UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GISELE RODRIGUES ATAYDE

Plano Tecnológico para líderes de grupo de pesquisa: possibilidades, conteúdo e práticas comparadas em áreas de engenharia do Brasil e Canadá

São Carlos
2019

GISELE RODRIGUES ATAYDE

Plano Tecnológico para líderes de grupo de pesquisa: possibilidades, conteúdo e práticas comparadas em áreas de engenharia do Brasil e Canadá.

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: “Processos e Gestão de Operações”

Orientador: Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral

São Carlos
2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

A862p

Atayde, Gisele Rodrigues
Plano Tecnológico para líderes de grupo de pesquisa: possibilidades, conteúdo e práticas comparadas em áreas de engenharia do Brasil e Canadá / Gisele Rodrigues Atayde ; orientador Daniel Capaldo Amaral. -- São Carlos, 2019.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Área de Concentração em Processos e Gestão de Operações -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2019.

1. Plano tecnológico. 2. Empreendedorismo acadêmico. 3. Universidade empreendedora. 4. Líder de grupo de pesquisa. 5. Pesquisador-empreendedor. I. Título.

Elaborado por Flávia Helena Cassin - CRB-8/5812

FOLHA DE APROVAÇÃO

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Bacharela **GISELE RODRIGUES ATAYDE.**

Título da dissertação: "Plano tecnológico para líderes de grupos de pesquisa: possibilidades, conteúdo e práticas comparadas em áreas de engenharia do Brasil e Canadá ."

Data da defesa: 25/02/2019

Comissão Julgadora:	**Resultado:**
Prof. Associado **Daniel Capaldo Amaral** **(Orientador)** (Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)	APROVADA
Profa. Dra. **Marli Elizabeth Ritter dos Santos** (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/PUC-RS)	APROVADA
Profa. Dra. **Elaine Paiva Mosconi de Santa Eulalia** (Universitéde Sherbrooke - Canadá)	APROVADA

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção:
Prof. Dr. **Marcelo Seido Nagano**

Decano da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Humberto Breves Coda**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, em especial ao meu marido Fabio pelo amor e apoio e ao meu avô Alceu Rodrigues (*in memoriam*), cujo exemplo de honestidade e humildade contribuiu para a minha formação como pessoa, sempre atribuindo um valor inestimável ao trabalho e aos estudos de seus filhos e netos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo amor e presença constantes em minha vida, e pelas oportunidades com as quais me presenteia todos os dias.

Ao meu marido Fabio pela compreensão e carinho durante estes últimos anos. Por acreditar em mim mais do que eu mesma e por ser meu parceiro de todas as horas.

Aos meus pais, irmã e cunhado, bem como os familiares que me apoiaram nesta jornada.

Em especial ao professor Daniel Capaldo Amaral, pelo apoio e incentivo ao longo destes anos, pela confiança em meu trabalho, pelos seus ensinamentos, dedicação, orientação e paciência em todas as minhas fases. Principalmente pelo exemplo do profissional ético e da pessoa extraordinária que é, servindo de modelo e inspiração.

Aos professores Henrique Rozenfeld e Janaína Mascarenhas pela oportunidade de convívio no grupo de pesquisa. Tenho uma grande admiração pelo trabalho e profissionalismo de ambos.

Não menos importantes são as contribuições que, de alguma forma, ajudaram a enriquecer este trabalho, agradecendo especialmente aos professores Henry Etzkowitz e Mariza Almeida – *Triple Helix Association*, Sérgio Salles Filho e Adriana Bin – GEOPI/UNICAMP, Nicholas Vonortas – George Washington University/GEOPI/UNICAMP, Guilherme Ary Plonski – FEA/USP e Ana Lúcia Torkomian – DEP/UFSCAR.

Ao professor Eduardo Zancul - POLI/USP que compôs minha banca de qualificação.

Aos meus colegas de Engenharia Integrada Sânia, Carina, Maiara, Cláudia, Michael, Isabela, Adriana, Carol Queiroz, Carol Reigado, Érika, Cristina, Sávio e Thiago, pelos momentos de descontração, convivência e ajudas (que não foram poucas) e pela amizade construída durante este período.

Aos funcionários do SEP, em especial as amadas Sueli e Jéssyca, que acompanharam minha trajetória Uspiana desde 2014 e estavam sempre prontas a me ajudar.

À equipe da Biblioteca de Engenharia, em especial à Flávia Cassin pela presteza e atenção com que sempre atendeu minhas solicitações.

Aos membros e suplentes da banca de defesa, professora Elaine Mosconi pela oportunidade de aplicar meu trabalho no Canadá e à professora Elizabeth Ritter, pelo exemplo e inspiração profissional, além da forte contribuição para a construção deste trabalho.

Aos pesquisadores entrevistados por contribuírem com seus relatos e experiências.

Ao Centro Avançado de Apoio à Inovação da Escola de Engenharia de São Carlos (EESCin) pela oportunidade de projetos e trabalhos contribuindo com a minha formação acadêmica e profissional, difundindo a cultura empreendedora e inovadora no campus de São Carlos.

À Universidade de São Paulo e ao Núcleo de Manufatura Avançada pela estrutura e ambiente cedidos para a realização deste trabalho.

À CAPES pelo apoio financeiro.

A todos que de algum modo contribuíram com este trabalho.

“Quando todos pensam da mesma maneira é
porque ninguém está pensando.”

Walter Lippmann (1915)

RESUMO

ATAYDE, G. R**. Plano Tecnológico para líderes de grupo de pesquisa:** possibilidades, conteúdo e práticas comparadas em áreas de engenharia do Brasil e Canadá**.** 2019. 162 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

A literatura de gestão tecnológica reconhece o planejamento como fonte de sucesso para o desenvolvimento de inovações, e traz recomendações e sugestões para sua elaboração. Quando a inovação é gerada à partir de conhecimento científico, os líderes de grupos de pesquisa habitualmente adotam como fundamento o planejamento da pesquisa acadêmica. Quais as práticas de planejamento de tecnologia utilizadas por líderes de grupos de pesquisa no ciclo de vida da pesquisa acadêmica? Há correspondência entre tais práticas e as recomendações das teorias sobre Plano Tecnológico? Há lacunas entre os conteúdos identificados e as práticas adotadas? Estas questões são investigadas por meio de um estudo comparativo entre quatro líderes de pesquisa de áreas da engenharia, inseridos em ecossistemas de inovação distintos: Brasil e Canadá. Os relatos dos líderes sobre sua experiência no desenvolvimento da inovação foram comparados à luz das práticas e conteúdos identificados em revisões de literatura em Gestão de Tecnologia, Gestão de Desenvolvimento de Produtos, Gestão de Projetos e Empreendedorismo Tecnológico. Conclui-se que há suficiente evidência para elaboração de uma metodologia para aplicação do plano tecnológico no contexto de grupos de pesquisa e consequentemente o monitoramento da efetiva relevância junto aos seus líderes, bem como a melhoria deste instrumento quanto à sua assertividade como facilitador na tomada de decisão em pesquisa quanto na criação e transferência de novas tecnologias.

Palavras-chave: Plano tecnológico. Empreendedorismo acadêmico. Universidade empreendedora. Líder de grupo de pesquisa acadêmica. Pesquisador-empreendedor.

ABSTRACT

ATAYDE, G. R. **Technological Plan for research group leaders:** possibilities, content and comparative practices in engineering areas of Brazil and Canada. 2019.162 p. Master's Dissertation (Production Engineering) – Engineering School of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2019.

The technological management literature recognizes planning as a source of success for the development of innovations, bringing recommendations and suggestions for its elaboration. When innovation emerges from scientific knowledge, research group leaders usually base their planning on academic research. What are the technology planning practices used by research group leaders for the academic research lifecycle? Are there any correspondence between such practices and the recommendations of the theories regarding Technological Plan? Are there any gaps between the identified content and the practices adopted? These questions are investigated through a comparative study between four research leaders from engineering areas, inserted in different innovation ecosystems: Brazil and Canada. The leaders' reports on their innovation development experience were compared in the light of the practices and contents identified in literature reviews in Technology Management, Product Development Management, Project Management and Technological Entrepreneurship. It is concluded that there is sufficient evidence to elaborate a methodology for a technological plan application in the research groups context and consequently monitoring its effectiveness and relevance along with research group leaders, as well as the improvement of this instrument regarding its assertiveness as a research facilitator and as a support to create and transfer of new technologies.

Keywords: Technology plan. Academic entrepreneurship. Entrepreneurial university. Leader of research group. Researcher-entrepreneur.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entradas e saídas para o desenvolvimento do Plano de Gerenciamento do Projeto 57
Figura 2 – Etapas para o desenvolvimento de um Plano Tecnológico 63
Figura 3 – Gênese de um empreendimento tecnológico acadêmico 64
Figura 4 – Contexto da análise do respectivo trabalho 73
Figura 5 – Fases da Revisão Bibliográfica Sistemática 74
Figura 6 – Divisão das características da Universidade Empreendedora 146
Figura 7 – Cluster para elaboração do conceito 147
Figura 8 – Fluxograma dos critérios de inclusão 150

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ações de apoio da universidade para o empreendedorismo acadêmico 45
Tabela 2 – Ações identificadas com maior frequência no Brasil e Canadá 109
Tabela 3 – Frequência de ações e índice de evidência de conteúdos por pesquisadores 116
Tabela 4 – Ações agrupadas na categoria C1 117
Tabela 5 – Frequência de ações e Índice de evidência por fase do ciclo de vida de pesquisa por pesquisador 124
Tabela 6 – Ações agrupadas na Fase 3 – Garantir Financiamento 125
Tabela 7 – Frequência de ações por área de conhecimento 127
Tabela 8 – Ações identificadas com maior frequência* no Brasil e Canadá 161

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de negócios dentro da universidade 35
Quadro 2 – Tipos de pesquisadores de acordo com a experiência empreendedora 40
Quadro 3 – Competências do empreendedor acadêmico 41
Quadro 4 – Comparação entre a fase de visão e o planejamento de projetos tradicional 58
Quadro 5 – Conteúdos do Plano Tecnológico educacional 65
Quadro 6 – Conteúdos do Plano Tecnológico para a pesquisa acadêmica 66
Quadro 7 – Resultados do Plano Tecnológico para o *spin-off* acadêmico 67
Quadro 8 – Categorias de conteúdos para estruturação de um Plano Tecnológico . 70
Quadro 9 – Composição do roteiro de entrevista 78
Quadro 10 – Compilação de práticas de planejamento de tecnologia do período de 2013 a 2018 84
Quadro 11 – Boas práticas para o pesquisador–empreendedor no planejamento de tecnologia 87
Quadro 12 – Iniciativas governamentais para apoiar o planejamento de tecnologia por parte do pesquisador-empreendedor 91
Quadro 13 – Iniciativas brasileiras de apoio ao pesquisador-empreendedor em fase de planejamento de tecnologia 94
Quadro 14 – Ações para o desenvolvimento do Plano Tecnológico do pesquisador-empreendedor por área de conhecimento 98
Quadro 15 – Ações para planejamento tecnológico do pesquisador- empreendedor por fase do ciclo de vida de pesquisa 101
Quadro 16 – Ações para planejamento tecnológico do pesquisador empreendedor – relacionadas ao conteúdo do Plano Tecnológico 103
Quadro 17 – Características gerais dos pesquisadores analisados 107
Quadro 18 – Ações ausentes nas entrevistas dos pesquisadores brasileiros e canadenses 126
Quadro 19 – Definições sobre Universidade Empreendedora 145
Quadro 20 – Características empreendedoras, perfis de empreendedores acadêmicos e conceito de empreendedorismo tecnológico 153
Quadro 21 – Ferramentas para planejamento de tecnologia 155

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparação entre contagem de ações e índice de evidência por conteúdos do Plano Tecnológico entre Brasil e Canadá 122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ANPEI: Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras

BOKs: Body of Knowledge

CIHR: Canadian Institutes of Health Research

CNI: Conferência Nacional da Indústria

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EAP: Estrutura Analítica do Projeto

EBT: Empresa de Base Tecnológica

ENBT: Empresa Nascente de Base Tecnológica

EPRI: *Eletric Power Research Institute*

ETT: Escritório de Transferência de Tecnologia

FAPESP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

I2I: *Idea to Innovation*

ICT: Instituto de Ciência e Tecnologia

IEL: Instituto Euvaldo Lodi

MCTIC: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MEI: Mobilização Empresarial pela Inovação

NSERC: *Natural Science and Engineering Research of Canada*

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PDP: Processo de desenvolvimento de produtos

P&D: Pesquisa e Desenvolvimento

P, D & I: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PEMFC: *Proton Exchange Membrane Fuel Cell*

PFT: *Product – Function – Technology*

PIPE: Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas

PITE: Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica

PLN: Processamento de linguagem natural

PMBOK: *Project Management Body of Knowledge*

RBS: Revisão Bibliográfica Sistemática

SAO: *Subject – Action – Object*

SBIR: *Small Business Innovation Research Program*

SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SKE: *Technoparter Knowledge Exploitation*

TPM: Tecnologia – Produto - Mercado

TRM: *Technology Roadmapping*

UE: Universidade Empreendedora

WOS: *Web of Science*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 30

2. UNIVERSIDADE EMPREENDEDORA: UMA CONJECTURA SOBRE O NÍVEL MICRO 34

2.1. Universidade Empreendedora e empreendedorismo tecnológico 34

2.2. Grupos de pesquisa acadêmica na Universidade Empreendedora 38

2.3. O pesquisador-empreendedor na universidade empreendedora 40

2.4. Ações de apoio ao pesquisador-empreendedor na UE 43

2.5. Síntese do capítulo 48

3. O PLANO TECNOLÓGICO NO CONTEXTO DO PESQUISADOR-EMPREENDEDOR 50

3.1. Desafios na definição de plano tecnológico 50

3.2. O plano tecnológico na literatura de desenvolvimento de produtos 53

3.3. O plano tecnológico na literatura de gestão de projetos 55

3.4. O plano tecnológico na literatura de prova de conceito 59

3.5. Plano Tecnológico como processo 61

3.6. Plano Tecnológico como documento 63

3.7. O plano tecnológico do pesquisador empreendedor 66

4. METODOLOGIA DE PESQUISA 70

4.1. Questões de pesquisa e objetivos 70

4.2. Caracterização geral do método de pesquisa 70

4.3. Etapas da pesquisa 72

4.3.1 Fase 1 – Revisão Bibliográfica Sistemática sobre iniciativas da Universidade Empreendedora 72

4.3.2 Fase 2 – Revisão Narrativa sobre plano tecnológico 73

4.3.3 Fase 3 – Revisão Bibliográfica Sistemática sobre ferramentas, práticas e métodos para o plano tecnológico no cenário corporativo. 74

4.3.4 Fase 4 – Revisão Bibliográfica Sistemática sobre ferramentas, práticas e métodos para o plano tecnológico no contexto acadêmico. 75

4.3.5 Fase 5 – Identificação de práticas e iniciativas governamentais de apoio ao pesquisador-empreendedor com base em Rasmussen et al. (2006) 76

4.3.6 Fase 6 – Estudo de múltiplos casos 76

4.3.7 Fase 7 – Análise dos resultados 78

5 REFERENCIAL DE PRÁTICAS PARA O PLANO TECNOLÓGICO DO PESQUISADOR-EMPREENDEDOR 80

5.1 Práticas para o Plano Tecnológico no contexto corporativo 81
5.2 Práticas para o Plano Tecnológico no contexto acadêmico para o Pesquisador Empreendedor 85
5.3 Iniciativas governamentais de apoio ao Plano Tecnológico do Pesquisador Empreendedor 88
5.4 Iniciativas governamentais e institucionais nacionais para apoio ao Plano Tecnológico do Pesquisador Empreendedor 91
5.5 Síntese sobre práticas e iniciativas para o plano tecnológico do pesquisador-empreendedor 95
6 ESTUDOS DE CASOS.....104
6.1 Caracterização da Universidade Canadense e seus pesquisadores 104
6.2 Caracterização da Universidade Brasileira e seus pesquisadores.....105
6.3 Características gerais dos pesquisadores 106
6.4 Resultados 107
6.4.1 As ações mais evidentes nos discursos dos pesquisadores.....107
6.4.2 Diferenças de ênfase quanto ao conteúdo do planejamento tecnológico e a menor evidência de prospecção 113
6.4.3 Diferenças quanto ao ciclo de vida da pesquisa acadêmica.....121
6.4.4 Analisando os dados sob a perspectiva das áreas de conhecimento 125
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 126
REFERÊNCIAS 130
APÊNDICE A – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA INICIAL 140
APÊNDICE B - SÍNTESE EMPREENDEDORISMO E EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO 148
APÊNDICE C - SÍNTESE PLANEJAMENTO DE PESQUISAE TECNOLOGIA 150
APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTAS 152
APÊNDICE E – FREQUÊNCIA DE AÇÕES ENTRE BRASIL E CANADÁ 156

1. INTRODUÇÃO

A universidade empreendedora é um novo conceito que adiciona objetivos aos grupos de pesquisa acadêmica e laboratórios. Da busca unilateral por conhecimento para múltiplos objetivos, como conhecimento avançado, capital humano e empresas de alta tecnologia (ETZKOWITZ, 2013). Neste contexto, os líderes de laboratórios e grupos de pesquisa assumem novos papéis gerenciais, prospectando, planejando, desenvolvendo e transferindo conhecimento em produtos para a sociedade e capacitando pesquisadores para novas habilidades e competências.

No contexto de Universidade Empreendedora, um grupo de pesquisa deve ter como uma de suas atribuições, a interação com o setor produtivo e a transferência de seu conhecimento na forma de licenças e *spin-offs*, ofertando produtos e serviços inovadores. Contudo, mesmo transformando o conhecimento em *spin-offs*, uma grande parte dessas empresas nascem sem qualquer nível de envolvimento com potenciais consumidores ou mesmo preocupação em atender às necessidades de mercado (LEONEL, 2007).

O estudo recente de Wright e Phan (2018), identificou que a literatura sobre o assunto privilegia o olhar macro da importância do empreendedorismo e de macro atividades ou atividades de apoio. Segundo os autores, é necessário direcionar os estudos para os aspectos de nível mais operacional. Isso é, propõem que uma análise mais aprofundada do nível processual, sobre como realizam as tarefas de pesquisa e ciência, é essencial para entender a importância do papel que os cientistas desempenham na eficácia das políticas de nível universitário em relação à comercialização da ciência. Segundo os autores, considerações de nível micro, como atividades diárias, comportamentos e motivações podem influenciar os cientistas a se engajarem no empreendedorismo, embora isso não seja uma consequência natural de sua formação acadêmica.

Os pesquisadores em posição de liderança nos grupos de pesquisa acadêmica são vistos como fundamentais para o crescimento econômico em áreas avançadas de tecnologia, assumindo novos papéis que integram tanto atividades acadêmicas e científicas, como também atividades relacionadas ao empreendedorismo (FOGERLBERG; LUNDQVIST, 2012). Portanto, é razoável que a investigação sobre as práticas deste nível micro tenham início com as práticas destes pesquisadores.

Estes atores são peças centrais para o desafio de transformar o resultado das pesquisas em *spin-offs* tecnológicos e possuem uma ação determinante nas decisões que, por sua vez, impactam na integração dos esforços, projetos, de pesquisa tecnologia. Dentre inúmeras atividades e aspectos organizacionais no nível micro, realizado por estes atores, planejar os projetos é uma atividade relevante e com potencial de impacto na chance de se obter uma *spin-off*.

A articulação entre as lacunas de pesquisa, lacunas de negócio, estimativas de esforço e recursos necessários, bem como decisões de foco e planos de ação para o desenvolvimento das pesquisas, é um conceito que está bem estabelecido nas grandes empresas, na forma do Planejamento de Tecnologia. Mas não há definição do que isso pode significar para a estruturação de *spin-offs* acadêmicos, ou seja, na esfera dos líderes de pesquisa.

O resultado da revisão bibliográfica sistemática, apresentado no tópico 2.4 deste trabalho, demonstra que estudos sobre práticas de planejamento tecnológico no ambiente acadêmico são escassas, bem como estudos que apresentem mecanismos que apoiem o líder do grupo de pesquisa no desenvolvimento de um plano tecnológico. Portanto, compreender sobre a gestão das atividades dentro do ciclo de vida de pesquisa dos líderes acadêmicos e as práticas inerentes ao início dos projetos dentro do grupo de pesquisa, desponta como objetivo relevante. Obter evidências sobre as atividades e conteúdos de um plano tecnológico para o líder do grupo de pesquisa pode auxiliar programas, iniciativas e mecanismos de apoio ao empreendedorismo tecnológico na universidade.

Considerando a extensão do problema, a estratégia adotada nesta pesquisa foi a de investigar as práticas adotadas por líderes de grupos com experiência na geração de *spin-offs,* de dois ecossistemas distintos e na área de engenharia, e compará-las ao que já está recomendado nas teorias sobre o tema. São os primeiros passos na busca de uma teoria que possa apoiar pesquisadores-empreendedores no desenvolvimento de um plano tecnológico a fim de aumentar a possibilidade de sucesso de negócios oriundos de pesquisa.

O presente estudo tem este objetivo e apresenta as seguintes questões gerais: quais as práticas de planejamento de tecnologia são utilizadas por líderes de grupos de pesquisa em dois ecossistemas específicos? É possível que líderes de grupos de pesquisa com experiência empreendedora utilizam práticas semelhantes,

às práticas do cenário corporativo? Em quais etapas do ciclo de vida de pesquisa os pesquisadores mais dispendem esforços? Há diferenças/similaridades de ações entre pesquisadores de países diferentes na mesma área de atuação na área de engenharia? Há alguma prática diferente ou nova que não está registrada na literatura?

Em função da impossibilidade de um levantamento devido a pouca sistematização do conhecimento na área, estes questionamentos foram primeiramente direcionados a casos específicos de líderes, limitado à grupos de pesquisa em temas de engenharia. Assim, a proposta foi desenvolver uma síntese inicial a partir destes casos em profundidade, para então ampliar a partir desta etapa inicial e empreender um esforço maior de pesquisa.

