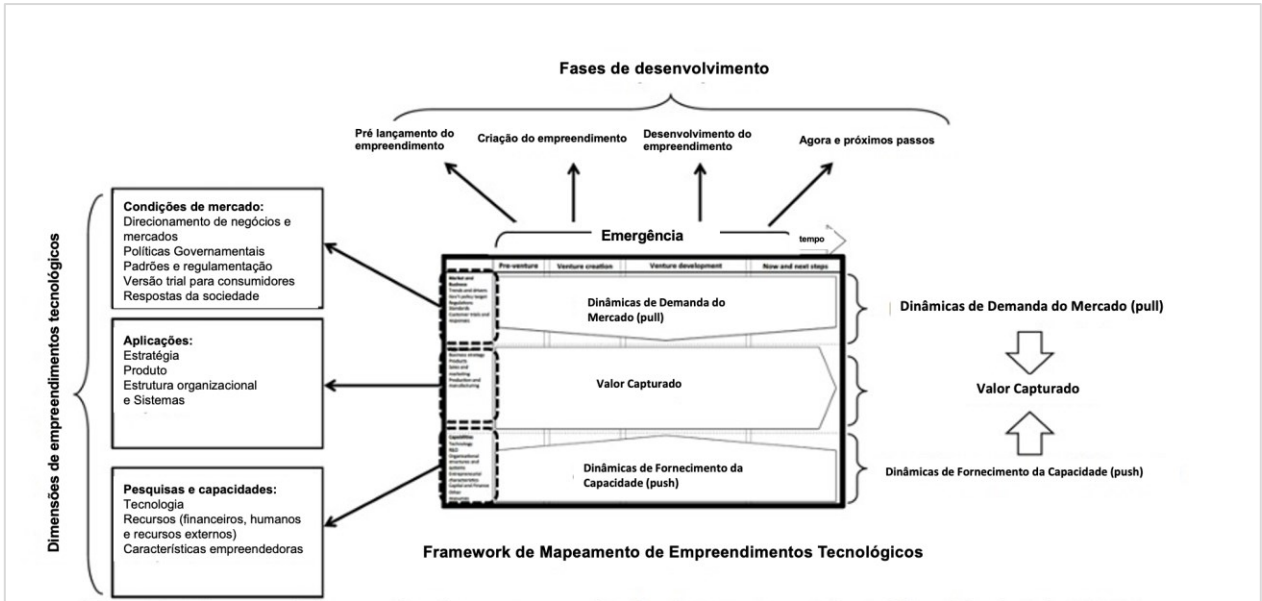
ANEXO A – Modelos de *roadmap*

Figura 24 - *Roadmap* com camadas (dimensões) de mercado, produto, tecnologia e recursos



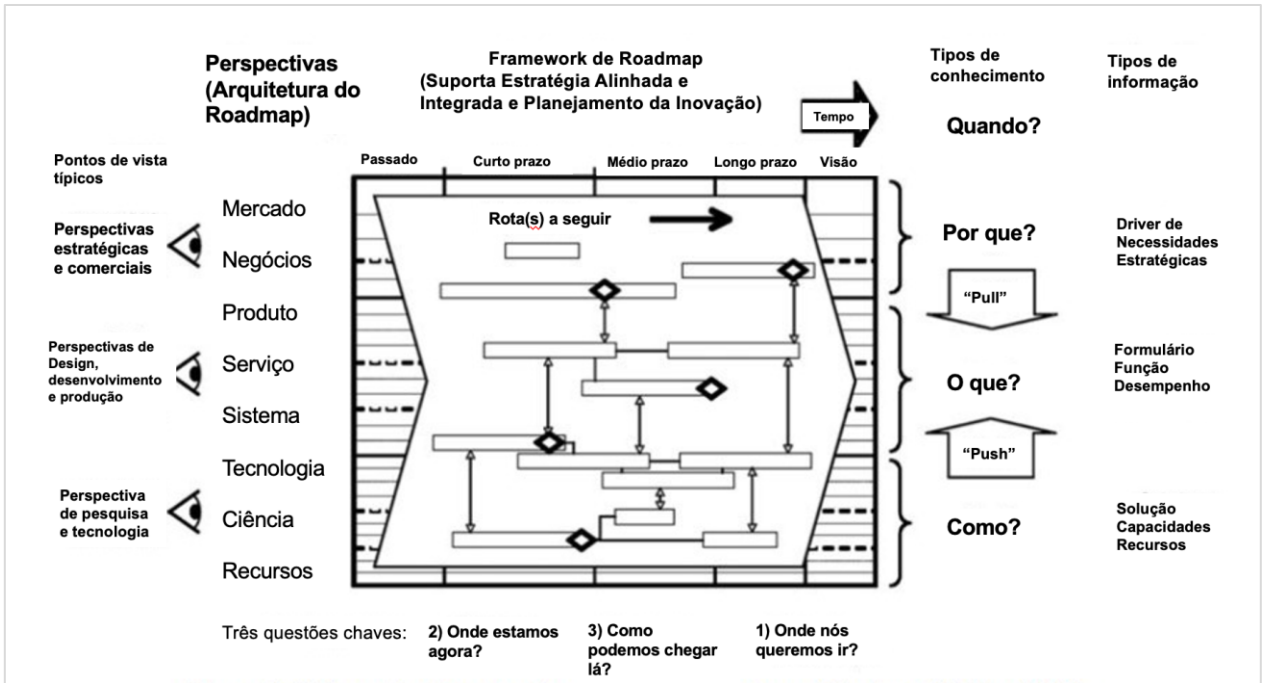
Fonte: traduzido pela autora baseado em EIRMA (1997).

Figura 25 - *Framework* para *roadmapping* de surgimento de empreendimentos tecnológicos



Fonte: traduzido pela autora baseado em Hirose e Phaal (2016).

Figura 26 - Diagrama esquemático de *roadmap* multicamadas



Fonte: traduzido pela autora baseado em Phaal e Muller (2019).