Como forma de considerar as diferenças no ambiente ou ecossistema de inovação, que certamente interferem no fenômeno, selecionou-se líderes de grupos de pesquisa de dois países distintos e em campus de porte similar no Brasil e Canadá.

A estrutura deste trabalho é composta por 7 capítulos. Neste primeiro capítulo, introduziu-se a temática, a justificativa e o problema.

No capítulo 2 tem-se uma revisão de literatura sobre Universidade Empreendedora e Empreendedorismo Tecnológico, Grupos de Pesquisa na Universidade Empreendedora, o pesquisador-empreendedor e o líder de grupo de pesquisa na Universidade Empreendedora e as ações de apoio e iniciativas a esse pesquisador.

O capitulo 3 apresenta o conceito de Plano Tecnológico e a sua identificação na literatura de desenvolvimento de produtos, gerenciamento de projetos e prova de conceito.

O capitulo 4 discorre sobre a descrição do método de pesquisa detalhando os procedimentos utilizados nesse estudo.

O capitulo 5 traz um referencial de práticas de planejamento de tecnologia que podem ser úteis para o grupo de pesquisa no tocante ao empreendedorismo tecnológico e planejamento de inovação, e também contempla a descrição de iniciativas governamentais para o plano tecnológico de países diversos e do Brasil.

Logo, o capítulo 6 apresenta os resultados dos estudos de casos múltiplos e as análises e resultados dos dados do instrumento de pesquisa.

Finalmente, o capítulo 7 contempla as considerações para essa pesquisa, o seu alcance, bem como as limitações do estudo e possibilidades de estudos futuros.

2. UNIVERSIDADE EMPREENDEDORA: UMA CONJECTURA SOBRE O NÍVEL MICRO

O objetivo deste capítulo é apresentar o contexto de universidade empreendedora e demonstrar a importância e relevância do denominado “nível micro” para o empreendedorismo acadêmico e o pesquisador-empreendedor. Trata-se da preocupação atual dos pesquisadores com a identificação de ações em contraponto às teorias que limitam a discussão sobre relevância. Apresenta-se ao leitor a definição dos conceitos básicos de universidade empreendedora e empreendedorismo tecnológico para, em seguida, apresentar o contexto do grupo de pesquisa e o papel do pesquisador-empreendedor e do líder do grupo de pesquisa neste cenário. Em continuação, será descrita a lacuna das políticas e ações da universidade empreendedora em relação ao planejamento de tecnologia.

2.1. Universidade Empreendedora e empreendedorismo tecnológico

A universidade é reconhecida atualmente não apenas como um centro de ensino e pesquisa, mas como polo de atividades inovadoras e criadora de novas tecnologias e conhecimentos (CARAYANNIS; CHEREPOVITSYN; ILLINOVA, 2016).

Isso significa novas responsabilidades alterando missões e objetivos, de um foco restrito à educação e pesquisa para uma nova era do desenvolvimento e empreendedorismo (HASSANZADEH, HOSSEINI, HONARBAKHSH, 2015).

Entre as justificativas para a nova concepção, está no modelo econômico adotado pela universidade tradicional no que tange à utilização de consideráveis valores de recursos públicos para manutenção de seus laboratórios e infraestruturas. As universidades precisam atentar-se às transformações sociais e ambientais em seu entrono e direcionar esforços para retribuição do capital investido para a sociedade na qual está inserida (CLARK, 1998; MOSEY; WRIGHT, 2007; THORP; GOLDSTEIN, 2013.

Diante do contexto, o empreendedorismo acadêmico torna-se um fator chave na relação entre o que é desenvolvido dentro da universidade e a sua respectiva transferência para o mercado (THORP; GOLDSTEIN, 2013).

O empreendedorismo acadêmico é o processo de criação de negócios no ambiente universitário. São eles nomeados e conceituados de acordo com sua origem ou estágio, podendo ser: empresas de base tecnológicas (EBTS), empresas

nascentes de base tecnológica (ENBT), *spin-offs* acadêmicas tecnológicas, *spin-offs* universitárias e *startups*.

Meoli e Vismara (2016) definem *spin-offs* acadêmicas em dois segmentos: empresas tecnológicas e não tecnológicas. Segundo os autores, a classificação da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define *spin-offs* de tecnologia inerentemente como empresas de setores de alta e média tecnologia. Sendo assim, são empresas oriundas dos setores aeroespaciais, de computação, de comunicações eletrônicas, farmacêuticos, de instrumentos científicos, automobilísticas, de maquinário em geral, de química e de equipamentos de transporte são consideradas *spin-offs* de tecnologia. Já as demais *spin-offs* que não se enquadram nos setores e /ou indústrias descritas anteriormente são classificadas como *spin-offs* não tecnológicas.

Segundo Rasmussen e Wright (2015), a criação de *spin-offs* acadêmicas envolve diferentes níveis de pessoal e de infraestrutura dentro da universidade (pesquisadores, laboratórios de pesquisa, departamentos da universidade, escritório de transferência de tecnologia e outras estruturas de suporte), e também depende da interação com atores externos (indústria, instituições parceiras e setor público).

Questões relacionadas às diferenças de contexto (entre indústria e academia), como as quantidades de recursos tecnológicos, humanos, financeiros, sociais disponíveis, entre outros; as diferenças culturais inerentes, o contexto regional, entre outras; são considerados fatores influenciadores para promoção de *spin-offs* de alto impacto tecnológico dentro das universidades (RASMUSSEN; WRIGHT, 2015).

Shah e Pahnke (2014) afirmam que as *spin-offs* acadêmicas se originam da soma de diversos recursos universitários e as categorizam em duas dimensões-chave do empreendedorismo acadêmico: o conhecimento inovador e o conhecimento empreendedor. O conhecimento inovador fornece uma compreensão de determinada tecnologia, que servirá como base para uma oportunidade comercial futura. Já o conhecimento empreendedor fornece compreensão do processo empreendedor, dos recursos e know-how necessários para a criação de um negócio.

O quadro 1 apresenta conceitos de negócios oriundos do empreendedorismo acadêmico segundo Shah e Pahnke (2014).

Quadro 1 - Tipos de negócios dentro da universidade

Conceito	Definição	Exemplo
***Spin-offs* acadêmicos ou *Spin-outs* tipo 1**	Negócios formados por conhecimentos tecnológicos e empresariais dentro da universidade.	Google
***Spin-outs* tipo 2**	Quando o conhecimento tecnológico da nova empresa vem da universidade, mas o know-how empresarial é obtido por suporte externo.	VMware
Offshoots	Quando o empreendedorismo inovador não é fruto de pesquisa acadêmica, mas é a universidade que oferece conhecimento empresarial.	Instagram
Sementes	São negócios que não se beneficiaram diretamente do conhecimento inovador ou empreendedor fornecido pela universidade, mas se beneficiam indiretamente do ambiente acadêmico seja por conhecimento específico ou pelas redes de contatos expostas nesse meio.	Netflix

Fonte: Adaptado de Shah e Pahnke (2014).

Segundo Garud & Karnoe (2003), o empreendedorismo tecnológico envolve descoberta e criação de negócios, sendo que esta criação acontece com a interação de diferentes tipos de atores num mesmo caminho tecnológico emergente. A multiplicidade de atores envolvidos com diferentes visões sugere que este é um processo distribuído tendo assimetrias interpretativas que geram oportunidades por meio de um processo de síntese criativa. E mais, esses atores estão incorporados nos próprios resultados que geraram através do envolvimento no decorrer do caminho tecnológico.

Já Beckman et al. (2012) apresentam o conceito de empreendedorismo tecnológico sendo este centrado em novos empreendimentos advindos do desenvolvimento tecnológico da ciência ou engenharia, e que ambos apresentem uma oportunidade de negócio.

O estímulo ao empreendedorismo acadêmico está normalmente ligado à promoção da transferência de tecnologia da universidade por meio da criação de *spin-offs*. Portanto, observando todas as definições, o aspecto comum entre elas é o fato do empreendedorismo estar diretamente relacionado com tecnologia.

As universidades estão atualmente em um processo de mudança e adaptação às expectativas da sociedade, incluindo um envolvimento mais estreito com as empresas e uma maior facilitação do empreendedorismo entre professores e alunos. Simultaneamente ao apoiar o empreendedorismo acadêmico, as universidades enfrentam tais expectativas e se tornam cada vez mais instituições empresariais (BIENKOWSKA; KLOFSTEN; RASMUSSEN, 2016).

Diante de tais transformações no ambiente acadêmico, surge o conceito de Universidade Empreendedora. Para Etzkowitz e Webster (1998) uma universidade empreendedora representa uma instituição cujos membros estão diretamente envolvidos em traduzir conhecimento em propriedade intelectual e desenvolvimento econômico.

Clark (1998) descreve uma universidade empreendedora como aquela que realiza um esforço de construção institucional que não ocorre no sentido de cima para baixo *(top-down)*, sua construção se dá de forma intencional e em conjunto com os diversos atores que fazem parte da universidade, indo da direção estratégica da universidade até seus docentes. Este modelo, segundo o autor, possui uma estrutura institucional inovadora que diferencia a instituição empreendedora das demais, alçando-a a uma posição vantajosa do ponto de vista econômico e social. Portanto, para o autor, uma universidade empreendedora é aquela que busca frequentemente inovar sua estratégia e adequar sua estrutura para responder rapidamente às demandas acadêmicas.

Sobre as novas demandas acadêmicas, Abreu e Grinevich (2012) afirmam que o empreendedorismo acadêmico está relacionado também à outras atividades dentro da universidade como àquelas que geram valor social.

Conceitua-se, então, que uma universidade empreendedora é aquela instituição que não se atém apenas à missão tradicional de produzir e transmitir conhecimento, mas que por sua vez, adota um modelo institucional que sistematicamente identifica oportunidades transformando conhecimento em negócios, formando pessoas com competências empreendedoras para transformar oportunidades em negócios sem detrimento das competências advindas das disciplinas para formação acadêmica.

Estudos atuais apresentam novos elementos que contribuem e apoiam o empreendedorismo acadêmico e que se relacionam com o pesquisador acadêmico, denominado nesse estudo como “Pesquisador-Empreendedor”. Tais estudos mostram a importância do grupo de pesquisa, das redes sociais e a experiência empreendedora na identificação de oportunidades para criação de *spin-offs* (CLARYSSE; TARTARI; SALTER, 2011; WRIGHT; PHAN, 2018).

2.2. Grupos de pesquisa acadêmica na Universidade Empreendedora

Uma das estruturas fundamentais para a geração de conhecimento dentro da universidade são os grupos de pesquisa. A combinação dessas duas estruturas tem papel fundamental na transferência do conhecimento gerado dentro do seu ambiente para o mercado, alavancando assim o sistema nacional de inovação.

De acordo com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, 2018), um grupo de pesquisa é um conjunto de indivíduos organizados hierarquicamente tendo a liderança de um ou dois pesquisadores, esta hierarquia é fundamentada na experiência e competência na esfera científica ou tecnológica.

Rapini (2007) fez uma análise sobre a interação universidade-empresa por meio de informações disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq coletadas no Censo 2002. A autora concluiu que as áreas de conhecimento com maior frequência dos tipos de relacionamentos entre os grupos de pesquisa e empresas foram as áreas de Engenharias e Ciências da Computação com 43,82% seguido das Ciências Agrárias com 19,48% e por fim as Ciências Exatas e da Terra com 10,26%. Conclui-se, portanto, que os líderes dos grupos de pesquisas dessas áreas são mais adeptos a gerenciar projetos com uma variedade maior de *stakeholders*.

Ainda sobre os líderes de grupos de pesquisa, Rapini et al.(2009) analisaram 1005 questionários respondidos por líderes de grupos de pesquisa de universidades brasileiras que declararam ter interagido com o setor produtivo. O objetivo do estudo foi demonstrar o aspecto da universidade dentro do contexto do Sistema Nacional de Inovação. O estudo abordou três diferentes aspectos: os tipos de relacionamento, os canais de informação e os resultados da interação. As conclusões do trabalho sugerem que as interações com a indústria, em sua grande maioria, são feitas com grupos de pesquisa de excelência, que apresentam pesquisas relevantes e possuem relativo acúmulo de conhecimento em suas respectivas linhas de pesquisa, demonstrando a importância do fortalecimento destes grupos se o objetivo em questão for o aumento da contribuição da ciência para o progresso tecnológico da indústria nacional.

Para Carvalho, Renaux e Carvalho (2001), os grupos de pesquisa são estruturas únicas, pois possuem características diferentes dos centros de P&D das

empresas, visto que os integrantes deste primeiro grupo não se dedicam exclusivamente à pesquisa, pois também atuam em outras atividades relacionadas à docência, tal como ensino e extensão.

A taxa de transferência dos ativos gerados pela pesquisa dentro dos sistemas nacionais de inovação para a indústria depende, entre outros muitos fatores, de um bom relacionamento entre os grupos de pesquisa, pois podem fornecer um ponto de partida e um modelo organizacional que serviria como base para as primeiras fases de desenvolvimento de empresas de base tecnológica (ETZKOWITZ, 1992).

Um grupo de pesquisa atua como uma empresa científica, ou seja, o objetivo é gerar ciência. Para isso, a devida organização de um grupo de pesquisa permite que uma linha de pesquisa desenvolva vários projetos simultaneamente contando com a contribuição de cientistas individuais, juniores e seniores, sendo todos estes liderados por um professor-pesquisador. O volume de conhecimento gerado leva ao desenvolvimento de tecnologias avançadas sendo que o próprio grupo de pesquisa fornece um ponto de partida para o empreendedorismo, visto que algumas empresas se estabelecem dentro de grupos ou laboratórios acadêmicos antes mesmo de se firmarem como entidades independentes (ETZKOWITZ, 1992).

Etzkowitz (2003) cita o modelo americano acadêmico de grupos de pesquisa como exemplo de sucesso no desenvolvimento de negócios, justamente pela existência de grupos de pesquisa dentro da universidade que operam como “quase-empresas”, ou seja, grupos em que primam pela eficiência na transformação do conhecimento gerado em negócios.

Sobre o ambiente acadêmico, Wright e Phan (2018) afirmam que o ambiente pode estimular cientistas a se envolverem no empreendedorismo, embora esta não seja uma consequência natural do seu treinamento acadêmico (citado anteriormente).

Wright e Phan (2018) afirmam que embora haja décadas de estudos sobre a comercialização da pesquisa acadêmica, as abordagens de nível micro, ou seja, os que compreendem o processo e os meios para a criação deste tipo de inovação ainda são pouco explorados nestes estudos.

Além das atividades rotineiras pertinentes a um professor-pesquisador e líder de grupo de pesquisa, um crítico desafio gerencial para estes indivíduos é o planejamento de tecnologias com a colaboração de atores externos. Muitos

protótipos são construídos dentro de grupos de pesquisa sem qualquer aproximação com o mercado ou público-alvo, podendo gerar um alto custo para os departamentos de pesquisa e certa demora na inserção dessa tecnologia para ao mercado.

Não foi encontrado na literatura estudos sobre o líder de grupo de pesquisa acadêmica e sua relação com práticas de planejamento de tecnologia. Porém há estudos que apresentam facetas desse acadêmico com a diversidade de categorizações que ele engloba (NASH; WRIGHT, 2013) e da integração do papel acadêmico e empreendedor (FOGELBERG; LUNDQVIST, 2012). Do mesmo modo, estudos sobre boas práticas e os padrões inerentes às funções atribuídas à posição de líder e direcionador de pesquisa como o registro de pesquisa acadêmica (SCHREIER; WILSON; RESNIK, 2006).

Não se sabe também os artefatos que esse pesquisador utiliza no desenvolvimento do plano tecnológico e qual a sua periodicidade. Logo, não há uma síntese de recomendações, seja sobre o conteúdo e as práticas para a elaboração de um plano de pesquisa voltado para o desenvolvimento de tecnologias que possam se transformar em inovação por meio de *spin-offs*. No tópico 2.3 serão descritas algumas características deste ator.

2.3. O pesquisador-empreendedor na universidade empreendedora

Há diversas nomenclaturas sobre o pesquisador acadêmico identificadas na literatura e diversos autores não se limitam a utilizar apenas uma. O pesquisador individual, o pesquisador acadêmico e o cientista acadêmico referem-se ao pesquisador que é membro de um grupo de pesquisa dentro da universidade (ETZKOWITZ, 1992; SHANE, 2004; RASMUSSEN; WRIGHT, 2015). Estes indivíduos diferem-se de várias formas como: a experiência de pesquisa (tempo na carreira de pesquisa), o grau de responsabilidade de atividades dentro do grupo (líder, pós-graduandos, pós-doutorandos, etc), o projeto de pesquisa, entre outras características individuais (GOEL; GÖKTEPE-HULTÉN, 2018).

Existem outras maneiras de categorizar esses indivíduos e relacionando-os ao grau de experiência empreendedora é uma delas. Mosey e Wright (2007) descrevem três tipos de perfis de pesquisadores com base em sua experiência empreendedora. O quadro 2 apresenta a diferença entre os perfis.

Quadro 2 – Tipos de pesquisadores de acordo com experiência empreendedora

Tipo	Descrição
Nascente	Pesquisador que está no processo de identificação de oportunidade de negócio.
Novo	Pesquisador que já identificou a oportunidade de negócio e recentemente estruturaram sua empresa.
Habitual	Pesquisador com experiência empreendedora e que tenha mais de um negócio estabelecido.

Fonte: Mosey e Wright (2007).

Segundo Mosey e Wright (2007), outro ponto relacionado ao empreendedor habitual além da experiência empreendedora, é que o mesmo participou ou colaborou com a estruturação de negócios dentro da universidade.

Uma outra forma de categorizar os pesquisadores acadêmicos, segundo Goel e Göktepe-Hultén (2018) é de acordo com os seus resultados comerciais como patentes, divulgações de invenção e *spin-offs*.

Diante da descrição dos diferentes tipos de pesquisadores empreendedores, leva-se a crer que existem habilidades e competências que devem ser desenvolvidas no decorrer da jornada empreendedora, pois para muitos cientistas os temas e conteúdos relacionados ao gerenciamento de negócios são desconhecidos. Algumas competências fundamentais são desdobradas pelos autores Rasmussen, Mosey e Wright (2011) e Rao e Mullet (2016) e estão descritas no quadro 3.

Quadro 3 – Competências do Empreendedor Acadêmico

Competências			
Identificar oportunidades	**Ser Championing**	**Levantar recursos**	**Alavancar ambiente**
● Conexões de indústria e usuários integradas nas atividades de pesquisa; ● Pesquisa ativa para diferentes aplicações possíveis da comercialização da tecnologia; ● Inserir membro com experiência na indústria no grupo; Interagir com a indústria e os usuários em todo o processo de desenvolvimento de risco; ● Manter contato com a comunidade científica durante o desenvolvimento do novo risco.	● Motivação em desenvolver um novo negócio; ● Apoio de colegas e estruturas dentro da universidade; ● Ter acesso a estruturas e mecanismos que auxiliam universidades e pesquisadores a preservar uma híbrida função mantendo valores acadêmicos e comerciais; ● Inclua empreendedores de sucesso de fora da universidade para se juntar ao time fundador.	● Acessar recursos da universidade como maquinários, insumos e outras estruturas da universidade; Obter conselhos de colegas e redes de pesquisa; ● Participar de redes com indústria e investidores; ● Obter apoio, assessoria e financiamento de processos para transferência tecnológica; ● Ter acesso a recursos de atores externos, membros da equipe com experiência industrial e empresarial; ● Obter subsídios governamentais e financeiros; ● Procurar investidores externos como *business angels* e capital de risco além de parceiros e clientes da indústria.	● Apoiar novas gerações de startups em uma determinada região ou *cluster* geoeconômico através de talentos, *know-how,* redes e capital; ● Criar rede de apoio para graduandos e graduados através de estágio e inserção de oportunidades servindo como um elo para atualizar habilidades e conhecimento por meio de estudos de graduação e doutorado; ● Reunir as principais partes interessadas para melhorar ainda mais a capacidade empresarial da localização/região como, por exemplo, governo, associações comerciais, redes de empreendedores, entre outros.

Fonte: Rao e Mulloth (2017) e Rasmussen, Mosey e Wright (2011).

Um desafio para as universidades empreendedoras, portanto, é apoiar e capacitar esses pesquisadores, permitindo o desenvolvimento de habilidades e competências empreendedoras e tecnológicas. Assim sendo, destaca-se a importância e influência do líder do grupo de pesquisa para apoiar e desenvolver tais competências dentro do grupo, além de facilitar o envolvimento dos membros em atividades empreendedoras.

O líder do grupo de pesquisa demonstra ser um elemento-chave no ecossistema de inovação tanto para direcionar pesquisadores aos mecanismos de apoio existentes como para formar novos empreendedores dentro dos grupos de pesquisa trabalhando competências e habilidades que vão além da área técnica ou área científica.

Neste trabalho, o líder do grupo de pesquisa é definido como “pesquisador-empreendedor”, o cientista acadêmico com experiência empreendedora (que foi ou é empresário, sócio ou faça parte do corpo diretivo de empresa) e também assume o papel de líder de um grupo de pesquisa acadêmica. Esse indivíduo possui algumas responsabilidades, como: 1) a gestão e busca dos recursos necessários para o grupo de pesquisa; 2) planejamento, desenvolvimento e direcionamento de pesquisas; 3) definição de metas e resultados para o grupo; 4) transferência de tecnologias; 5) capacitação e formação de pesquisadores; 6) parcerias industriais; 7)reputação do grupo como a visibilidade científica e profissional; entre outras.

Fogelberg e Lundqvist (2012) sobre líderes de grupos de pesquisa da área de nanotecnologia da Universidade de Chalmers na Suécia confirmam que funções acadêmicas e empreendedoras estão sendo combinadas por estes líderes dentro dos grupos de pesquisa. Isso se dá, devido à maneira no qual alguns dos pesquisadores entrevistados desenvolviam, de forma proativa, sua rede e se dedicavam ao trabalho de verificação de tecnologia, além de desenvolver ou utilizar laboratórios universitários para fornecer plataformas de tecnologia para coprodução de saídas de P&D.

Desta forma, é importante compreender as atividades relacionadas ao gerenciamento dos grupos de pesquisa e conhecer os mecanismos ou iniciativas que colaboram com a cultura empreendedora e que podem apoiar as atividades dos líderes de grupos de pesquisa acadêmica em uma de suas principais atividades quanto gestor: formar pesquisadores de alto nível acadêmico e profissional.

2.4. Ações de apoio ao pesquisador-empreendedor na UE

Nosella e Grimaldi (2009) salientam que a universidade deve considerar características específicas de seu ecossistema para criação de mecanismos assertivos de apoio aos seus pesquisadores promovendo-os a pesquisadores-empreendedores.

Pesquisas com 88 acadêmicos italianos apontam fatores relevantes para o estímulo aos pesquisadores para o empreendedorismo tais como: disponibilidade de tecnologias com potencial para comercial exploração, oportunidades ambientais, possibilidade de acesso a infraestruturas universitárias e alguns benefícios pessoais. Ademais, o envolvimento dos acadêmicos italianos na criação de novos

empreendimentos não parece ser impulsionado pela atitude empresarial (por exemplo, ganhos pessoais, aumento do emprego, etc.), mas antes por sua expectativa de gerar resultados que irão melhorar sua posição acadêmica como por exemplo, obter novos estímulos e ideias para pesquisa aplicada, a possibilidade de obter subsídios de pesquisa, entre outros (FINI; GRIMALDI; SOBRERO, 2009).

Nosella e Grimaldi (2009) confirmam em uma pesquisa feita com 37 *spin-offs* acadêmicos italianos que a criação de unidades organizacionais com serviços complementares de apoio ao empreendedorismo acadêmico, junto às atividades específicas de transferência de tecnologia do escritório da universidade possui impacto positivo na geração de negócios.

Meyer (2003) analisou os fatores de sucesso e insucesso de quatro *spin-offs* acadêmicos na área de nanotecnologia e concluiu que os casos caracterizados como casos de sucesso estavam inseridos em redes de networkings e receberam suporte de incubadoras. O autor afirma que a rede de relacionamentos e o envolvimento do fundador do negócio são fatores com potencial impacto no desenvolvimento de empresas-semente com base em ciência.

Com relação aos micro-processos relacionados ao suporte inicial para *spin-offs*, pressupõe-se que é uma atividade desenvolvida pelos líderes desses grupos. A literatura não responde a essa pergunta. Contudo, Cheng et al. (2007) afirma que para o surgimento de empresas nascentes de base tecnológicas, somente as políticas e programas de incentivos não são suficientes, mas para tal é necessário também um suporte técnico gerencial aos empreendedores.

Arroyo-Vazquez, Van der Sijde e Jimenez-Saez (2010) afirmam que os serviços nas universidades empreendedoras devem evoluir para se adaptar às próprias mudanças e necessidades dos usuários, ainda mais se o usuário for um empreendedor e o serviço destina-se a promover a cultura empresarial apoiando negócios inovadores.

Para identificar o conjunto de ações de apoio na universidade empreendedora, foi feita uma revisão bibliográfica sistemática adaptada da RBS *Roadmap* de Conforto, Amaral e Silva (2011), cujo detalhamento consta no capítulo 4, na seção 4.2. No filtro final da revisão bibliográfica sistemática, 26 artigos foram catalogados e destes, 56 ações de apoio ao empreendedorismo acadêmico foram identificadas e irão compor a tabela 1.

Tabela 1 - Ações de apoio da universidade para o empreendedorismo acadêmico

	Ações de apoio	Abreu e Grinevich (2013)	Mazdeh et al. (2013)	Resende, Gibson e Jarrett (2013)	Liñán, Rodríguez-Cohard e Rueda-Cantuch (2011)	Klofsten, Heydebreck e Jones-Evans (2010)	Martinelli, Meyer e Tunzelmann (2008)	Van Burg et al. (2008)	Powers e McDougall (2005)	Chell e Allman (2003)	Shimron e Klos (1996)	Johannisson (2016)	Foo et al. (2016)	Galán-Muros e Plewa (2016)	Lackéus, Lundqvist e Middleton (2016)	Lahn e Erikson (2016)	Abou- Warda (2016)	Vorley e Williams (2016)	Hassanzadeh; Hosseini e Honarbakhsh (2015)	Markkula e Kune (2015)	Wijnker; Van Kasteren e Romijn (2015)	Vom Brocke e Lippe (2015)	Jaksić, Jovanović e Petković (2015)	Levie (2014)	Middleton e Donnellon (2014)	Virkkala; Mäenpää e Mariussen (2017)	Knuuttila (2013)
		Autores																									
1	Colocar o empreendedorismo tecnológico na visão e missão da universidade		■														■										
2	Elaborar/adaptar modelos de gerenciamento para o ambiente universitário											■		■			■		■								
3	Desenvolver plano estratégico de desenvolvimento ao empreendedorismo		■			■				■	■		■				■										
4	Avaliar o impacto da educação empreendedora nos programas e processos de inovação na universidade										■						■										
5	Possuir centros de empreendedorismo/inovação dentro das universidades em que os distintos atores empreendedores possam fazer suas reuniões		■																					■			
6	Verificar quais fatores que apoiem ou ameacem a ponte entre pesquisa, educação e empresas	■										■															
7	Criar cultura universitária que apoie o empreendedorismo acadêmico		■			■		■		■							■										
8	Capacitar professores para o ensino ao empreendedorismo	■							■								■		■		■						
9	Capacitar agentes que participam no processo de transferência de tecnologia			■													■							■	■		
10	Elaborar relatórios de aprendizado					■																			■	■	
11	Auxiliar em assuntos legais							■																			
12	Gerar spin-off/start-up	■		■			■			■			■			■				■			■		■		■
13	Gerar patentes	■								■			■				■							■			■
14	Auxiliar no processo de incubação			■													■								■		■
15	Ter recrutamento de pré-incubação																								■		
16	Realizar cursos para pré-incubação, para iniciação do negócio e para o crescimento do mesmo				■	■											■								■		
17	Elaborar cursos para desenvolvimento do plano de negócio				■	■					■					■	■							■			
18	Desenvolver práticas/métodos para estimular criatividadena graduação e pós-graduação		■		■	■				■						■	■										
19	Elaborar cursos integrados para desenvolvimento de um novo produto/serviço com distintas metodologias		■			■				■	■						■										
20	Elaborar junto aos atores o modelo de negócios/Canvas																				■			■			

Continua

Continuação

	Ações de apoio	Abreu e Grinevich (2013)	Mazdeh et al. (2013)	Resende, Gibson e Jarrett (2013)	Liñán, Rodriguez-Cohard e Rueda-Cantuch (2011)	Klofsten, Heydebreck e Jones-Evans (2010)	Martinelli, Meyer e Tunzelmann (2008)	Van Burg et al. (2008)	Powers e McDougall (2005)	Chell e Allman (2003)	Shimron e Klos (1996)	Johannisson (2016)	Foo et al. (2016)	Galán-Muros e Plewa (2016)	Lackéus, Lundqvist e Middleton (2016)	Lahn e Erikson (2016)	Abou- Warda (2016)	Vorley e Williams (2016)	Hassanzadeh; Hosseini e Honarbakhsh (2015)	Markkula e Kune (2015)	Wijnker; Van Kasteren e Romijn (2015)	Vom Brocke e Lippe (2015)	Jaksić, Jovanović e Petković (2015)	Levie (2014)	Middleton e Donnellon (2014)	Virkkala; Mäenpää e Mariussen (2017)	Knuuttila (2013)
21	Construir visão do projeto a ser desenvolvido de maneira conjunta								■	■						■						■				■	
22	Aplicar Storytelling														■									■			
23	Desenvolver práticas para capacidade de autogestão					■				■							■										
24	Desenvolver programas focado em empreendedorismo tecnológico	■	■			■	■	■				■							■								
25	Envolver grupos multidisciplinares na criação de negócios									■															■		
26	Utilizar práticas do design para apoio ao empreendedorismo							■		■						■			■		■						
27	Utilizar a análise de multi-critério para avaliar a atratividade do produto em diferentes locais																				■						
28	Criar indicadores financeiros para análise de viabilidade de desenvolver o produto/tecnologia																						■				
29	Realizar aconselhamento informal para atores envolvidos na universidade empreendedora	■								■						■	■							■	■		
30	Realizar Workshops que envolvam empreendedores e simpatizates		■			■											■							■	■		
31	Realizar mentorias/coaching com os atores envolvidos					■		■								■			■		■			■			
32	Desenvolver sistema de feedbacks durante toda a transferência tecnológica			■																							
33	Disponibilizar palestras/conferências/seminários/treinamentos que envolvam empreendedores e simpatizantes	■	■		■	■		■				■				■	■	■	■	■				■	■	■	
34	Realizar cursos de extensão com foco no empreendedorismo nos quais participam distintos atores		■	■								■		■													
35	Realizar cursos de técnicas de apresentação					■																			■		
36	Desenvolver treinamento para o desenvolvimento de competências		■		■					■									■								
37	Ensinar ferramentas gerenciais em todos os cursos da universidade	■				■				■		■			■		■										
38	Inserir disciplina obrigatoria introdução ao empreendedorismo em todos os cursos		■																								
39	Desenvolver a interdisciplinaridade					■				■									■								
40	Utilizar cases para projetos sociais	■										■							■	■							
41	Aplicar cases de negócios		■												■	■			■		■						
42	Realizar assessorias para os envolvidos na transferência de tecnologia			■																							

Continua

Continuação

	Ações de apoio	Abreu e Grinevich (2013)	Mazdeh et al. (2013)	Resende, Gibson e Jarrett (2013)	Liñán, Rodriguez-Cohard e Rueda-Cantuch (2011)	Klofsten, Heydebreck e Jones-Evans (2010)	Martinelli, Meyer e Tunzelmann (2008)	Van Burg et al. (2008)	Powers e McDougall (2005)	Chell e Allman (2003)	Shimron e Klos (1996)	Johannisson (2016)	Foo et al. (2016)	Galán-Muros e Plewa (2016)	Lackéus, Lundqvist e Middleton (2016)	Lahn e Erikson (2016)	Abou- Warda (2016)	Vorley e Williams (2016)	Hassanzadeh; Hosseini e Honarbakhsh (2015)	Markkula e Kune (2015)	Wijnker; Van Kasteren e Romijn (2015)	Vom Brocke e Lippe (2015)	Jaksić, Jovanović e Petković (2015)	Levie (2014)	Middleton e Donnellon (2014)	Virkkala; Mäenpää e Mariussen (2017)	Knuuttila (2013)
		Autores																									
43	Desenvolver a lógica de effectuation											■			■	■		■									
44	Utilizar a web para comunicação de eventos, editais, parcerias, assessorias, colaborações	■		■													■		■	■							
45	Realizar networking (contatos com especialistas, empresas, alunos, ex-alunos e professores)	■	■	■	■	■		■	■			■	■	■		■	■		■	■	■			■	■		■
46	Manter contato com os atores que participaram da transferência de tecnologia	■		■																							
47	Possibilitar o desenvolvimento de tecnologia com custo compartilhado (universidade, empresa, governo)			■																							
48	Realizar consultorias para empresas	■		■			■						■												■		
49	Realizar parceria de pesquisa entre a universidade e empresas	■					■		■			■	■	■							■	■		■			
50	Criar programa de incentivo de empresas para pós graduandos				■																						
51	Controlar o número de empresas criadas por ex-alunos		■																								
52	Obter recursos da indústria			■										■			■							■			
53	Apoiar ao acesso à recursos financeiros		■			■		■																	■		
54	Disponibilizar auxílios educacionais e prêmios			■									■				■										
55	Ter no quadro docente, profissionais com experiência empreendedora	■	■																								
56	Estimular programas de intercâmbio de pessoal			■									■				■										

Conclusão

Fonte: Elaborado pela Autora.

O primeiro aspecto percebido é que as recomendações mais citadas envolvem ações de nível micro como “Realizar *networking* (contatos com especialistas, empresas, alunos, ex-alunos e professores)”, bem como ações de nível macro como “Disponibilizar palestras/conferências/seminários/treinamentos que envolvam empreendedores e simpatizantes” e “Gerar *spin-offs* e *startups*”.

Sobre nível micro e macro, Wright e Phan (2018), em artigo recente notaram esta perspectiva, identificando a literatura sobre empreendedorismo acadêmico como sendo voltada ao que ele denomina de nível macro. Os autores definem nível micro como o âmbito dos micro-processos associados à ação empreendedora considerando mecanismos informais, liderança, educação, equilíbrio entre trabalho e vida pessoal e motivação. Tais autores enfatizam que não há na literatura uma

profunda compreensão sobre os processos de nível micro que influenciam o pesquisador.

A tabela 1 apresenta outros apoios como o de “Desenvolver programas com foco em empreendedorismo tecnológico” e “Realizar pesquisa de parceria entre universidade e empresa”, além dos “Gerar Patentes” e “Construir visão de projeto de maneira conjunta”. Nota-se que as três últimas práticas são de nível mais concreto, ou seja, de nível micro e que podem beneficiar o líder acadêmico na interação com o ecossistema e no desenvolvimento de competências.

Com relação a criação de tecnologias, foi possível identificar ações relacionadas à transferência tecnológica. Sobre o desenvolvimento de tecnologias, identificou-se a ação “Possibilitar o desenvolvimento de tecnologia com custo compartilhado (universidade, empresa, governo)” (RESENDE; GIBSON; JARRETT, 2013).

Portanto, esta seção demonstra que há uma lacuna quanto à identificação de ações e recomendações mais aplicáveis para o apoio ao líder de pesquisa tanto em capacitações gerenciais e tecnológicas, como relacionadas ao desenvolvimento de pesquisa.

Nota-se ainda que as três ações de apoio de nível micro citadas acima estão relacionadas com a capacidade do pesquisador acadêmico de identificar um foco bem definido e consciente das necessidades do mercado. Este tipo de atitude relaciona-se com a atividade de desenvolvimento do Plano Tecnológico.

2.5. Síntese do capítulo

Na seção 2.3 discutiu-se a importância do pesquisador-empreendedor desenvolver competências, sendo sintetizadas as relacionadas ao empreendedorismo como identificar oportunidades adotando um comportamento *championing*, obtendo os recursos para impulsionar o ambiente (ecossistema). A seção também abordou a influência do líder do grupo de pesquisa no envolvimento em atividades empreendedoras e o impacto destes indivíduos no desenvolvimento de negócios oriundos de pesquisa. Entretanto, a preocupação no desenvolvimento de competências relacionadas ao planejamento de tecnologia não foi encontrada.

Conforme na seção 2.2, o planejamento tecnológico em grupos de pesquisa acadêmica pode ser uma ferramenta estratégica da mesma forma encontrada no

cenário corporativo apoiando a tomada de decisão. A previsão dos recursos e busca da harmonia entre gap tecnológico e oportunidades de mercado, pode ser uma ação que aumente a possibilidade de inovação. Este paralelo é reconhecido por autores expoentes da área como Etzkowitz (2008). Segundo este autor, para sustentar esse posicionamento, no contexto de universidade empreendedora, um grupo de pesquisa deve possuir qualidades semelhantes às de uma empresa, faltando apenas um motivo de lucro direto para torná-lo uma empresa.

Ainda nesse direcionamento, é necessário explorar a minimização do risco de pesquisa em fase inicial com a utilização da prova do potencial de desenvolvimento aliada à alocação de recursos de maneira incremental (McADAM; McADAM; BROWN, 2009).

Não foi identificado também na literatura sobre universidade empreendedora, uma síntese dos elementos que devem estar presentes nestes planos, práticas ou ações de apoio ao planejamento para auxiliar o pesquisador-empreendedor na etapa inicial de pesquisa conforme apresentado na seção 2.4. Desta forma, não há conhecimento sobre como ou porque, e se é importante realizar um planejamento tecnológico dentro do grupo de pesquisa.

3. O PLANO TECNOLÓGICO NO CONTEXTO DO PESQUISADOR-EMPREENDEDOR

Este capítulo apresenta as definições de plano tecnológico encontradas na literatura e suas interpretações, empregando-se revisões narrativas. Inicia com a definição de plano tecnológico (seções 3.1 e 3.2) e, em seguida, faz uma análise da definição de plano tecnológico em diferentes áreas do conhecimento: desenvolvimento de produtos (3.2), gestão de projetos (3.3) e prova de conceito (3.4). Os resultados destas análises permitiram identificar diferentes concepções do termo Plano Tecnológico, explicados nas seções seguintes: como um processo (3.5) e como um documento (3.6). Finaliza-se o capítulo com a definição a ser utilizada no trabalho (3.7).

3.1. Desafios na definição de plano tecnológico

O conceito de tecnologia sugerido por Kurumoto, Caetano e Amaral (2007) após uma análise de várias definições é de um conjunto de elementos tangíveis (máquinas e equipamentos) e intangíveis (conhecimentos e práticas) que permite solucionar determinados problemas.

Para Clark e Wheelright (1993), a tecnologia abrange a junção de *know-how* e *know-why*. O *know-how* da empresa é o conhecimento baseado na experiência prática, na ciência e pesquisa científica enraizada. Já o *know-why,* é um profundo entendimento do motivo pelo qual produtos ou processos funcionam como o são.

No cenário corporativo, as organizações precisam planejar o desenvolvimento e aquisição do *know-how* ao longo do tempo para permanecerem tecnologicamente competitivas. Desta necessidade, surgiu o conceito de estratégia tecnológica. Clark e Wheelright (1993) a definem como a função organizacional com o objetivo de guiar a empresa na aquisição, desenvolvimento e aplicação tecnológica para vantagem competitiva.

Tais autores exploram o Plano Tecnológico no contexto de desenvolvimento de novos produtos no mercado competitivo e abordam a importância da conexão entre o núcleo de desenvolvimento tecnológico da empresa e as intenções estratégicas de negócio, integrando tais conjuntos para o planejamento, desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Ambos os grupos precisam reconhecer que a tecnologia é inútil a menos que gere valor.

O conceito de estratégia tecnológica introduzido por eles refere-se à busca de um conjunto de ações e objetivos, harmonizando segmentação e definição de consumidores-alvo (estratégia de mercado) com a evolução do *know-how* e avanço previsto por meio de técnicas de prospecção e previsão tecnológica ou *foresight* (estratégia tecnológica). Como modelo ou melhor prática, os autores propõem a manutenção de planos ou documentos para o desenvolvimento de tecnologias e produtos.

De acordo com Daim, Pizarro e Talla (2014), um mecanismo de planejamento de tecnologia é o Mapa Tecnológico (*Technology Roadmap*), que segundo tais autores possui esses seis elementos: 1) Identificar as necessidades e os drivers; 2) identificar produtos ou serviços para os drivers; 3) identificar tecnologias de suporte para produtos e serviços; 4) estabelecer vínculos entre as etapas 1 e 3; 5) desenvolver planos para adquirir ou desenvolver as tecnologias e 6) atribuir recursos para realizar os planos para aquisição e desenvolvimento.

Segundo Chen, Ho e Kocaoglu (2009) um planejamento de tecnologia liga as opções tecnológicas de uma organização à sua missão por meio do alinhamento dos seus objetivos competitivos e estratégicos propondo um portfólio otimizado de tecnologia.

Estes estudos foram realizados em ambientes empresariais e o plano tecnológico no mundo corporativo, portanto, é considerado um ou mais documentos determinantes para identificar e formalizar os recursos, estratégias, parcerias e ações de curto e longo prazo para o desenvolvimento de novas tecnologias. Trata-se de uma melhor prática reconhecida e nele constam rotas, competências, gastos de projetos, recursos, desempenho, avaliação da tecnologia, avaliação de risco da tecnologia, entre outros (DAIM; PIZARRO; TALLA, 2014).

Cheng, Drummond e Mattos (2005), a partir de três experiências em empresas nascentes de base tecnológica afirmam que o planejamento tecnológico pode ser empregado em grupos de pesquisa e serve como um processo para estruturação de etapas iniciais de desenvolvimento e pontos de decisão que possibilitam a integração do trinômio tecnologia, produto e mercado (TPM) de maneira consistente para o planejamento inicial de uma empresa de base tecnológica.

Segundo os autores, um planejamento tecnológico poderia alavancar os índices de empreendedorismo acadêmico contribuindo com o planejamento de novos produtos já nas fases iniciais de pesquisa, estas que poderão sequenciar na criação de novos negócios resultantes da pesquisa acadêmica.

O planejamento tecnológico tem papel fundamental dentro do cenário corporativo e é um elemento que proporciona vantagem competitiva, pois consegue prever os recursos, mercados, insumos, parceiros e trajetórias nas quais a tecnologia deverá ser desenvolvida em um determinado período de tempo por meio de rotas (PHAAL; FARRUCK; PROBERT, 2004.). Neste cenário, é comum a abordagem de roteiros de tecnologia para a integração de planos estratégicos de tecnologia, de produto e de mercado. Contudo, há algumas críticas relacionadas a esse tipo de abordagem, em especial, em ambientes onde há uma profusão de novas tecnologias e mudanças bruscas no comportamento dos clientes, com novas oportunidades de mercado, sendo necessária a utilização de ferramentas ou práticas que complementem as lacunas da rota tecnológica (DAIM ET AL, 2018).

Para Hindle e Yencken (2004), o conhecimento tácito trazido por vários pesquisadores começa com a compreensão tecnológica do inventor em relação ao desenvolvimento do novo conhecimento específico ou tecnologia para a comercialização. Essa afirmação evidencia que esses primeiros insights ainda na etapa de ideação de pesquisa podem antecipar análises preditivas de tecnologia para desenvolvimentos posteriores e para tal, um plano tecnológico poderá ser uma ferramenta importante nessa etapa.

Por meio de uma busca sobre a aplicação de planos de tecnologia aplicados à grupos de pesquisa acadêmica na literatura, não foi encontrado nenhuma pesquisa específica nas bases de dados do *Web of Science*. O trabalho proposto por Cheng et al. (2007) apresenta um conceito de plano tecnológico que foi baseado em modelos de *stage-gate* de desenvolvimento de produtos e em experiências próprias de aplicação, mas não foi ainda verificado por meio de uma fundamentação teórica mais robusta e validações experimentais.

Portanto, pode-se considerar que há evidências que um Plano Tecnológico pode apoiar o desenvolvimento de tecnologias no ambiente acadêmico, porém, não há uma síntese completa sobre o seu conteúdo e práticas para a sua elaboração neste ambiente específico. Foi observado ainda que há definições de plano

tecnológico como processo (de Chen; Ho; Kocaoglu, 2009).) e outras que tratam como documento (CHENG et al. , 2007; GUILBAHAR, 2007).

Com o intuito de desenvolver uma proposta foram analisadas as literaturas de desenvolvimento de produtos (3.2), gestão de projetos, (3.3) e prova de conceito (3.4).

3.2. O plano tecnológico na literatura de desenvolvimento de produtos

Na literatura de desenvolvimento de novos produtos, os autores Clark e Wheelwright (1993) apresentam um modelo desenvolvimento de Produtos cujo diferencial em sua época foi a contribuição com o processo de planejamento. Neste modelo, o planejamento tecnológico foi definido como a estratégia tecnológica da organização, onde os objetivos são definir os recursos necessários para obtenção da vantagem competitiva e o estabelecimento de metas para investimento em capacidade técnica para o desenvolvimento tecnológico.

Este modelo de funil influenciou a teoria de desenvolvimento de produtos e de gestão de tecnologias, que passaram a adotar este conceito de funil e de uso de informações de mercado e tecnologia como fontes para a identificação de lacunas que orientem o desenvolvimento dos novos produtos e tecnologias necessárias para a sua viabilização.

Rozenfeld et al. (2006) utilizaram as informações destes autores e as atualizaram com outros teóricos, propondo uma nova síntese de modelos de desenvolvimento de produto que contém uma fase definida como Planejamento Estratégico de Produtos, cujo conteúdo prevê: 1) Coleta de informações sobre o mercado (clientes), concorrentes e cadeia de suprimentos; 2) coleta de informações tecnológicas e 3) criação de cenários e análises sintetizando as informações.

Algumas das ferramentas propostas pelos autores para apoiar o planejamento são: a) pesquisa de mercado; b) vigilância tecnológica; c) criação de cenários futuros e d) mapas e roteiros.

O planejamento de tecnologia no processo de desenvolvimento de produtos é feito na averiguação da maturidade tecnológica para inserção em produtos viáveis para o mercado. Dessa forma, a proposição 1 é que a introdução de uma tecnologia no produto prescinde a identificação de uma necessidade de mercado.

Dentre diversas ferramentas utilizadas com origem na teoria de gestão de tecnologia, destaca-se o *technology roadmapping* (TRM), que elabora e integra

planos de visões de mercado, produto e tecnologia. O objetivo principal do processo de *roadmapping* é a criação de *roadmaps* que são representações visuais no formato de tabelas e diagramas que armazenam e sintetizam informações de produtos, mercados, tecnologias e recursos em um plano com metas para novos desenvolvimentos (CARLOS, 2014). Assim sendo, a proposição 2 é que as tecnologias devem ser planejadas a partir de conexões com as necessidades de mercado.

De acordo com Rozenfeld et al. (2006, p. 116) a etapa de pré-desenvolvimento contém a fase de Planejamento Estratégico de Produtos cujo objetivo é “obter um plano contendo o portfolio de produtos da empresa à partir do planejamento estratégico da unidade de negócios”. Ele inicia com o entendimento dos objetivos estratégicos e metas da organização, pois o conjunto de produtos deverá ser tal que contribua para estas metas. Em seguida deve conter uma síntese sobre situação e tendências de mercado e tecnologia. Quanto ao mercado isso significa ter conhecimento sobre a sua estrutura, segmentação e, ao final da análise, uma priorização, fazendo uso de técnicas de pesquisa de mercado, usabilidade e análise financeira. Quanto a tecnologia, este plano deve conter os resultados de um esforço de vigilância tecnológica que visa: mapear as tecnologias em uso na empresa, identificar quais tecnologias estão sendo utilizadas em institutos de pesquisa, universidades e concorrentes, identificar novas tecnologias substitutas, de outros setores industriais, avaliar e prever o desempenho, vantagens e desvantagens da tecnologia (Rozenfeld et al., 2006, p.126). A empresa deve construir um sistema de vigilância tecnológica para manter estas atividades, considerando fontes distintas de informação e diferentes tipos de inovação (Rozenfeld et al., 2006, p.128 e 129), e estimular o surgimento de comunidades de prática para a discussão dos temas (Rozenfeld et al., 2006, p. 130). Utilizando as informações de tendências de mercado e tecnologia, a empresa deverá estabelecer o portfólio de produtos de forma a criar diferenciações de seus produtos no mercado, sendo as tecnologias inovadoras são uma das mais importantes meios para tal (Rozenfeld et al., 2006, p. 141). A diferenciação por inovação tecnológica tem maior probabilidade de criar barreiras frente à concorrência.

Rozenfeld et al. (2006) mencionam também a prática do gerenciamento dos parâmetros críticos, que se inicia na avaliação das tecnologias. Trata-se do esforço de identificação dos parâmetros críticos do produto e avaliação das tecnologias

conforme a sua capacidade de atender a estes parâmetros. Esta avaliação pode permitir a validação de uma tecnologia quanto aos atendimentos dos parâmetros pré-estabelecidos pela equipe e que compreendem a capacidade da organização.

No contexto do grupo de pesquisa acadêmica, o pesquisador-empreendedor pode definir parâmetros críticos correspondentes a um segmento específico ainda na fase de projeto de pesquisa e inserir essas informações no plano tecnológico. A implantação destes parâmetros poderá ser feita na fase de desenvolvimento de tecnologia dentro do grupo respeitando as tolerâncias aceitáveis ao atendimento das necessidades de possíveis clientes. A implantação dos parâmetros críticos poderá reduzir altos custos de desenvolvimento e obter melhor aceitação do mercado.

3.3. O plano tecnológico na literatura de gestão de projetos

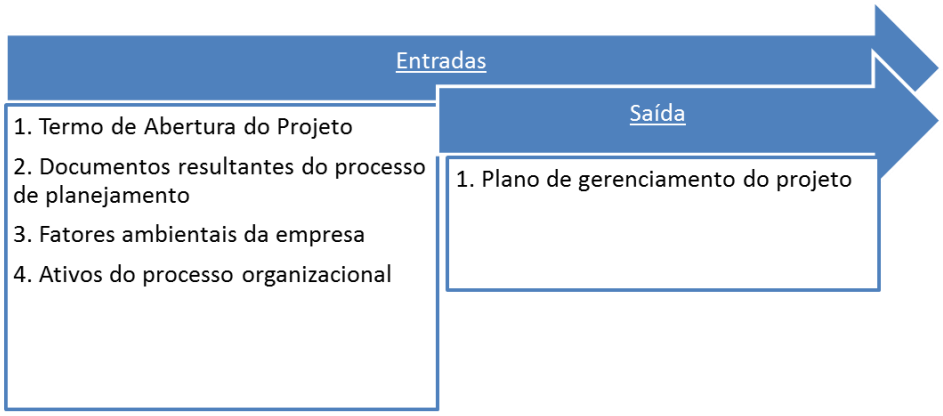
Em paralelo à teoria de gestão de desenvolvimento de produtos, houve significativa evolução na disciplina de gestão de projetos.

Apesar de ser uma teoria que não estabelece explicitamente o conceito de Plano Tecnológico, o Plano de Gerenciamento de Projeto possui diversos elementos que o compõem e que estabelecem relação com tal definição.

O guia “Boks – *Body of Knowledge”,* sendo o guia Project Management Body of Knowledge (PMBOK) é reconhecido como um padrão importante nesta teoria. Ele define Plano de Gerenciamento do Projeto como um processo de documentação das atividades fundamentais para definir, preparar, integrar e coordenar todos os planos auxiliares para execução de um projeto. Tal plano é a principal fonte de informações sobre como o mesmo será planejado, executado, monitorado, controlado e finalizado.

As entradas necessárias para o desenvolvimento do Plano de Gerenciamento do Projeto estão descritas na figura 1.

Figura 1 – Entradas e saída para o desenvolvimento do Plano de Gerenciamento do Projeto



Fonte: PMBOK (2008).

A partir dos anos 2000, começaram a surgir dúvidas sobre a aplicabilidade dos planos em especial para projetos complexos e com alto nível de incerteza, com envolvimento de clientes e usuários, equipe com diversos níveis e distinções de conhecimento e problemas complexos apresentando uma importância fundamental em utilizar novas formas de planejamento.

A resposta a estas críticas foi a abordagem hoje conhecida como gerenciamento ágil de projetos. Essa abordagem traz alguns diferenciais na etapa de planejamento e um deles é a criação da Visão do Projeto, que por meio de um conjunto de artefatos descreve o resultado esperado de um projeto por meio de elementos visuais e textuais que deve ser elaborado de forma concisa e coletiva, com a equipe e clientes, alinhado e suportado pela estratégia do projeto (BENASSI; AMARAL; FERREIRA, 2016).

O quadro 4 apresenta uma comparação das etapas de planejamento entre a abordagem do gerenciamento ágil de Amaral et al. (2011) e o planejamento de projetos segundo PMBOK (2008).

Quadro 4 – Comparação entre a fase de visão e o planejamento de projetos tradicional

Categoria	Abordagem Ágil	PMBOK
Nome do grupo de processos	Fase Visão	Grupo de processos – Iniciação e Planejamento
Foco	Problema	Metas de desempenho
Principal resultado	Visão – Descrição com ambiguidades, metáforas, analogias e conceitos integradores que desafiam mais do que indicam o resultado.	Termo de abertura do projeto. Declaração do escopo do projeto Estrutura Analítica do projeto (EAP)
Práticas de descrição	"Caixa" para Visão do Produto. Declaração de Alto Nível. Arquitetura do Produto. Cartões de Características do Produto. Cartões de Requisitos de Desempenho.	Elaboração de EAP. Declarações textuais em formato de documentos.
Documentos desenvolvidos no início do projeto	Folha de dados do Projeto. Plano de Entregas.	Termo de Abertura do Projeto. Declaração de Trabalho. Declaração de Escopo. EAP.

Fonte: Amaral et al. (2011)

De acordo com Amaral et al. (2011), há alguns modelos que podem ser úteis para criar a visão na fase de planejamento para desenvolvimento de produtos inovadores que são eles: caixa para visão do produto, *Bill of Material* (lista de materiais e características), cartão de característica e desempenho de produto, folha de dados do projeto, modelos de representação digital, modelos de identificação de interfaces e módulos, modelos físicos e Matriz Item – Entrega.

Outros principais elementos do gerenciamento ágil de projetos e que são abordados por Amaral et al. (2011) são a iteração e o envolvimento do cliente. O primeiro elemento consiste na visão do tipo "construir; testar e validar", planejando em detalhes apenas o curto prazo e efetivar ciclos curtos de realização e teste. Já o segundo, aborda a importância do envolvimento do cliente e de um novo olhar sobre a concepção desse envolvimento. Utilizar ferramentas como sites de comunidades, grupos de foco e o cliente participando como membro ativo da equipe de projeto são práticas que apoiam o sucesso do projeto.

A diferenciação da etapa de planejamento na abordagem ágil e tradicional não é algo trivial. Eder et al. (2012) estudaram o assunto e analisaram dois estudos de caso em empresas distintas e experientes em gerenciamento de projetos. O resultado demonstra que no gerenciamento tradicional a equipe desenvolve um

Master Plan, ou seja, um único esforço de planejamento que é controlado ao longo do projeto. Já no gerenciamento ágil o plano é dividido em duas etapas. A primeira etapa consiste em um plano geral que considera o tempo total de duração do projeto, mas que contém apenas os produtos principais do projeto. Já a segunda etapa, há um plano de curto prazo que contém apenas as entregas das atividades de curto prazo no tempo de uma iteração.

Há tentativas de uso de modelos de gestão de projetos ágeis em tecnologia. Carlos, Amaral e Caetano, (2018), afirmam que o gerenciamento ágil de projetos e o processo de *roadmapping* possuem elementos comuns, pois ambos adotam práticas rápidas e visuais que podem ser utilizadas no planejamento da inovação. Tais autores propõem um modelo para aplicação do TRM unindo características da gestão ágil de projetos e o processo de desenvolvimento do TRM. As características são: i) introdução progressiva; ii) visão holística; iii) workshops; iv) focar a visão no lugar da declaração de escopo; v) equipes auto-organizadas; vi) planejamento interativo; vii) envolvimento do cliente. Esse modelo contribui para a teoria do TRM, contudo necessita testes e validações de sua aplicação.

Ainda nesse âmbito, Conforto e Amaral (2016), propuseram uma estrutura de gestão híbrida combinando gerenciamento ágil de projetos e a ferramenta *stage-gate* de Cooper (2008), inserindo pontos de decisão no decorrer do desenvolvimento. A análise foi feita em um projeto de desenvolvimento de produto baseado em tecnologia e teve impacto positivo na, precisão, comprometimento e liderança da informação. Em suma, a proposição 3 é de que um plano tecnológico para grupos de pesquisa deve ser dividido em etapas e que seja atualizado com a frequência necessária e específica à área em questão.

Sobre a importância da colaboração do cliente no planejamento, é interessante criar um plano tecnológico que possa ser continuamente validado com o cliente (proposição 4).

Assim sendo, algumas perguntas referentes ao plano tecnológico no contexto acadêmico são: quais práticas de planejamento os líderes de grupos de pesquisa acadêmica utilizam? Tais práticas integram estudos de mercado e de produto ainda na fase de pré-projeto de pesquisa? Atores externos são envolvidos nessa fase de planejamento de pré-projeto de pesquisa?

Considerando todos os conceitos apresentados podemos sintetizar algumas afirmações e hipóteses:

- Para as proposições 1 e 2: a1 – Existe uma teoria bem sedimentada em gestão de tecnologia e processo de desenvolvimento de produtos de que a introdução de tecnologias em produtos seria mais simples se houver um planejamento prévio considerando mercados e rotas tecnológicas.

- Proposições 2 e 3, seguindo a ideia do ágil: a2 – Qual a melhor forma de preparar este conteúdo do plano tecnológico? Um único documento ou vários? Preparado em uma ou várias etapas? Qual o tipo de envolvimento do cliente?

Presume-se que elementos da gestão ágil de projetos na etapa de planejamento de pesquisa possam contribuir com as principais atividades dessa etapa como: 1) aplicação da visão na etapa de planejamento para unir diversos membros e unificar o conceito de possíveis produtos; 2) utilizar a iteração no decorrer do planejamento inserindo informações ou modificações durante todo o projeto; 3) incluir possíveis usuários ou clientes para apoiar a tomada de decisão.

3.4. O plano tecnológico na literatura de prova de conceito

Durante a consulta à literatura básica e na literatura de planejamento de tecnologia (tópico 5.1), foi encontrada significativa quantidade de menções sobre a importância do termo Prova de Conceito e de se garantir que os pesquisadores em universidades deem significativa atenção a esta prática.

Os programas de prova de conceito visam avaliar a viabilidade técnica e potencial comercial das tecnologias em estágio inicial geradas por universidades. É um tipo de financiamento fornecido diretamente a pesquisadores de grupos de pesquisa acadêmica, muitas vezes antes de um contrato de startup ou de licenciamento (MUNARI et al., 2016).

A prova de conceito é projetada para desenvolver a ciência básica ou tecnologia embrionária concomitantemente com a alocação de recursos limitados sob condições específicas (McADAM et al., 2010).

McAdam et al. (2010) por meio de uma análise de múltiplos casos afirmam que a prova de conceito é aplicada pelos principais pesquisadores, ou seja, pelos líderes de grupo de pesquisa acadêmica e que os mesmos atuam como um canal entre as aspirações empreendedoras das universidades

Nesse estudo, a fase pré-prova de conceito foi identificada como uma etapa fundamental, onde todos os líderes estavam envolvidos no avanço de suas ideias e

tecnologias através da aquisição e assimilação do conhecimento. Esta etapa é composta por revisão de literatura e publicações baseadas em fator de influência de estudos respectivos à área da tecnologia. Nessa fase já foi possível identificar oportunidades ou aplicações práticas para as possíveis tecnologias.

A etapa pré-prova de conceito nesse contexto, tem interação entre o escritório de transferência de tecnologia (ETT) e o líder do grupo de pesquisa, porém não houve nesse estudo um desdobramento sobre documentos ou mapas que nortearam o planejamento, mas pressupõe-se que essa etapa é constituída de atividades de preparação e planejamento da tecnologia para a prova de conceito (McADAM et al., 2010).

Mesmo não havendo detalhes sobre um plano tecnológico, em etapas posteriores, os autores constataram que a ausência de um plano ou de um *roadmap* dificultaram a progressão da prova de conceito e geraram frustração em alguns líderes. Presume-se então sobre a importância do plano tecnológico nesse contexto para o talvez o maior sucesso no processo de prova de conceito.

No estudo de Mac Adam et al. (2010) foram apresentados alguns tópicos obrigatórios para submissão em um Programa de Conceito piloto que são de responsabilidade do principal pesquisador. São estes: Descrição técnica do projeto; projeção do impacto comercial; direitos de propriedade intelectual existentes; relação dos custos detalhados; grau de inovação da tecnologia; grau de maturidade da tecnologia, mercado potencial; relação com alguma área prioritária do fundo governamental.

O ETT possui algumas atividades importantes nessa etapa como a divulgação do programa de prova de conceito e a sensibilização dos líderes dos grupos de pesquisa. Há também uma triagem inicial para a adequação ao processo de prova de conceito, levando a consideração de que o ETT pode auxiliar o pesquisador com os tópicos descritos acima,

No contexto brasileiro, Cheng et al. (2007) inserem o termo prova de princípio no Plano Tecnológico após as etapas da pesquisa acadêmica completas, ou seja, subentende-se que a tecnologia em questão já está em fase mais avançada e dada a fase que é aplicada a prova de princípio, tira-se a conclusão de que este elemento é um documento mais relacionado com a captação de recursos financeiros para

estruturação do *spin-off* e seus planos de negócios para inserção no mercado, do que com a criação e maturação da tecnologia em si.

Supõe-se, portanto, que a Prova de Conceito pode ser um conteúdo importante para o pesquisador-empreendedor que busca recursos e apoio, e sua utilização pode ser ampliada junto à elaboração de um TRM. Na etapa de planejamento para a execução da Prova de Conceito poderá ser feita após uma avaliação de maturidade tecnológica (TRL - *Technology Readness Level*), mensurando o grau que a tecnologia está e com isso sintetizar informações técnicas da tecnologia em desenvolvimento para possíveis parceiros, colaboradores externos, clientes e investidores.

Além disso, as práticas de planejar e realizar provas de conceito, ambas utilizando as possíveis rotas tecnológicas poderão ser consideradas.

3.5. Plano Tecnológico como processo

Chen, Ho e Kocauglu (2009) conceituaram como plano tecnológico o resultado das 9 etapas descritas na figura 2. A aplicação se deu em um estudo de caso em uma grande indústria de fundição do Taiwan com aproximadamente 80% do *marketshare* mundial.

Além dos usuários da empresa onde o estudo foi aplicado, especialistas de outras empresas de semicondutores de Taiwan participaram do painel de especialistas para avaliação de tecnologia hierárquica, esta última sendo feita de acordo com níveis e critérios relacionados à I)vantagem competitiva, II)metas competitivas (custo, mercado, produto, consumidor),III) estratégias tecnológicas e IV) tecnologias alternativas.

Figura 2 – Etapas para desenvolvimento de um Plano Tecnológico

Fonte: Chen, Ho e Kocauglu (2009).

As etapas do plano tecnológico dadas por Chen, Ho e Kocauglu (2009) são adaptáveis a qualquer tipo de empresa e a qualquer setor e a utilização de especialistas e técnicos pertinentes a área de planejamento é fundamental para o resultado do plano tecnológico.

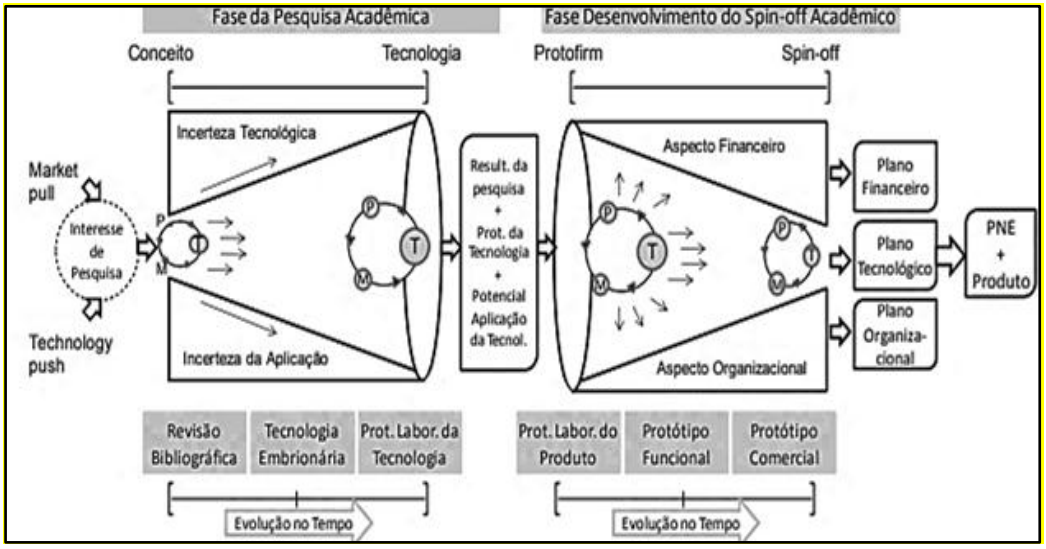
No contexto acadêmico, Cheng et al (2007) propuseram um modelo de plano tecnológico para aplicações em empresas nascentes de base tecnológicas com base na literatura de Gestão de Desenvolvimento de Produtos e na experiência destes autores com intervenções em *spin-offs.*

O trabalho de Cheng et al. (2007) foi um dos únicos encontrados na literatura direcionados ao planejamento tecnológico para grupos de pesquisas acadêmicas encontrados na literatura. O plano tecnológico, neste contexto, possui

particularidades inerentes à incerteza tecnológica, riscos e muitas vezes à inovação disruptiva, além da gestão de diversos projetos simultaneamente.

De acordo com os autores, o plano tecnológico resulta de um processo para auxiliar no desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológica. O propósito desse planejamento está em investigar mais a fundo as diversas possibilidades de exploração industrial da tecnologia. A figura 3 apresenta a gênese do *spin-off* acadêmico.

Figura 3 – Gênese de um empreendimento tecnológico acadêmico



Fonte: Cheng et al. (2007).

Em paralelo ao desenvolvimento do Plano Tecnológico, o Plano Financeiro e o Plano Organizacional são desenvolvidos, visto que as informações financeiras e organizacionais são obtidas no decorrer do desenvolvimento do produto/projeto. Os três planos resultarão em um Plano de Negócios Estendido e no produto para o mercado.

A teorização proposta pelos autores baseou-se na literatura de *stage gate* de Cooper (1993) e experiência prévia sem, contudo, que tenha havido uma descrição destas experiências e uma delimitação e validação de práticas e conteúdo deste plano. Portanto, qual o conteúdo de um plano tecnológico para um pesquisador acadêmico?

3.6. Plano Tecnológico como documento

Gülbahar (2007) apresenta o conceito de plano tecnológico como um documento institucional que integra pessoas e tecnologias como componentes

fundamentais em um processo de planejamento. O objeto de estudo da autora é um ambiente educacional e o produto da pesquisa foi a criação do que ela designou como um “Plano Tecnológico de longa data” que serviu para integração da tecnologia no ambiente educacional. Para isso, foram coletadas percepções de alunos, professores e funcionários administrativos além de entrevistas não estruturadas feitas com diretores e membros do conselho de administração. Após essa etapa, os dados foram analisados, avaliados e foram definidos os conteúdos (sugestões) que iriam compor o plano tecnológico descritos no quadro 5.

Quadro 5 – Conteúdos do plano tecnológico educacional

Heading	Metas
Avaliação	• Avaliação e atualização contínua do plano tecnológico.
Hardware e software	• Manutenção e atualização contínua de rede e software para computadores
Equidade de acesso aos recursos	• Aumentar o acesso e proporcionar equidade de acesso à tecnologia recursos para professores e alunos
Serviços de apoio	• Prestar serviços de apoio e consultoria a professores e staff administrativo, a fim de superar possíveis obstáculos.
Sistemas de recompensas	• Fornecendo sistemas que encorajam professores e o uso de tecnologia por parte dos funcionários administrativos.
Integrar tecnologia no currículo	• Integrando tecnologia no currículo para atividades eficazes e uso difuso da tecnologia e levando os alunos aos padrões estabelecidos pela administração escolar • Fornecer acesso a materiais instrucionais adicionais de a qualquer hora e em qualquer lugar usando Internet e Web tecnologias
Treinamento em serviço	• Fornecer oportunidades de treinamento em serviço necessárias para professores e funcionários administrativos e torná-los alfabetizado em computador.

Fonte: Gülbahar (2007).

Como resultado desse estudo, Gülbahar (2007) afirma que o plano tecnológico foi utilizado para formalizar a estratégia de uso de tecnologia de maneira eficaz para o ensino, aprendizagem e fins administrativos no ambiente educacional. Estas considerações levam a crer que documentar, acompanhar e atualizar as metas e atividades direcionadas ao uso da tecnologia são vantajosas, pois direcionam para a capacitação dos atores envolvidos, a captação dos recursos necessários e a atualização constante inerente a área tecnológica .

No cenário acadêmico, o plano tecnológico proposto por Cheng et al (2007), é um documento que resulta de um processo que tem como objetivo transformar resultados de pesquisa em produtos e é concebido após a fase de desenvolvimento do *spin-off* como demonstra os funis de pesquisa acadêmica e de *spin-off* acadêmico da figura 3 apresentada no tópico 3.3.

O modelo possui uma série de etapas com pontos de decisão. Cada ponto de decisão remete a uma série de perguntas, geralmente, referente às informações obtidas com a execução das atividades. As respostas deverão ser armazenadas, pois as mesmas constituirão no Plano Tecnológico. As etapas estão descritas no quadro 6 e 7, respectivamente.

Quadro 6 – Conteúdos do Plano Tecnológico para a pesquisa acadêmica

Pesquisa Acadêmica		
Etapa	**Ponto de decisão**	**Conteúdo**
Revisão da literatura	A pesquisa resultará em uma tecnologia de vanguarda que trará um alto valor para a sociedade? Criará novos mercados, novas funções ou uma nova cadeia?	Revisão sistemática da literatura. Definição dos objetivos de pesquisa e alguns resultados almejados.
Desenvolvimento da tecnologia	O conceito da tecnologia está bem definido? Houve mapeamento das tecnologias-chaves e complementares?	O conceito da tecnologia, as tecnologias-chaves e um esquema teórico que resultarão em uma Tecnologia embrionária.
Teste e validação da tecnologia	O protótipo é estável? O protótipo está tendo desempenho dentro do esperado? O desempenho é superior às soluções existentes do mercado? Em escala laboratorial, qual o grau de maturidade da tecnologia?	Resultado da pesquisa, o protótipo laboratorial da tecnologia e aplicações.

Fonte: Adaptado de Cheng et al. (2007).

Sobre o Plano Tecnológico, Cheng et al.(2007) resume a um documento no qual é formalizada a maneira com que a equipe pretende desenvolver novos produtos e explorar comercialmente a tecnologia em questão.

Entretanto, no trabalho dos autores não há um esboço do Plano Tecnológico e estima-se que alguns pontos de decisão inseridos em etapas mais avançadas de pesquisa poderiam ser inseridos nas etapas iniciais.

Um questionamento direcionado a esse formato de concepção de Plano Tecnológico, é que ele só é formalizado após todas as etapas da pesquisa acadêmica e do desenvolvimento do *spin-off,* ou seja, mais atrelado à etapa comercial, dando a percepção de um plano de viabilidade de mercado para a tecnologia.

Quadro 7 – Resultados do Plano Tecnológico para *spin-off* acadêmico

Spin-off		
Etapa	**Ponto de decisão**	**Resultados**
Pesquisa de Mercado	Possui contextos reais de aplicação? A tecnologia resolve um problema de um real cliente? Quais destas aplicações configuram uma oportunidade de negócio? Quais destas oportunidades serão viáveis a curto prazo? Quais destas oportunidades precisam de maior maturidade tecnológica? O cliente se configura como um mercado viável? Alguém na equipe tem interesse em empreender a partir da pesquisa desenvolvida? Há a necessidade de investir em proteção intelectual (patente) das tecnologias? Relativo ao segundo momento: qual é a plataforma mais viável economicamente e financeiramente para se iniciar as atividades de desenvolvimento de produtos?	Prova de princípio, *roadmap* de mercado, produto e clientes potenciais, nichos de mercado e plataforma priorizada a ser desenvolvida.
Teste e validação do produto	Os protótipos foram concebidos de maneira aceitável? O conceito do produto foi reconhecido pelo cliente? O produto está pronto?	Protótipo funcional, protótipo comercial, planos e padrões finais de produção.
Lançamento do produto	Criou-se um plano realista e maduro para a distribuição e comercialização do produto? Quais os canais e os meios para a divulgação do produto?	Plano de comercialização e distribuição do produto.
Confecção do plano integrado: financeiro, organizacional e tecnológico	A equipe deverá aprovar o plano de tecnologia assim como os outros planos.	Plano de Negócio Estendido.

Fonte: Adaptado de Cheng et al. (2007).

Não seria viável a utilização desse Plano Tecnológico na fase inicial, ou seja, na etapa de ideação e no interesse da pesquisa? Esse plano não será importante para formalizar o planejamento do grupo de pesquisa e auxiliar o pesquisador-empreendedor a se aplicar em iniciativas governamentais ou institucionais de apoio ao empreendedorismo como programas de fundos e de pré-aceleração de negócios?

3.7. O plano tecnológico do pesquisador empreendedor

Sintetizando o capítulo 3 até a presente seção, presume-se que um dos objetivos de se estruturar um documento que contenham informações para o planejamento de tecnologia dentro do grupo de pesquisa é o agrupamento das

informações relevantes visando a execução do projeto de pesquisa. Este conjunto de informações reúnem conteúdos que preveem a viabilidade de tecnologias seguindo requisitos pré-definidos pelo líder do grupo de pesquisa.

Por meio de artefatos que contenham descrições específicas para a previsão, seria possível visualizar as aplicações de pesquisa e antecipar ações que auxiliem na transferência futura da tecnologia ampliando as possibilidades de criação de *spin-offs*.

No tópico 3.1 foram apresentados os desafios pertinentes à definição de plano tecnológico na literatura. Já no tópico 3.2, identificou-se planos aplicados na área de desenvolvimento de produtos que trazem as primeiras informações fundamentais para o início do desenvolvimento da tecnologia como o plano detalhado.

O tópico 3.3 traz as definições de plano do gerenciamento de projetos tradicional e da gestão ágil de projetos, bem como a diferença entre essas duas etapas.

Já o tópico 3.4 apresenta a importância da prova de conceito dentro de um plano tecnológico e como a mesma faz parte da etapa de planejamento e preparação de tecnologia, além de ser uma ferramenta para obtenção ou submissão para agências ou programas de fomento.

Já os tópicos 3.5 e 3.6 descrevem o conceito de plano tecnológico como processo e como documento. Essa diferenciação foi possível devido a diversos contextos e interpretações.

Considerando as informações apresentadas e com base nos estudos de Cheng, Drummond e Mattos (2005), Rozenfeld et al. 2006, Cheng et al. 2007, Gülbahar (2007), McAdam et al. (2010) e Amaral et al. (2011), adota-se para este trabalho a definição de Plano Tecnológico como o documento que direciona os líderes de grupos de pesquisa para estruturação de pesquisas e tecnologias nas etapas iniciais. Esse documento deverá conter informações pertinentes à área de estudo a ser explorada pelo pesquisador e ou grupo de pesquisa com registros de desdobramentos técnicos e mercadológicos, projeções de futuro e de tendências, além da definição de possíveis resultados de pesquisa e tecnologia considerando requisitos pré-estabelecidos. Além de projeções para o futuro e tendências tecnológicas, esse artefato deverá contemplar informações internas como recursos

monetários, equipamentos e instalações, equipe disponível para pesquisa, capacidade de absorção tecnológica do grupo e tempo de desenvolvimento.

O documento pode conter esboços de visão do produto da pesquisa para nortear o planejamento tecnológico do grupo, além de ações necessárias para avaliação da tecnologia quanto ao grau de maturidade e quanto a aderência ao mercado. Informações externas ao grupo como resultados de publicações científicas, dados de mercado, produtos substitutos, documentos de patentes, normas e regulamentações pertinentes à área em questão também podem ser descritas no Plano Tecnológico para apoiar nas decisões de desenvolvimento e antecipar o conhecimento sobre possíveis barreiras de mercado.

O documento também deverá conter a descrição de possíveis parceiros de desenvolvimento como projetos, programas, empresas ou iniciativas que apoiam o desenvolvimento da pesquisa. Vale ressaltar que esse artefato poderá colaborar com os pesquisadores para a submissão de projetos para financiamento de pesquisa, pois possibilitará sintetizar informações importantes sobre o projeto em prospecção.

O Plano Tecnológico servirá para formalizar a etapa de planejamento de pesquisa e o mesmo poderá ser consultado durante todo o projeto e desenvolvimento tecnológico. O desenvolvimento desse documento resultará em um portfólio de projetos da área de pesquisa do grupo integrando resultados científicos como publicações, e resultados tecnológicos como maturidade tecnológica, prova de conceito e previsão de transferência tecnológica.

Com base nesta definição, foi possível identificar categorias com conteúdos importantes para composição do Plano Tecnológico nos trabalhos sintetizados ao longo do capítulo, estando listados no quadro 8 com suas respectivas referências.

Quadro 8 - Categorias de conteúdos para estruturação de um plano tecnológico

Categorias	Autores
Conteúdo 1) - Projeções para o futuro e tendências tecnológicas	Clark e Wheelright (1993) Hindle e Yencken (2004) Chen, Ho e Kocaoglu (2009) Daim, Pizarro e Talla *(2014)*
Conteúdo 2) - Pesquisas relacionadas ao Mercado e negócios	Rozenfeld et al. (2006) Cheng et al.,(2007)
Conteúdo 3) - Recursos necessários para o desenvolvimento	Clark e Wheelright (1993) Rozenfeld et al. (2006) PMBOK (2008)
Conteúdo 4) - Objetivos e metas	Clark e Wheelright (1993) Rozenfeld et al. (2006) Amaral et al. (2011)
Conteúdo 5) - Plano de ação para avaliação de tecnologia	Cheng et al., (2007) McAdam et al. (2010) Munari et al. (2016)
Conteúdo 6) - Resultados esperados	Clark e Wheelright (1993) Rozenfeld et al. (2006)

Fonte: Elaborado pela autora.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo discorre sobre a metodologia de pesquisa adotada na dissertação. Inicialmente será apresentado um breve referencial sobre os métodos de pesquisa que embasaram os objetivos e os problemas de pesquisa, assim como as bases teóricas que sustentam e delimitam esse trabalho, sendo abordadas nos capítulos seguintes. Ao final, descrevem-se as etapas de pesquisa que se fizeram necessárias para a elaboração e conclusão desse trabalho e como último tópico, os resultados da pesquisa serão descritos.

4.1. Questões de pesquisa e objetivos

Este estudo teve como objetivo descrever as práticas de líderes de diferentes grupos de pesquisa acadêmica e para isso, onze entrevistas foram feitas dentro de uma universidade pública brasileira e uma universidade pública canadense. As questões de pesquisa já descritas na Introdução formaram o escopo de investigação deste estudo.

Como questões de pesquisa norteadoras desse estudo, tem-se:

a) Quais as práticas de planejamento de tecnologia são utilizadas por líderes de grupos de pesquisa em dois ecossistemas específicos?
b) Em quais etapas do ciclo de vida de pesquisa os pesquisadores mais dispendem esforços?
c) Há diferenças/similaridades de ações entre pesquisadores de países diferentes na mesma área de atuação na área de engenharia?
d) Qual a frequência de ações relacionadas a estruturação de um Plano Tecnológico?
e) Há alguma prática diferente ou nova que não está registrada na literatura?

4.2. Caracterização geral do método de pesquisa

O presente trabalho combina a revisão bibliográfica dos tipos narrativa e sistemática com a abordagem de múltiplos casos (MIGUEL, 2007). O referencial teórico deste trabalho foi resultado de duas revisões bibliográficas sistemáticas, (RBS), combinadas à revisão narrativa.

Uma Revisão Bibliográfica Sistemática é um método científico utilizado comumente nas pesquisas de medicina, psicologia e ciências sociais, servindo para a busca e análise de artigos, onde há grandes volumes de dados e diversas fontes de informações (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011).

Para a etapa de campo, optou-se por estudos de casos múltiplos. Segundo Yin (2001), os estudos de casos múltiplos são considerados mais convincentes e robustos quando comparado a um estudo de caso clássico (único). Contudo, cada caso deve servir a um propósito específico dentro do escopo geral da pesquisa e os casos deverão ser selecionados meticulosamente de maneira a:

a) Prever resultados semelhantes (uma replicação lateral); ou
b) Produzir resultados contrastantes apenas por razões previsíveis (uma replicação teórica).

A utilização de entrevistas é tida como uma fonte fundamental de evidências para estudo de caso. Com a utilização de questões estruturadas sob a forma de um levantamento formal, a aplicação se deu por meio de visitas agendadas com pesquisadores. Seguindo a caracterização dos componentes do método de pesquisa, pode-se destacar o uso da abordagem qualitativa neste trabalho. A figura 4 caracteriza o contexto da análise desse estudo.

Figura 4 – Contexto de análise do respectivo trabalho

Fonte: Elaborado pela autora.

4.3. Etapas da pesquisa

As etapas pertinentes a este estudo são descritas nos tópicos seguintes.

4.3.1 Fase 1 – Revisão Bibliográfica Sistemática sobre iniciativas da Universidade Empreendedora

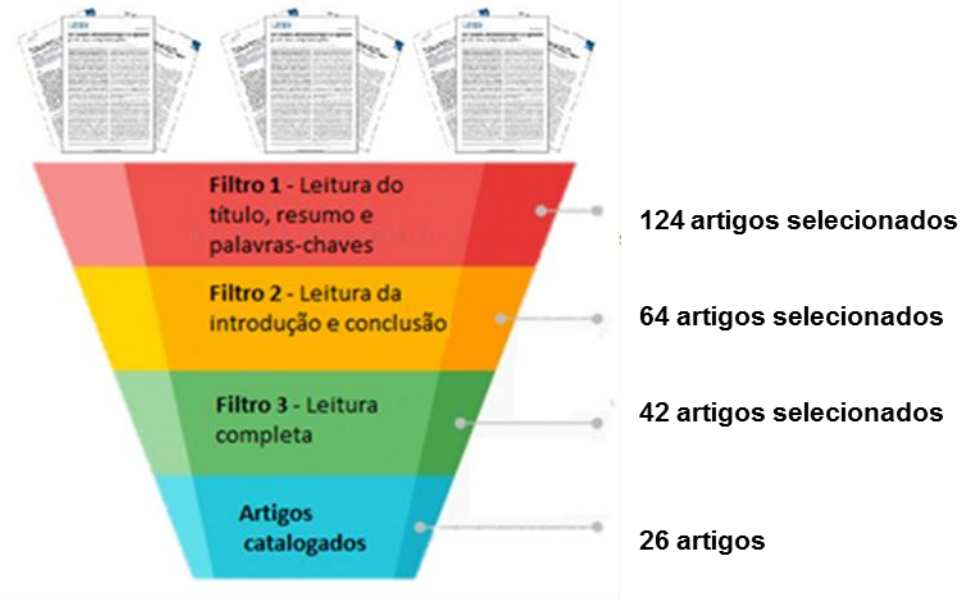
A revisão bibliográfica sistemática inicial teve como objetivo identificar as iniciativas, práticas e ferramentas, dentro da universidade empreendedora, capazes de apoiar o empreendedorismo acadêmico.

A busca feita na base de dados *Web of Science* resultou em 124 artigos selecionados aplicando-se os filtros correspondentes às etapas da RBS e os critérios qualitativos abaixo foram utilizados para seleção dos mesmos:

- Artigo que aborda a transformação do conhecimento em valores econômicos e/ou sociais e
- Artigo que apresenta cooperação de diversos atores (professores, estudantes, funcionários, empresas, outras universidades, adicionar parques tecnológicos ou governo)e/ou
- Artigo que aborda sobre desenvolvimento de competências empreendedoras e/ou Identificação e gerenciamento de oportunidades.

A revisão bibliográfica foi composta de 4 etapas como demonstra a figura 5:

Figura 5 – Fases da Revisão Bibliográfica Sistemática



Fonte: Elaborada pela autora.

Leu-se integralmente 42 artigos que atenderam aos objetivos e aos critérios definidos para a pesquisa. Nesta fase, as citações dos autores pertinentes à este estudo foram selecionadas para comporem o referencial teórico e 26 artigos foram selecionados para serem catalogados.

Constatando a ausência de iniciativas, práticas, ferramentas com relação ao plano tecnológico do pesquisador-empreendedor na literatura, houve a necessidade de uma revisão narrativa sobre as áreas que foram definidas no tópico 3.1. As etapas desta revisão estão detalhadas no apêndice A.

4.3.2 Fase 2 – Revisão Narrativa sobre plano tecnológico

A fim de obter-se uma maior compreensão da função de um plano em diferentes contextos, utilizou-se uma revisão narrativa composta pelos principais autores das áreas de gestão de tecnologia, processo e desenvolvimento de produtos, gestão de projetos e prova de conceito. Os resultados compõem o capítulo 3, acompanhados da definição de plano tecnológico para esta pesquisa.

Outro objetivo desta revisão foi o de guiar nas decisões relativas à elaboração de outra revisão sobre as práticas e fases subsequentes.

4.3.3 Fase 3 – Revisão Bibliográfica Sistemática sobre ferramentas, práticas e métodos para o plano tecnológico no cenário corporativo.

Esta revisão bibliográfica sistemática teve como função a identificação ddas ferramentas, práticas ou métodos de planejamento de tecnologia utilizados para a criação do plano tecnológico em empresas/indústrias. A seguinte *string* de busca na base de dados WOS foi utilizada.

(((((("technology plan") or ("technological planning") or ("technology management") AND ("tool" or "method" or "toolkits"or practice"or"ferramenta"or"método"or"prática))))).

O primeiro resultado da busca gerou um total de 560 documentos. Este total diminuiu para 236 documentos selecionando apenas os artigos que faziam parte do resultado inicial. Em seguida, refinou-se por período, considerando como intervalo os anos compreendidos entre 2013 à 2018. Assim, obteve-se 82 artigos para dar segmento à quarta etapa, composta pela leitura da introdução e conclusão destes documentos.

Após, essa fase, dois critérios de qualificação foram adotados para a seleção os artigos que farão parte da próxima etapa: 1) ser um caso ou uma aplicação no cenário corporativo e 2) ser uma aplicação no nível micro, ou seja, com equipes de planejamento de P&D ou de planejamento de tecnologia.

As questões utilizadas para elaborar a criação dos filtros desta revisão bibliográfica foram:

a) O artigo descreve ou define o que é planejamento de tecnologia?
b) O artigo descreve ou define o que é plano tecnológico?
c) O artigo possui ferramentas/práticas/conteúdos para utilizar em planejamento de tecnologia?

Após a aplicação deste filtro, 11 artigos foram selecionados para leitura completa e, concluída esta fase, 4 artigos atenderam aos requisitos e foram catalogados, compondo o referencial para o tópico 5.1.

4.3.4 Fase 4 – Revisão Bibliográfica Sistemática sobre ferramentas, práticas e métodos para o plano tecnológico no contexto acadêmico.

Para o levantamento das práticas de plano tecnológico em grupos de pesquisa, foi feita uma RBS para identificação de ferramentas, práticas e métodos de apoio ao plano tecnológico. Foi utilizada a seguinte *string* de busca:

TS=((("Technology plan" OR technology integration) AND("researcher" or "entrepreneur" or"academic researcher" OR "academic scientist" or "individual scientist" or "entrepreneurial scientist" or "university scientist" or "individual researcher" or "university researcher" or "individual investigator" or "academic entrepreneur"))).

A busca gerou um total de 215 documentos e após essa etapa, houve um segundo refinamento, selecionando apenas os artigos, resultando em 111 documentos. Em seguida, os artigos foram então submetidos a um primeiro filtro consistindo da leitura do título, resumo e palavras-chave, obtendo-se 3 artigos como resultado, sendo encaminhados ao segundo filtro composto pela leitura da introdução e conclusão destes documentos. Para o filtro final foram definidos os critérios de qualificação e inclusão. Para o critério de qualificação determinou-se que os artigos deveriam ser estudos de caso ou aplicações envolvendo universidade, grupo, centro ou laboratório de pesquisa acadêmico ou com participação do pesquisador acadêmico. Para o critério de inclusão utilizou-se as seguintes questões:

a) O artigo descreve um plano tecnológico?
b) O artigo descreve ou define o que é um planejamento tecnológico?
c) O artigo descreve o conteúdo de um plano ou um caso em que haja um plano?
d) Artigo que menciona ferramentas/práticas/conteúdos para planejamento de tecnologia.

O resultado obtido após este último filtro foi de 1 artigo que atendia ambos critérios necessários. Entitulado *“Integration of academic and entrepreneurial roles: The case of nanotechnology research at Chalmers University of Technology”,* dos autores Hans Fogelberg e Mats A. Lundqvist, publicado em 2012, foi então selecionado e catalogado pela autora.

A análise desse artigo resultou em uma lista de práticas que foram apontadas como apoiadoras para o Pesquisador-Empreendedor na atividade de planejar tecnologias no contexto do grupo de pesquisa.

Para identificação dessas práticas dentro do artigo de Fogelberg e Lundqvist (2012), aplicou-se uma técnica de extração da informação por meio de destacamentos no texto. A extração da informação é um técnica comumente utilizada na área de Processamento de Linguagem Natural (PLN) com o objetivo de transformar dados semi-estruturados ou desestruturados que compõem o texto, em dados estruturados podendo ser armazenados em um banco de dados. Esta técnica apresenta também processo de transformação que interpreta a informação e resulta em um tabelamento (BARION; LAGO, 2008). O resultado destes destacamentos gerou o quadro 11 que contempla as práticas retiradas do artigo.

4.3.5 Fase 5 – Identificação de práticas e iniciativas governamentais de apoio ao pesquisador-empreendedor com base em Rasmussen et al. (2006)

O artigo de Fogelberg e Lundqvist (2012) cita o estudo de Rasmussen et al (2006) onde se discorre sobre benchmarking de iniciativas governamentais de apoio à transferência de tecnologia de diversos países. Este artigo foi considerado relevante para o trabalho desenvolvido, e, devido à isso, os programas ou iniciativas direcionadas a pesquisadores empreendedores ou líderes de grupos de pesquisa nas etapas de projeto de pesquisa, planejamento de tecnologia, avaliação e verificação de tecnologia, foram considerados e são apresentados no tópico 5.3.

4.3.6 Fase 6 – Estudo de múltiplos casos

A fase 6 teve por objetivo comparar as sínteses teóricas com as práticas reais de pesquisadores empreendedores e de compreender as atividades dos pesquisadores sob a perspectiva de liderança baseadas nas etapas do ciclo de vida de pesquisa de Chung, Know e Lee (2015). Para isso, empregou-se uma entrevista semi-estruturada com questões abertas e divididas em duas partes, como pode ser observada no quadro 9. O roteiro de entrevista está anexado no Apêndice D deste trabalho, e seu o tempo de aplicação médio foi de uma hora e trinta minutos por pesquisador.

Quadro 9– Composição do roteiro de entrevista

Bloco	Assunto Explorado	Literatura
Parte I	Identificação de ferramentas de planejamento de pesquisa	CAETANO; AMARAL (2008); CHUNG, KWON; LEE (2015); CLARK; WHEELRIGHT (1993); LINTON, WALSH; MORABITO (2002)
Parte II	Experiência Empreendedora	MOSEY; WRIGHT (2007); PIEKARSKI; TORKOMIAN (2007); RASMUSSEN, MOSEY; WRIGHT (2011)

Fonte: Elaborado pela autora.

As informações foram levantadas por meio dos líderes escolhidos segundo os critérios de qualificação abaixo:

a) Ser líder único ou líder colaborativo de um grupo de pesquisa acadêmica;
b) Ter ou ser integrante de linha de pesquisa em engenharia ou gestão de negócios/empreendedorismo acadêmico;
c) Possuir disponibilidade para participar da entrevista no Canadá (universidade selecionada);
d) Possuir disponibilidade para participar da entrevista no Brasil (universidade selecionada).

O estudo de campo no Canadá foi conduzido no mês de fevereiro de 2018 durando quinze dias. Nele foram entrevistados sete pesquisadores que atenderam aos critérios. No Brasil foram entrevistados quatro pesquisadores entre os meses de março e outubro de 2018, totalizando oito dias de aplicação.

Após essa etapa, foram escolhidos pesquisadores em uma mesma área de conhecimento para fins de comparação. Havia pesquisadores com temas de pesquisa similares em duas áreas: 1) Área de pesquisa em gestão da inovação ou 2) Área de pesquisa em robótica/mecatrônica. Portanto, foram utilizadas na análise, quatro pesquisadores com perfil empreendedor, sendo dois canadenses e dois brasileiros com detalhamentos descritos mais adiante, no capítulo 6. Foi possível realizar um paralelo com a teoria, permitindo a elaboração de algumas considerações que compõe a seção 7.1.

4.3.7 Fase 7 – Análise dos resultados

Para análise das respostas dos questionários aplicados com os líderes dos grupos de pesquisa, utilizou-se o software MAXQDA® aliado ao banco de dados gerado por uma planilha do Excel.

Cada entrevista foi transcrita integralmente de um arquivo de áudio para um documento do banco de dados do MAXQDA®. O software permite também a criação de códigos padronizados. Gerou-se uma lista de códigos contendo as ações do quadro 14. Em seguida, a pesquisadora fez a leitura das transcrições acompanhada da marcação dos trechos nos documentos, cada entrevista.

Uma vez identificado o trecho, a pesquisadora realizava a análise identificando qual a ação relacionada e realizando o relacionamento com o respectivo código, codificação. Para cada atribuição de código era adicionada uma avaliação de nível de evidência, variando de 1 a 3, segundo os seguintes critérios:

- Peso 3 – Evidência Forte: Apresenta um artefato ou um registro documental da ação;
- Peso 2 – Evidência intermediária: Descreve a ação com detalhes na forma de caso;
- Peso 1 – Evidência fraca: menciona ou afirma a execução sem detalhe ou artefato.

Ao longo desta atribuição de níveis, houve trechos de dúvida por parte da pesquisadora. Nestes casos, atribuiu-se peso 0 durante a análise. Todos os trechos classificados em 0 foram revistos em uma etapa posterior. Com a ajuda de outro pesquisador mais experiente, cada uma destas situações foi analisada em detalhes antes da atribuição. E assim estes trechos foram redefinidos de 1 a 3 até que fossem todos eliminados.

O MAXQDA®. permite também a geração de diferentes listas com os mesmos códigos. Assim, com auxílio do software, foram geradas 3 listas com os mesmos códigos de ação, uma para cada categoria, respectivas aos quadros 14, 15 e 16, que são:

- Lista por área de conhecimento
- Lista por conteúdo do plano tecnológico
- Lista por fase do ciclo de vida de pesquisa

O software possui relatórios padrão que podem ser exportados para o Excel por segmento codificado. Um relatório geral deste tipo foi exportado para uma planilha Excel. Em seguida, a pesquisadora reorganizou a planilha na forma de um banco de dados capaz de ser analisado em pacotes estatísticos com colunas para cada uma das variáveis.

Este banco de dados em Excel foi utilizado para a análise descritiva dos dados. Foram geradas tabelas com lista de frequências e índices para cada uma das categorias e gráficos.

5 REFERENCIAL DE PRÁTICAS PARA O PLANO TECNOLÓGICO DO PESQUISADOR-EMPREENDEDOR

Este capítulo sintetiza as práticas e iniciativas encontradas nas duas revisões bibliográficas sistemáticas descritas acima, no capítulo 4 (tópicos 4.2.3 e 4.2.4). O conceito de prática utilizado neste trabalho foi extraído de Eder et al. (2012) que contempla três elementos: a ação em si (algo que gera resultado) e que pode utilizar uma ou mais técnicas (um procedimento sistemático) e uma ou mais ferramentas (artefatos que apoiam a realização da ação, no contexto da técnica).

Segundo a teoria de gestão tecnológica, existem práticas e técnicas para planejamento de tecnologias. Estas práticas foram desenvolvidas desde a década de 70 e inseridas no contexto corporativo para coordenação de equipes de P&D (MANKINS, 2002).

Com base na literatura sobre planejamento de tecnologia, o quadro 10 presente no tópico 5.1 apresenta práticas utilizadas no cenário corporativo. A coleta destas foi feita por meio de uma *string* de busca e artigos considerando o período entre os anos de 2013 a 2018. Dos quatro artigos selecionados, apenas um mencionou a necessidade de um documento que reuna informações importantes para a tomada de decisão, remetendo ao conceito de plano tecnológico definido no tópico 3.7.

Outra busca de artigos foi conduzida para mapear as práticas de planejamento tecnológico no ambiente acadêmico. Apenas um artigo foi considerado sendo utilizado o processo de marcações de texto para identificação e extração das práticas em questão contidas nele, resultando em um total de quatro.

Foram também encontrados artigos descrevendo as iniciativas governamentais do Canadá, Irlanda, Holanda e Escócia, e do Brasil, sendo este último caso baseado na cartilha Mei Tools da CNI (Conferência Nacional da Indústria).

Por último, uma síntese de ações tem como resultado a elaboração do quadro 13, podendo nortear o pesquisador-empreendedor no desenvolvimento de um plano tecnológico.

5.1 Práticas para o Plano Tecnológico no contexto corporativo

O cenário corporativo utiliza metodologias e ferramentas para o planejamento tecnológico como meio para identificar “a melhor” tecnologia para a indústria do futuro (LAI et al., 2017).

Sobre a construção de um plano tecnológico, Choi et al. (2015) descrevem os mapas PFTs (*product-function-technology*), como documentos utilizados para a formalização das informações detalhadas de tecnologia e produto em uma etapa anterior à aplicação do *roadmap*, sendo este o único artigo a apresentar a importância de um documento que reúna conteúdos referentes às características de desenvolvimento de produtos, recursos, tempo, entre outros elementos, e que se assemelha ao conceito de plano tecnológico definido no tópico 3.7.

Há duas práticas recomendadas para o desenvolvimento de um roteiro tecnológico. Choi et a. (2013) aborda o uso de ferramentas de mineração de texto e software de inteligência artificial para a construção de mapas contendo as camadas de produto, função e tecnologia e Daim et al. (2018) utiliza técnicas de criação de cenários futuros para auxiliar na tomada de decisão de tecnologia.

Choi et al. (2013) afirmam que o TRM aliado à ferramentas de mineração de texto e técnicas de processamento de linguagem natural ampliam as visões de produto e de tecnologia durante a fase de planejamento.

Daim et al. (2018) consideram que para assertividade de um *roadmapping* é importante a identificação de especialistas externos ao grupo de planejamento para que critérios importantes sejam agregados na tomada de decisão. E, utilizando múltiplos cenários com pesos de perspectivas diferentes, há maior possibilidade de direcionar corretamente a equipe diante do cenário de alta incerteza inerente a novas tecnologias.

Outra prática importante é a realização de uma análise prévia de tecnologia, prevendo a geração ou não propriedade intelectual advinda do projeto assim como mensurar seu potencial de transferência de tecnologia. Esta prática é utilizada para prever os recursos necessários para a proteção da propriedade intelectual, minimizando os riscos de perda financeira, esforço e tempo em tecnologias que poderão não ter sucesso na fase de transferência.

Sobre o processo de transferência de tecnologia, Choi et al. (2015) relatam os altos cultos relativos às patentes e o impacto das avaliações de especialistas sem

conhecimento prévio e domínio específico necessários na transferência tecnológica. Desta forma, a utilização do modelo preditivo proposto por tais autores pode ser útil não somente para prever o nível de êxito nas transferências de tecnologia, mas para evitar incongruência entre as opiniões de especialistas e, consequente desperdício dos recursos de P&D.

Lai et al. (2017) abordam a importância do diagnóstico de competências tecnológicas tanto da equipe de P&D (empresa) quanto no ambiente externo considerando também concorrentes e mercado. A utilização de patentes é comumente utilizada para mensuração da inovação tecnológica, mas no cenário corporativo, pode ser também ser usada para medir a direção seguida pelas pesquisas internas bem como as competências tecnológicas do time. O quadro 10 apresenta 4 práticas encontradas nos artigos dos autores previamente citados, descrevendo a finalidade e o contexto nos quais estão inseridas.

Quadro 10 – Compilação de práticas de planejamento de tecnologia do período de 2013 a 2018

Práticas					
Ações	**Técnica**	**Ferramenta(s)**	**Finalidade**	**Contexto**	**Autor(es)**
[Pc1] Desenvolver e utilizar um roteiro tecnológico	- Utilizar uma abordagem quantitativa baseada em conceitos-chave para extrair informações de patente (técnica de mineração de textos)	- SAO (Subject - Action - Object) -TRM (Technology Roadmapping)	Permitir que o gerente de pesquisa e desenvolvimento amplie as visões de produto e tecnologia durante o desenvolvimento do TRM reduzindo o tempo e o custo para tomada de decisão	Um estudo de caso aplicado no planejamento da tecnologia PEMFC (tecnologia de energia de última geração) para aplicações em transporte e para células estacionárias e portáteis.	Choi et al. (2013)
	- Utilizar uma abordagem baseada na modelagem de decisão hierárquica para classificar tecnologias em múltiplas perspectivas no futuro. - Analisar cenários futuros	Modelo de Decisão hierárquica, avaliação de tecnologia com base em critérios pré-estabelecidos. Análise de cenários.	Vincular desenvolvedores internos de tecnologia a especialistas externos para complementar a fragilidade das técnicas típicas do processo de roadmapping.	O foco deste trabalho são as tecnologias robóticas e suas aplicações no setor de energia e o estudo de caso foi realizado no Instituto de Pesquisa de Energia.elétrica (EPRI)	Daim et al. (2018)
[Pc2] Aplicar análise preditiva de transferência de tecnologia	Análise de redes, análise de regressão e modelagem de árvore de decisão.	Documentos de patentes.	Aprimorar a análise de tecnologia considerando relações quantitativas entre principais fatores influentes e transferências de tecnologias bem sucedidas.	O estudo propôs uma metodologia para extrair as tendências tecnológicas da Apple e as relações entre várias tecnologias	Choi et al. (2015)
[Pc3] Comparar e analisar as vantagens tecnológicas da empresa e de seus concorrentes	Etapa 1) Coleta de dados de patentes; Etapa 2) Análise de competências internas; Etapa 3) Análise de competências externas.	Patent Share, Revealed Technological Advantage. Também integrou quatro outros índices, a saber: (1) Atratividade de Tecnologia (Taxa de Crescimento Relativo), (2) potencial de crescimento de tecnologias (Desenvolvimento Relativo de Taxa de Crescimento de Tecnologia), (3) Posição Relativa de Patente e(4) Vantagens Patenteadas	O principal objetivo deste estudo é oferecer insights às empresas durante a tomada de decisões sobre planejamento tecnológico, fornecer o desenvolvimento da tecnologia principal escolhida e melhorar a eficácia do portfólio de P & D e da combinação tecnológica.	Para este estudo, selecionou-se uma indústria de energia solar como público-alvo. O artigo discutiu a relação entre os portfólios de P & D e as principais competências tecnológicas das principais empresas de energia solar fotovoltaica e comparou as duas principais competências tecnológicas com aquelas que possuem uma competência tecnológica única e central.	Lai et al. (2017)
[Pc4] Conectar desenvolvedores de tecnologia interna à especialistas externos	Integração de bibliometria e análise de redes sociais	Painel de Especialistas	Complementar a fragilidade das técnicas típicas do processo de *roadmapping.*	O foco deste trabalho são as tecnologias robóticas e suas aplicações no setor de energia e o estudo de caso foi realizado no Instituto de Pesquisa de Energia.elétrica (EPRI)	Daim et al. (2018)

Fonte: Elaborado pela autora.

5.2 Práticas para o Plano Tecnológico no contexto acadêmico para o Pesquisador Empreendedor

No contexto da gestão da pesquisa acadêmica em grupos de pesquisa onde prevalecem o cenário de incerteza aliado a recursos limitados é muito semelhante ao encontrado no mundo corporativo, entretanto é incomum a utilização de uma análise preliminar do impacto da pesquisa no cenário acadêmico e tampouco os resultados econômicos que poderão dela decorrer. Diante da crescente importância do protagonismo da pesquisa acadêmica relacionada ao impacto econômico e regional, é assertivo que o Pesquisador-Empreendedor utilize metodologias ou ferramentas para planejar a pesquisa visando dar vazão aos resultados obtidos, transferindo tecnologias por meio de soluções mercadológicas.

O foco desse estudo é compreender a integração de líderes de grupos de pesquisa da área de nanotecnologia com as funções empreendedoras. Uma suposição central nas discussões sobre a economia do conhecimento é que os atores acadêmicos possam ser estimulados a assumir papéis diretos no crescimento econômico em áreas avançadas de tecnologia. Neste quesito, pesquisadores em posições de liderança são vistos como um grupo importante para este desenvolvimento. Foram entrevistados líderes de grupos de pesquisa acadêmica experientes e um gerente de inovação acadêmico. As entrevistas abordaram diferentes temas com o intuito de gerar descrições de como os pesquisadores visualizam e lidam com suas respectivas atribuições e como organizam o desenvolvimento de novas tecnologias (FOGELBERG; LUNDQVIST, 2012).

Para os autores, defender a integridade de pesquisa básica e envolver-se no desenvolvimento de tecnologia e no empreendedorismo nos grupos de pesquisa são consideradas atitudes empreendedoras. Atualmente, as agendas de pesquisa foram alteradas gerando um novo modo de se fazer pesquisa, pois os líderes começaram a combinar “normas acadêmicas” com “normas de negócios”, estabelecendo a participação de atores externos ao grupo de pesquisa no desenvolvimento de projetos.

O quadro 11 sintetiza as práticas destacadas dentro deste artigo, bem como suas finalidades e seus contextos.

Quadro 11 – Boas Práticas para o Pesquisador-Empreendedor no planejamento de tecnologia

Práticas				
Ação	**Técnica**	**Ferramenta**	**Finalidade**	**Contexto**
[P1] Formar pesquisadores que identifiquem oportunidades de aplicação para a pesquisa	(1.1) Socialização. (1.2) Pensar em aplicações para a pesquisa. (1.3) Combinar regras de negócios com regras de pesquisa	(1.1) Instituições de pesquisa e de negócios. (1.2), (1.3) Normas de pesquisa para comercialização no GP.	(1.1) Facilitar a transferência tecnológica da academia para a indústria. (1.2) Obter recurso externo. (1.3) Atender demanda de fora da academia.	(1.1) Pesquisadores experientes e suas visões sobre empreendedorismo influenciam nas normas do grupo de pesquisa e como o grupo se relaciona com atividades empreendedoras. (1.2) A ambição de permanecer na ciência fundamental foi notória juntamente com declarações sobre o interesse do pesquisador em assumir um papel ativo no desenvolvimento de tecnologia e estágio inicial comercialização. (1.3) Os cientistas hoje interagem com o ambiente econômico externo de maneira mais contratual do que informal. Ademais, os locais de atividade para as fases iniciais do desenvolvimento tecnológico e comercialização surgem cada vez mais dentro da universidade.
[P2] Integrar decisões estratégicas sobre exploração de pesquisa e sobre empreendedorismo em decisões de pesquisa	(2.1) Gerenciar interações entre o grupo de pesquisa e P&D Tecnológico externo. (2.2) Expandir volume e abrangência do trabalho no grupo de pesquisa	(2.1) Redes de conhecimento, recursos laboratoriais e instrumentação. (2.2) Plataformas de tecnologia	(2.1) Incentivar pesquisadores jovens a serem inovadores não por meta do grupo de pesquisa, mas por eles mesmos. (2.2) Saídas de pesquisa e desenvolvimento.	(2.1), (2.2) O papel secundário do líder de grupo de pesquisa foi o de apoio e bastidor no desenvolvimento e lançamento de produtos em um mercado diferente do usual, que antes era não científico e com esse apoio, abrangeu também o mercado científico.

[P3] Comprovar tecnologia	(3.1) Avaliar (3.2) Desenvolver estratégia para o mercado. (3.3) Analisar patenteamento..	(3.1) Atividades de verificação tecnológica no grupo de pesquisa. (3.2) Não identificada no texto. (3.3) Não identificada no texto.	(3.1) Encorajar pesquisadores a se aproximarem do mercado. (3.3) Encontrar apoio para decisão de patenteamento da tecnologia. (3.2) Ter uma clara visão da figura de um produto antes de publicar ou patentear.	(3.1) (3.2) (3.3) Integração entre pesquisa e verificação de tecnologia foi necessário ao nível de grupo de pesquisa devido ao trabalho de verificação ser altamente dependente da competência e instrumentação do grupo de pesquisa.
[P4] Estabelecer redes (parcerias e networking)	(4.1) Plataformas de tecnologia e trajetórias de pesquisa já existentes.	(4.1) Instalações, instrumentação, métodos, capital humano experiente, agentes de financiamento e Programas de P&D.	(4.1) Servir como base para estabelecer novas plataformas tecnológicas.	(4.1) O caso ilustrativo começou com um desenvolvimento dentro do laboratório de um grupo de pesquisa com a ideia de utilizar componentes de tunelamento de elétrons para detectar anticorpos e diferentes tipos de biomoléculas. Chips foram necessários para um maior desenvolvimento e para isso foram produzidas em um outro laboratório e a química da superfície necessária para desenvolver a aplicação foi estudado no Laboratório Wallenberg. O desenvolvimento foi em grande parte com base em contatos pessoais e redes, que eram aspectos comuns de vários outros casos de desenvolvimento de nanotecnologia.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Fogelberg e Lundqvist (2012).

O artigo de Fogelberg e Lundqvist (2012) finaliza apresentando a importância da integração da inovação com as atividades de pesquisa dos líderes dos grupos de pesquisa, e também destaca o papel das políticas institucionais no apoio destas atividades e de seus pesquisadores. A integração da função acadêmica com o empreendedorismo pode ser realizada pelo próprio indivíduo, entretanto as diretrizes institucionais podem favorecer a autonomia que esses indivíduos necessitam por meio de ações para apoiar interações entre diferentes atores (internos e externos à academia), criação de programa de predição e verificação de tecnologia dentro de grupos de pesquisa, etc.

Dentre as 4 práticas apresentadas anteriormente, destaca-se a [P3] que apresenta a verificação de tecnologia como uma atividade fundamental nos grupos de pesquisa relacionando avaliação, viabilidade mercadológica, análise de patente e escrita de contratos com a rotina de pesquisa do grupo. Essa atividade, segundo os autores, pode ainda englobar outros atores externos o grupo de pesquisa que possuam compreensão da fase inicial de pesquisa e que possuam uma visão de produtos e negócios ainda na fase de ideação.

Fogelberg e Lundqvist (2012) apresentaram em seu artigo o estudo internacional de *benchmarking* de Rasmussen et al. (2006) que foi encomendado pelo Conselho de Pesquisa da Noruega para aprimorar o programa FORNY, formado por várias iniciativas para instituições de transferência de tecnologia da academia e unidades de comercialização como empresas de inovação e parques científicos.

5.3 Iniciativas governamentais de apoio ao Plano Tecnológico do Pesquisador Empreendedor

O estudo de Rasmussen et al. (2006) abordou as iniciativas governamentais do Canadá, Finlândia, Irlanda, Holanda, Escócia e Suécia destinadas a aumentar a comercialização de tecnologia oriundas de instituições públicas de pesquisa. O objetivo era realizar um benchmarking de iniciativas para reestruturação do programa norueguês FORNY. Contribuindo para elaboração deste trabalho, algumas iniciativas de apoio ao planejamento de tecnologia, direcionadas para o pesquisador

empreendedor nas fases iniciais de pesquisa, foram destacadas e descritas no quadro 12.

Os autores identificaram iniciativas governamentais e regionais, sendo boa parte destas oriundas de fundos de investimento e de subvenções para as fases iniciais da pesquisa. De acordo com Rasmussen et al. (2006), há a percepção de elevados riscos inerentes ao desenvolvimento de uma ideia de pesquisa por parte dos investidores e da indústria. Esta afirmação leva a conclusão de que os subsídios governamentais ou institucionais favorecem e facilitam a etapa inicial do Pesquisador Empreendedor nas fases exploratória da pesquisa para o planejamento de tecnologia.

A fim de identificar estas iniciativas, todas foram lidas, mas somente aquelas que de fato apoiavam as fases incipientes de projetos de pesquisa foram selecionadas para compor o quadro 12. Estas ações sustentam as fases de estudos e análises iniciais da tecnologia em desenvolvimento, bem como uma definição do resultado da mesma.

Dois critérios foram estabelecidos para seleção das iniciativas: 1) sinalizar o envolvimento de pesquisador acadêmico; 2) apresentar atividades ou recursos que assessorem ou viabilizem o planejamento e/ou validação de tecnologia.

Quadro 12 – Iniciativas governamentais para apoiar o planejamento de tecnologia por parte do Pesquisador-Empreendedor

Iniciativa	Tipo	Descrição	Objetivo	Ação	Instituição
[Ing1] Prova de Princípios do CIHR(POP)	Programa de subvenções	Concede fundo em etapas iniciais de desenvolvimento de tecnologia. Financia pesquisa adicional direcionada a atividades de pesquisa, investimento e desenvolvimento de negócios, servindo para validar, melhor definir e agregar valor à propriedade intelectual, especialmente à prova de princípio de pesquisa e desenvolvimento de protótipos.	Desenvolver pesquisas de utilidade comercial incerta para empresas interessadas e potenciais investidores.	● Avaliar o grau da tecnologia ● Analisar propriedade intelectual ● Definir o produto/processo ou serviço	Institutos Canadenses de Pesquisa em Saúde (CIHR) - Canadá
[Ing2] Idea to Innovation (I2I)	Programa de subvenções	Apoia projetos de pesquisa com reconhecido potencial de transferência de tecnologia entre pesquisadores acadêmicos e empresas.	Acelerar o desenvolvimento de tecnologia e promover sua transferência para empresas canadenses.	● Realizar Prova de conceito ● Analisar propriedade intelectual	NSERC - Canadá
[Ing3] Enterprise Ireland - Fundo de comercialização	Programa de assessoria e suporte financeiro	Fornece suporte financeiro em três etapas de desenvolvimento: fase de prova de conceito, fase de desenvolvimento de tecnologia e fase de desenvolvimento de negócios.	Examinar o mercado potencial para um conceito científico; Auxiliar no desenvolvimento de plataformas de tecnologias ou grupos de produtos construídos em torno de uma nova tecnologia;	● Avaliar o grau da tecnologia ● Realizar Prova de conceito ● Analisar propriedade intelectual	Enterprise Ireland - Irlanda
[Ing4] SKE (Subsídio de Exploração do Conhecimento)	Consórcio público-privado	Inclui medidas para sementes, pré-semente, coaching, compartilhamento de instalações, rastreamento e seguimento, patentes, redes, estimulando o espírito empreendedor e mudanças institucionais e internacionalização.	Efetuar um foco estrutural na exploração do conhecimento entre universidades e institutos de pesquisa financiados com recursos públicos para criar mais e melhores start-ups de alta tecnologia, e para apoiar institutos de conhecimento na construção de um mercado de carteira de patentes orientado.	● Avaliar o grau da tecnologia ● Realizar Prova de conceito ● Analisar propriedade intelectual	TechnoPartner - Holanda
[Ing5] Programa de pesquisa em inovação para pequenas empresas (SBIR)	Programa de acesso a fundos	Pode ser utilizado para a análise de produtos do mercado, para o desenvolvimento de um protótipo, de habilidades pessoais e para proteção da propriedade intelectual.	Apoiar a criação de spin-offs de pesquisadores acadêmicos em instituições de pesquisa.	● Realizar Prova de conceito ● Analisar propriedade intelectual	STW - Holanda
[Ing6] Programa de Prova de Conceito	Programa de financiamento	Apoia a fase de pré-comercialização de tecnologias de ponta emergentes de universidades, institutos de pesquisa e conselhos do Serviço Nacional de Saúde da Escócia.	Preencher a lacuna entre o “céu azul” da pesquisa básica e exploração de mercado.	● Realizar Prova de conceito	Scottish Enterprise – Escócia

Fonte: Elaborado pela autora com base em Rasmussen et al. (2006).

5.4 Iniciativas governamentais e institucionais nacionais para apoio ao Plano Tecnológico do Pesquisador Empreendedor

O Sistema Nacional de Inovação é composto por diretrizes e iniciativas de diversas instituições regimentais de apoio e fomento a inovação e tecnologia em vários níveis como governamentais, institucionais e regionais.

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) iniciou com o apoio de líderes empresariais ligados às principais associações industriais e as federações estaduais da indústria, dando origem à Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI). A MEI é um movimento concebido para incentivar a adoção da estratégia inovadora das empresas brasileiras e ampliar a efetividade das políticas de apoio à inovação por meio de um diálogo construtivo entre iniciativa privada, academia e setor público.

Uma das ações foi sistematizar os instrumentos de apoio na área de inovação, originando a publicação MEI Tools, uma cartilha que reúne informações atualizadas trimestralmente sobre os mecanismos de incentivo à inovação no país. Ela descreve os principais mecanismos governamentais e institucionais de apoio à inovação na visão desta organização. A cartilha apresenta de maneira resumida, àquelas que são direcionadas para as fases iniciais de pesquisa. O Portal da Inovação, uma das iniciativas apresentadas na MEI Tools, é uma plataforma online disponibilizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação que possui funcionalidades de busca para diversos tipos de iniciativas e informações tais como editais e eventos, fomento e apoio, publicações, laboratórios, recortes (extensões temáticas) e estatísticas de patentes.

O quadro 13 contém uma seleção das iniciativas de apoio aos pesquisadores-empreendedores. A seleção dessas iniciativas foi feita com base em dois critérios: 1) devem sinalizar o envolvimento do pesquisador-empreendedor em seu público-alvo; 2) devem apresentar atividades ou recursos que assessorem ou viabilizem o planejamento e/ou validação de tecnologia.

Quadro 13 – Iniciativas brasileiras de apoio ao pesquisador-empreendedor em fase de planejamento de tecnologia

Iniciativa	Tipo	Descrição	Objetivo(s)	Ação induzida no pesquisador empreendedor	Instituição/Órgão
[Inb1] Sibratecshop	Captação de recursos	Atendimento tecnológico a usuários por meio de laboratórios abertos de ICT para prototipar ou desenvolver prova de conceito de um produto, visando à produção (física ou digital) de projeto/modelo de produto ou serviço.	Promover interação entre inventores, empreendedores e laboratórios abertos para prototipagem de produtos e serviços.	•Identificar mecanismos de apoio a projetos •Realizar Prova de conceito	MCTIC
[Inb2] Pesquisa Inovativa em pequenas empresas – PIPE Fase 1	Captação de recursos	Recursos não reembolsáveis. São itens financiáveis: material permanente e de consumo; serviços de terceiros; bolsa de pesquisa para o coordenador do projeto; e de treinamento técnico para novos profissionais que poderão integrar a equipe de pesquisa da empresa.	Apoiar a execução de pesquisa científica e/ou tecnológica em pequenas empresas no estado de São Paulo.	• Associar-se à empresas para o planejamento e desenvolvimento de inovações.	FAPESP
[Inb3] Programa de Apoio à pesquisa em parceria para inovação tecnológica - PITE	Captação de recursos	O financiamento da FAPESP é dirigido exclusivamente à Instituição de Ensino Superior e Pesquisa parceira. As propostas são enquadradas em 3 modalidades: PITE 1 Desenvolvimento de inovação cuja fase exploratória já está praticamente completada, sendo financiado até 20% dos custos do projeto. PITE 2 Desenvolvimento de inovação com baixos riscos tecnológicos e de comercialização, sendo financiado até 50% dos custos do projeto, PITE 3 Desenvolvimento de pesquisa para inovação tecnológica associada a altos riscos tecnológicos e baixos riscos de comercialização, mas com alto poder "fertilizante ou germinativo", sendo financiado até 70% dos custos do projeto.	Intensificar o relacionamento entre universidades ou institutos de pesquisa e empresas para a realização de projetos de pesquisa em ciência e tecnologia.	• Fazer levantamento dos resultados acadêmicos do grupo de pesquisa • Fazer o levantamento dos recursos necessários • Realizar fase exploratória da pesquisa	FAPESP
[Inb4] Programa Nacional Conexão Startup Indústria	Captação de recursos	Edital de Concurso: cadastro e seleção, matchmaking, prova de conceito, rodadas de negócios, piloto, agendas de novas estratégias.	Promover a conexão entre startups e indústrias, com foco em ações de integração digital das etapas da cadeia de valor dos produtos industriais.	•Realizar Prova de conceito •Realizar Teste piloto.	ABDI
[Inb5] EDP Starter Brasil	Captação de recursos	• Bootcamp de 3 meses com mentorias em design de serviço, desenvolvimento de produto e de modelo de negócio; • Incubação por parte da EDP em espaço próprio de co--woking dentro da rede WeWork; • Possibilidade de investimento por parte da EDP Ventures (VC).	Apoiar startups com soluções aplicáveis ao setor de energia, colaborando no desenvolvimento das mesmas, apoiando com mentoria de negócio, de tecnologia e sempre com uma filosofia de testes rápidos e iteração no desenvolvimento.	•Realizar Prova de conceito •Realizar Teste piloto.	Grupo EDP

[Inb6] Curso Gestão de Projetos	Capacitação	Plataforma de capacitação para desenvolvimento de projetos na área de inovação.	Desenvolver competências e habilidades que permitam o planejamento e o gerenciamento de um projeto e suas necessidades estratégicas relacionadas à eficiência organizacional	Obter competências e habilidades sobre as áreas de conhecimento de gestão de projetos para o planejamento e desenvolvimento de tecnologia.	SEBRAE; IEL
[Inb7] Pós – MBA em Gestão da Inovação	Capacitação	Desenvolver estratégias que utilizem a tecnologia e inovação alinhadas às metas definidas.	Apresentar conceitos e discutir práticas de gestão estratégica da inovação.	Obter conhecimento sobre processos e ferramentas para planejamento da tecnologia e inovação	IEL
[Inb8] Educampei	Capacitação	Capacitação com rota de conhecimento incluindo conteúdos sobre: ● Gestão de projetos tecnológicos; ● Recursos para Inovação; ● Gestão da propriedade intelectual. ● Inovação baseada em tecnologia	Formar líderes capazes de disseminar a cultura da inovação, gerenciar equipes e executar projetos de elevada complexidade	● Conhecer a capacidade de absorver o conhecimento tecnológico e inovador, além da identificação de recursos internos e externos que estimulam a inovação; ● Identificar tecnologias que auxiliam na geração e gerenciamento de inovações; ● Desenvolver um processo de inovação.	ANPEI
[Inb9]Anpei Exchange	Capacitação	Portal com modelo e boas práticas de gestão da inovação	Acelerar o Know-how de inovação	• Ampliar a maturidade dos modelos de gestão da inovação	ANPEI
[Inb10] Portal da Inovação	Guias e Plataformas para compartilhamento de boas práticas e informações sobre inovação	Plataforma online com diversas ferramentas de busca.	Aproximar e promover a interação entre empresas e a, comunidade técnica-científica, visando à cooperação e à inovação nos diversos setores socioeconômicos	● Disponibilizar espaço para interação entre a oferta de conhecimento técnico-científico e sua demanda pelo setor empresarial; ● Conhecer as competências tecnológicas nacionais disponíveis;	ABDI
[Inb11] Instituto Senai de Inovação	Infraestrutura para a Inovação	• Serviços tecnológicos de alta complexidade e valor agregado; • Suporte laboratorial para desenvolvimento de protótipos e plantas piloto; • Pesquisa aplicada e desenvolvimentos na etapa pré-competitiva; • Conexão com os principais atores do Sistema Nacional de Inovação.	Promover aumento da competitividade da indústria brasileira por meio da pesquisa aplicada de alta complexidade; transferência tecnologia e inovação.	● Realizar Prova de conceito; ● Realizar Teste-piloto.	SENAI

Fonte: Elaborado pela autora com base no MEI Tools (2017).

O MEI Tools abrange também outras iniciativas como incentivos fiscais, serviços e programas de promoção de P,D&I, Fóruns para Articulação público-privada, entre outras. Porém, tendo como foco o pesquisador-empreendedor somente cinco categorias compuseram o quadro 11, sendo elas:

a) Captação de recursos: Fundos de investimento de recursos reembolsáveis ou não para fomentar diversas etapas de desenvolvimento de pesquisa ou tecnologia;

b) Consultorias e mentorias: Programas ou atividades de apoio para o assessoramento do pesquisador-empreendedor dispondo de treinamentos e validações por meio de especialistas;

c) Capacitação: Cursos de extensão ou especialização/MBA direcionados ao gerenciamento de projetos de ou gestão da inovação;

d) Guias e Plataformas para compartilhamento de boas práticas e informações sobre inovação: Plataformas com conteúdos relevantes sobre a prática de processos de inovação e redes de conhecimento de áreas diversas;

e) Infraestrutura para inovação: Instituições possuidoras de projetos/programas de acesso a laboratórios, centros de inovação, entre outros serviços tecnológicos.

Tomar parte nas iniciativas fundamentadas em colaborações externas ao grupo de pesquisa dá ao pesquisador-empreendedor o amparo para minimizar os riscos advindos do desenvolvimento de tecnologia. Isso se dá por meio da interação de especialistas, consultorias e fundos de apoio que poderão subsidiar e analisar a viabilidade tecnológica e mercadológica dos resultados científicos.

Entretanto, vale ressaltar que é fundamental observar e ater-se às regras institucionais da universidade na qual o pesquisador-empreendedor esteja vinculado no que diz respeito a projetos que envolvam propriedade intelectual. É consensual o fato de haver um importante papel da inovação tecnológica associado à nova missão da universidade e é o comum o surgimento de divergências decorrentes dessa ampliação da missão acadêmica.

Consequentemente, confrontos atrelados às questões de compatibilidade entre a participação direta da universidade em projetos de inovação tecnológica são esperados. Como exemplo, a Universidade de São Paulo possui desde 2001 um

código de ética que serve como base para futuros acontecimentos, resultantes da participação cada vez maior nos processos de inovação tecnológica (PLONSKI; CARRER, 2009).

5.5 Síntese sobre práticas e iniciativas para o plano tecnológico do pesquisador-empreendedor

Nesta seção foram sintetizadas todas as práticas que podem assessorar o pesquisador-empreendedor a desenvolver o plano tecnológico apresentadas nas seções anteriores.

Fez-se, portanto, um compilado das ações identificadas em fontes utilizadas no capítulo 3.2 sobre o plano tecnológico na literatura de desenvolvimento de produtos. O mesmo foi feito na identificação de ações na literatura de gestão de projetos (capítulo 3.3) e prova de conceito (capítulo 3.4). Após estas ações, foram adicionadas duas ações referentes à documentação e sistematização destes conteúdos, como a ação [Apt1] sobre o plano tecnológico como um documento e [Apt2] sobre possuir um modelo de referência de processo contendo fase de planejamento de tecnologia, como constam nos capítulos 3.5 e 3.6.

O quadro 14 integra práticas destacadas dos estudos de Rozenfeld et al. (2006) no campo de desenvolvimento de produtos, de Amaral et al. (2011) na área de gestão de projetos ágeis e de McAdam et al. (2010) com base nas atividades pertinentes ao desenvolvimento de prova de conceito. Vale ressaltar que estas práticas não tiveram sua origem nas revisões bibliográficas conduzidas pela autora, mas por meio de revisões narrativas.

Quadro 14 – Ações para o desenvolvimento do Plano Tecnológico do pesquisador-empreendedor por área de conhecimento

APdP - Ações identificadas na literatura de processo de desenvolvimento de produtos relacionadas com o plano de tecnologia (seção 3.2)	
[APdp1] Ter objetivos estratégicos e metas	-
[APdp2] Conhecer sua estrutura e recursos disponíveis	-
[APdp3] Ter uma segmentação de mercado	-
[APdp4] Fazer pesquisas de mercado	-
[APdp5] Utilizar análise de viabilidade financeira	-
[APdp6] Aplicar análise de usabilidade de produto	-
[APdp7] Criar um sistema de vigilância tecnológica	-
[APdp8] Estimular o surgimento de comunidades de práticas	-
[APdp9] Ter parâmetros críticos pré-estabelecidos	-
[APdp10] Ter portfólio de projetos ou produtos	-
[APdp11] Criar cenários	-
AGap – Ações identificadas na literatura de gerenciamento ágil de projetos relacionadas com o plano de tecnologia (seção 3.3)	
[Agap1] Criar visão	-
[Agap2] Fazer plano de curto prazo	-
[Agap3] Fazer iterações	-
[Agap4] Inserir cliente na etapa de planejamento	-
APrc – Ações identificadas na literatura de Prova de Conceito (seção 3.4)	
[APrc1] Fazer projeção do impacto comercial da tecnologia	-
[APrc2] Verificar grau de maturidade da tecnologia	-
APt – Ações identificadas sobre o Plano Tecnológico (seção 3.5 e 3.6)	
[APt1] Desenvolver um documento com conteúdos de um Plano Tecnológico	-
[APt2] Possuir um modelo de referência de processo contendo fase de Planejamento de Tecnologia	-
AC - Ações para o planejamento tecnológico no ambiente corporativo (seção 5.1)	**Código da Prática**
[AC1] Desenvolver e utilizar um roteiro tecnológico	[Pc1]
[AC2] Aplicar análise preditiva de transferência de tecnologia	[Pc2]
[AC3] Comparar e analisar as vantagens tecnológicas da empresa e dos concorrentes.	[Pc3]
[AC4] Conectar desenvolvedores de tecnologia interna à especialistas externos	[Pc4]
AA - Ações para o Pesquisador Empreendedor (seção 5.2)	**Código da Prática**
[AA1] Formar pesquisadores que identifiquem oportunidades de aplicação para a pesquisa	[P1]
[AA2] Integrar decisões de pesquisa e negócios	[P2]
[AA3] Estabelecer networking	[P4]
[AA4] Estabelecer parceria com empresas	[P4]

AInG – Ações induzidas por iniciativas governamentais (seção 5.3 e 5.4)	Código da Iniciativa
[AIng1] Definir o produto/processo/serviço	[Ing1]
[AIng2] Fazer análise da propriedade intelectual	[Ing1]
[AInG3]Realizar prova de conceito	[Ing2]
[AinG4] Identificar mecanismos de apoio a projetos de pesquisa	[Inb1]
[AinG5] Realizar fase exploratória de pesquisa	[Inb3]
[AinG6] Levantar resultados de publicação do grupo	[Inb3]
[AinG7] Realizar teste-piloto	[Inb4]
[AinG8] Realizar capacitação sobre as áreas de conhecimento de gestão de projetos	[Inb6]
[AinG9] Realizar capacitação sobre processos e ferramentas para planejamento da tecnologia e inovação	[Inb7]
[AinG10] Conhecer a capacidade de absorção tecnológica do grupo de pesquisa	[Inb8]
[AinG11] Identificar tecnologias existentes que apoiam o desenvolvimento da tecnologia/inovação do grupo	[Inb8]
[AinG12] Desenvolver um processo de inovação	[Inb8]

Fonte: Elaborado pela autora.

As práticas de planejamento de tecnologia, de artigos do período de 2013 à 2018, desdobradas no capítulo 5.1, foram identificadas em artigos com estudo de caso, aplicação e descrição de ferramentas de planejamento de tecnologia no cenário corporativo. O objetivo da limitação do período contemplando apenas os últimos cinco anos deu-se devido ao anseio em apresentar práticas contemporâneas de gestão de tecnologia.

A prática [P3] do tópico 5.2 não foi inserida no quadro, pois possui a mesma finalidade da ação AIg2 que é a realização da prova de conceito. A prática [P4] foi desdobrada em duas ações (AA3-Estabelecer networking e AA4-Estabelecer parcerias), entende-se que são ações distintas.

No tópico 5.2 foi possível elencar as boas práticas respectivas ao líder de grupo de pesquisa no que diz respeito à junção dos papeis acadêmico e empreendedor. Nesse capítulo, além da descrição das práticas, houve um detalhamento das técnicas e ferramentas para cada respectivo contexto. Dentre as 4 práticas, uma delas é atrelada à verificação de tecnologia. Tal ação inerente à prática não foi inserida no quadro, pois é semelhante à ação [APcr2]. Foi possível compreender que esta prática foi inserida no grupo de pesquisa para intermediação entre ciência e negócios sendo um elo entre as diferentes fases do trabalho científico e sua comercialização. É importante conectar especialistas de mercado

que compreendam a pesquisa ainda em fase inicial e auxiliem na transformação de uma ideia de pesquisa em visão.

No tópico 5.3, com base em Rasmussen et al. (2006) e seu benchmarking sobre iniciativas governamentais para apoiar a comercialização de resultados de instituições públicas de pesquisa, identificou-se 6 iniciativas que apoiam o pesquisador-empreendedor para planejar tecnologias como provas de conceito, verificações de tecnologias, triagens, acesso a especialistas, contatar empresas ou empreendedores que apoiem a comercialização de pesquisas com viabilidade de mercado, entre outras . Destas, 4 são fundos que subsidiam a fase inicial da pesquisa.

As ações oriundas das iniciativas [Ing1] estão descritas no quadro, exceto a ação de avaliar o grau da tecnologia, pois é igual a [APc3]. A iniciativa [Ing2] trouxe a ação de realizar a Prova de Conceito, ação esta inserida também nas iniciativas [Ing3], [Ing4] e [Ing5]. As iniciativas [Ing3], [Ing4], [Ing5] e [Ing6] possuem as mesmas ações referentes à etapa inicial de pesquisa e planejamento, estas já mencionadas no quadro.

A ação referente à iniciativa [Inb10] “Disponibilizar plataforma para interação entre a oferta de conhecimento técnico-científico e sua demanda pelo setor empresarial” não foi inserida no quadro, pois a mesma refere-se a plataforma gratuita do Portal de Inovação que é de acesso livre. A outra ação “Conhecer as competências tecnológicas nacionais disponíveis” tem a mesma finalidade das ações [APdp4] e [AC3].

As ações de “Realizar prova de conceito” e “Realizar teste-piloto” aparecem nas iniciativas brasileiras [Inb4], [Inb5] e [Inb11] não sendo repetidas no quadro.

A fonte da prática não é a melhor categoria de análise do ponto de vista de criação de uma teoria sobre o Planejamento Tecnológico. Melhor seria, neste caso, se as práticas estivessem organizadas em critérios de categorização como Ciclo de Vida da Pesquisa e elementos ou componentes do Plano Tecnológico.

Com base no modelo de ciclo de vida de pesquisa científica de Kwon, Lee e Chung (2012) e comparando as etapas do modelo de Rosemann e Vessey (2008), o quadro 15 reúne 8 fases que abrangem o processo de pesquisa acadêmica que são: Fase 1) Gerar Ideias; Fase 2) Identificar problema de pesquisa; Fase 3) Garantir

financiamento; Fase 4) Desenvolver teoria; Fase 5) Método de pesquisa; Fase 6) Fazer análise e experimentações; Fase 7) Criar produto de pesquisa e Fase 8) Comunicação dos resultados de pesquisa.

Quadro 15 – Ações para planejamento tecnológico do pesquisador- empreendedor por fase do ciclo de vida de pesquisa

Fase 1: Gerar Ideias
Ações
[AA1] Formar pesquisadores que identifiquem oportunidades de aplicação para pesquisas
[AA4] Estabelecer parceria com empresa
[AC3] Comparar e analisar vantagens tecnológicas do grupo de pesquisa e concorrentes
[AC4] Conectar desenvolvedores internos de tecnologia à especialistas externos
[Agap4] Inserir cliente na etapa de planejamento
[AIng9] Realizar capacitação sobre processos e ferramentas para planejamento de tecnologia e inovação
[APdp2] Conhecer sua estrutura e recursos disponíveis
[APdp3] Ter uma segmentação de mercado
[APdp7] Criar um sistema de vigilância tecnológica
[APdp10] Ter portfólio de projetos ou produtos
[APdp11] Criar cenários
[APt2] Possuir modelo de referência do processo de planejamento
Fase 2: Identificar problema de pesquisa
Ações
[AA2] Integrar decisões de pesquisa e negócios
[Agap1] Criar visão
[Agap2] Fazer plano de curto prazo
[AInG5] Realizar fase exploratória de pesquisa
[AInG6] Levantar resultados de publicação do grupo de pesquisa
[AInG10] Conhecer a capacidade de absorção tecnológica do grupo
[APdp1] Ter objetivos estratégicos e metas
[APt1] Desenvolver um documento com conteúdos de um Plano Tecnológico
Fase 3: Garantir Financiamento
Ações
[AA4] Estabelecer parceria com empresa
[AC1] Desenvolver e utilizar um roteiro tecnológico
[AInG1] Definir o produto/processo/serviço
[AinG4] Identificar mecanismos de apoio a projetos
[APdp1] Ter objetivos estratégicos e metas
[APdp2] Conhecer sua estrutura e recursos disponíveis
[APdp5] Utilizar análise de viabilidade financeira
[APrc1] Fazer projeção do impacto comercial da tecnologia
Fase 4: Desenvolver teoria
Ações

[AInG5] Realizar fase exploratória de pesquisa
[AInG6] Levantar resultados de publicação do grupo de pesquisa
Fase 5: Método de Pesquisa
Ações
[Agap2] Fazer plano de curto prazo
[AinG8] Realizar capacitação sobre áreas de conhecimento de gestão de projetos
[APdp1] Ter objetivos estratégicos e metas
[APt2] Possuir modelo de referência do processo de planejamento
Fase 6: Fazer Análises e Experimentações
Ações
[AC2] Aplicar análise preditiva de transferência de tecnologia
[AC3] Comparar e analisar vantagens tecnológicas do grupo de pesquisa e concorrentes
[AC4] Conectar desenvolvedores internos de tecnologia à especialistas externos
[Agap2] Fazer plano de curto prazo
[Agap3] Fazer iterações
[AInG3] Realizar prova de conceito
[AinG6] Levantar resultados de publicação do grupo
[AIng11] Identificar tecnologias existentes que apoiam o desenvolvimento tecnológico
[AinG12] Desenvolver um processo de inovação
[APdp9] Ter parâmetros críticos pré-estabelecidos
[APrc2] Verificar grau de maturidade da tecnologia
Fase 7: Criar Produto da Pesquisa
Ações
[Agap4] Inserir cliente na etapa de planejamento
[AinG2] Fazer análise da propriedade intelectual
[AInG7] Fazer teste-piloto
[APdp5] Utilizar análise de viabilidade financeira
[APdp6] Aplicar análise de usabilidade do produto
[APdp9] Ter parâmetros críticos pré-estabelecidos
[APrc2] Verificar grau de maturidade da tecnologia
Fase 8: Comunicar os resultados de pesquisa
Ações
[APdp8] Estimular o surgimento de comunidades de práticas
[AA3] Estabelecer networking

Fonte: Elaborado pela autora.

Para categorizar, com base nos componentes de um plano, critérios referentes a conteúdos significativos para a formalização do planejamento foram considerados com base no quadro 8 do capítulo 3.7 e estão apresentados no quadro 16.

Quadro16 – Ações para planejamento tecnológico do pesquisador empreendedor – relacionadas ao conteúdo do Plano Tecnológico

Conteúdo 1 - Projeções para o futuro e tendências tecnológicas
[AA1] Formar pesquisadores que identifiquem oportunidades de aplicação de pesquisa
[AC1] Desenvolver e utilizar um roteiro tecnológico
[AC4] Conectar desenvolvedores internos de tecnologia à especialistas externos
[AIng5] Realizar fase exploratória de pesquisa
[AIng9] Realizar capacitação sobre processos e ferramentas para planejamento de tecnologia e inovação
[APdp1] Ter objetivos estratégicos e metas
[APdp7] Criar um sistema de vigilância tecnológica
[APdp10] Ter um portfólio de projetos ou produtos
[APdp11] Criar cenários
[Agap1] Criar visão
[APrc1] Fazer projeção do impacto comercial da tecnologia
[APt1]Desenvolver um documento com conteúdos de um Plano Tecnológico
[APt2] Possuir modelo de referência de processo de planejamento
Conteúdo 2 - Pesquisas relacionadas ao mercado e negócios
[AA2] Integrar decisões de pesquisa e negócios
[AA3] Estabelecer networking
[AA4] Estabelecer parceria com empresa
[AC3] Comparar e analisar vantagens tecnológicas do grupo de pesquisa e concorrentes
[APdp3] Ter uma segmentação de mercado
[APdp4] Fazer pesquisa de mercado
[APdp5] Utilizar análise de viabilidade financeira
Conteúdo 3 - Recursos necessários para o desenvolvimento
[AA4] Estabelecer parceria com empresa
[AIng4] Identificar mecanismos de apoio a projetos
[AIng6] Levantar resultados de publicação do grupo
[APdp2] Conhecer sua estrutura e recursos disponíveis
[APdp11] Identificar tecnologias existentes que apoiam o desenvolvimento tecnológico
Conteúdo 4 - Objetivos e metas
[AIng1] Definir o produto/processo/serviço
[AIng12] Desenvolver um processo de inovação
[AIng10] Conhecer a capacidade de absorção tecnológica do grupo
[APdp1] Ter objetivos estratégicos e metas
[APdp9] Ter parâmetros críticos pré-estabelecidos
[Agap2] Fazer plano de curto prazo
[Agap4] Inserir cliente na etapa de planejamento
Conteúdo 5 - Plano de ação para avaliação da tecnologia
[AC2] Aplicar análise preditiva de transferência de tecnologia
[AC4] Conectar desenvolvedores internos de tecnologia à especialistas externos
[AIng2] Fazer análise da propriedade intelectual

[AIng3] Aplicar prova de conceito
[Aing7] Realizar teste-piloto
[Agap3] Fazer iterações
[Apdp6] Aplicar análise de usabilidade do produto
[APrc2] Verificar grau de maturidade da tecnologia
Conteúdo 6 - Resultados esperados
[AIng6] Levantar resultados de publicação do grupo
[APdp8] Estimular o surgimento de comunidade de práticas

Fonte: Elaborado pela autora.

6 ESTUDOS DE CASOS

A fim de compreender as diferentes perspectivas sobre a rotina de pesquisa dos líderes dos grupos de pesquisa acadêmica, bem como suas atividades e práticas adotadas, quatro casos foram selecionados, como detalhado no tópico 4.2.6, sendo dois de uma universidade canadense e dois de uma universidade brasileira.

Este capítulo inicia-se com uma breve síntese sobre as duas universidades e seus respectivos pesquisadores, descrevendo suas características com base na experiência e competência empreendedora e também de seus resultados comerciais. Em seguida, os resultados da análise estão dispostos na seguinte ordem: 1ª) ações mais evidentes nos discursos dos pesquisadores; 2ª) diferença de ênfase quanto ao conteúdo do planejamento tecnológico e menor evidência de prospecção; 3ª) diferenças quanto ao ciclo de vida de pesquisa acadêmica e 4ª) analisando os dados sob a perspectiva das áreas de conhecimento.

6.1 Caracterização da Universidade Canadense e seus pesquisadores

A Universidade Canadense selecionada para este estudo é a Universidade de Sherbrooke situada na província de Quebec e fundada em 1954.

A universidade é pública e francófona, possuindo 3 campi com aproximadamente 30 mil alunos, 32 grupos de pesquisa, 6 institutos de pesquisa, sendo este último formado por docentes de diversas áreas e grupos de pesquisa multidisciplinares[1]. De acordo com o *Times Higher Education* (2019), a Universidade de Sherbrooke conta com aproximadamente 395 programas de graduação e pós-graduação[2].

O primeiro líder de grupo de pesquisa em análise, denominado como Pesquisador 1A é professor titular do departamento de engenharia mecânica da Escola de Engenharia e possui mais de 10 anos de experiência na gestão de grupo de pesquisa da universidade Canadense.

A sua área de atuação concentra-se em *Design*, Educação e Engenharia e Mecatrônica abrangendo diversos tópicos tais como: projetos de atuadores e motores, processo de *design* de produto, processo de projeto de sistema mecânico e

[1] Retirado do site https://www.usherbrooke.ca/recherche/en/research-units/research-institutes/
[2] Retirado do site https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/universite-de-sherbrooke

robótica. O grupo de pesquisa sob sua responsabilidade é composto por 10 alunos de pós-graduação.

O pesquisador 1A é uma das principais referências de liderança e atuação empreendedora no campus da Universidade Canadense e foi responsável pelos primeiros projetos de sensibilização ao empreendedorismo tecnológico.

O pesquisador 2A é professor titular na Escola de Gestão da Universidade de Sherbrooke, atuando em gestão e implantação da inovação tecnológica, especificamente no tema “Aspectos humanos e sociais da implementação de tecnologias geo-espaciais dentro das organizações e no campo da gestão”. Sendo também pesquisador regular em outra universidade canadense e associado a um grupo de pesquisa de uma universidade francesa. Atualmente possui 3 alunos sob sua orientação. Compartilha a liderança de um grupo de pesquisa acadêmica com mais três docentes-pesquisadores.

6.2 Caracterização da Universidade Brasileira e seus pesquisadores

A Universidade Brasileira escolhida para este estudo foi a Universidade de São Paulo – USP, sendo pública e fundada em 1934. Atualmente, possui 11 campi, contando com aproximadamente 97 mil alunos divididos entre graduação e pós-graduação[3].

Em 2016, a Universidade de São Paulo contava com 1811 grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – Lattes[4]. Segundo o ranking *Times Higher Education*, a USP é uma das maiores instituições de ensino superior da América Latina[5].

Os líderes selecionados para esta pesquisa atuam no campus da Escola de Engenharia. A escola possui 10 programas de pós-graduação em engenharia[3].

O pesquisador denominado 1B atua como líder de grupo de pesquisa há 10 anos na área de mecatrônica. Atualmente, lidera 25 pessoas em seu grupo e atua ativamente em projetos em parcerias com grandes indústrias brasileiras como Petrobrás, Embraer e Embrapa.

O pesquisador 2B possui 32 anos de experiência como docente, pesquisador e também líder de grupo de pesquisa. Atuando na área de Gestão da Inovação na

[3] Retirado do site https://uspdigital.usp.br/anuario/AnuarioControle#
[4] Retirado do site http://lattes.cnpq.br/web/dgp/por-instituicao2
[5] Retirado do site https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/university-sao-paulo

área de Engenharia de Produção, compartilha a liderança de um grupo de pesquisa acadêmica na universidade brasileira selecionada para este estudo.

6.3 Características gerais dos pesquisadores

A fim de complementar a análise, o quadro 17 apresenta características gerais dos pesquisadores baseadas na experiência empreendedora, competência empreendedora e resultados comerciais relacionadas ao tópico 2.3. Estas características foram identificas nas transcrições das entrevistas da parte II do roteiro de entrevista.

Quadro 17 – Características gerais dos pesquisadores analisados

Características Gerais	Pesquisador 1A Universidade Canadense (Mecatrônica)	Pesquisador 2A Universidade Canadense (Inovação)	Pesquisador 1B Universidade Brasileira (Mecatrônica)	Pesquisador 2B Universidade Brasileira (Inovação)
Experiência Empreendedora (MOSEY; WRIGHT, 2007)	Habitual	Novo	Nascente	Habitual
Competências Empreendedoras (RASMUSSEN; MOSEY; WRIGHT, 2011; RAO; MULLET, 2016)	Identifica oportunidades; é *championing,* levanta recursos e alavanca o ambiente.	Identifica oportunidades e levanta recursos.	Identifica oportunidades; é *championing* e levanta recursos.	Identifica oportunidades e levanta recursos.
Resultados comerciais (GOEL; GÖKTEPE-HULTÉN, 2018)	1 *startup*; 10 patentes e 1 patente licenciada.	1 *spin-off*	1 patente; 2 desenhos industriais e 1 pedido de patente em andamento.	1 registro de software e1 empresa estabelecida vendida

Fonte: Elaborado pela autora

6.4 Resultados

6.4.1 As ações mais evidentes nos discursos dos pesquisadores

A frequência das 30 ações identificadas por ordenação de ocorrências está descrita na tabela 2. A tabela compara as frequências de ações (número de menções dadas pelos pesquisadores) e o índice de evidência (Soma do peso de cada ação) entre o Brasil e o Canadá.

Tabela 2 – Ações identificadas com maior frequência* no Brasil e Canadá

Código da Ação	Título da ação	Brasil - Frequência de ações*	Brasil - Índice de evidência (Soma de Peso)	Canadá - Frequência de ações	Canadá - Índice de evidência (Soma de Peso)	Total Frequência de ações	Total Índice de evidência (Soma de Peso)
AA4	Estabelecer parceria com empresa	12	32	6	12	18	44
Agap2	Fazer plano de curto prazo	12	24	3	6	15	30
APdp1	Ter objetivos estratégicos e metas	9	18	6	9	15	27
APdp2	Conhecer sua estrutura e recursos disponíveis	8	16	6	8	14	24
AA2	Integrar decisões de pesquisa e negócios	4	9	8	18	12	27
APdp8	Estimular o surgimento de comunidades de práticas	5	12	5	12	10	24
AC4	Conectar desenvolvimentos internos de tecnologia à especialistas externos	2	4	6	14	8	18
AA1	Formar pesquisadores que identifiquem oportunidades de aplicação de Pesquisa	2	4	5	10	7	14
AInG6	Levantar resultados de publicação do grupo	6	12	0	0	6	12
APdp10	Ter portfólio de projetos ou produtos	4	9	2	4	6	13
AA3	Estabelecer networking	3	9	2	3	5	12
AC2	Aplicar análise preditiva de transferência de tecnologia	1	2	4	10	5	12
Agap1	Criar visão	0	0	4	7	4	7
AInG4	Identificar mecanismos de apoio a projetos	2	4	2	5	4	9
AInG5	Realizar fase exploratória de pesquisa	0	0	4	8	4	8
APdp5	Utilizar análise de viabilidade financeira	2	4	2	4	4	8
APdp9	Ter parâmetros críticos pré-estabelecidos	4	10	0	0	4	10
APt2	Possuir modelo de referência de processo de planejamento	4	10	0	0	4	10
Agap3	Fazer iterações	1	2	2	4	3	6

Continua

Continuação

Código da Ação	Título da ação	Brasil - Frequência de ações*	Brasil - Índice de evidência (Soma de Peso)	Canadá - Frequência de ações	Canadá - Índice de evidência (Soma de Peso)	Total Frequência de ações	Total Índice de evidência (Soma de Peso)
AC3	Comparar e analisar vantagens tecnológicas da empresa e de concorrentes	0	0	2	4	2	4
Agap4	Inserir cliente na etapa de planejamento	0	0	2	4	2	4
AInG3	Realizar prova de conceito	1	2	1	1	2	3
AInG7	Realizar teste-piloto	1	2	1	1	2	3
APdp3	Ter uma segmentação de mercado	1	1	1	3	2	4
APdp4	Fazer pesquisa de mercado	0	0	2	5	2	5
APdp11	Criar cenários	0	0	2	4	2	4
APrc2	Verificar grau de maturidade da tecnologia	0	0	2	4	2	4
AInG2	Fazer análise da propriedade intelectual	0	0	1	3	1	3
AInG12	Desenvolver um processo de inovação	1	1	0	0	1	1
APrc1	Fazer projeção do impacto comercial da tecnologia	1	2	0	0	1	2

Conclusão

Fonte: Dados da pesquisa

*Dentre as 39 ações da literatura, 30 obtiveram maior frequência. O apêndice E traz a lista completa.

*As ações foram catalogadas e contabilizadas mediante toda menção de uso por pesquisador.

Fonte: Dados da pesquisa

As 30 ações apresentadas na tabela 2 estão dispostas em ordem decrescente, de acordo com o total de Frequência de ações. As ações AA4, Agap2, APdp1 , APdp2 e AA2 são mais frequentemente mencionadas, em ambos países. O fato demonstra a importância da interação universidade-empresa, sobre a identificação de oportunidades de pesquisa que unam teoria e prática, e também no desenvolvimento de planos de curto prazo com objetivos e metas estratégicas por meio dos recursos obtidos para o grupo de pesquisa.

A primeira ação da lista, AA4, demonstra a compreensão clara por parte dos pesquisadores que a atuação isolada dentro do laboratório não é suficiente para o desenvolvimento de alguma tecnologia que possa ir ao mercado, conforme fica evidente nos trechos de entrevistas abaixo:

> *"Selecionar parceiros é muito, muito crítico e muito crucial";*
>
> *"A gente tem muitos parceiros! Eu sou muito aberto a parcerias... Sempre pergunto: Vamos fazer isso aqui? Vamos trabalhar juntos?";*
>
> *"Na semana passada, a instituição X estava fazendo uma exposição. Estávamos no meio do semestre. Eu não podia ir, mas o professor D arrumou as diárias e o que foi possível para a viagem. A gente deu um jeito e foi importante porque nessa exposição da instituição X, eles apresentaram todas as demandas deles. Teve uma apresentação em cada item de robótica da nossa área e o que eles querem desenvolver futuramente.";*
>
> *"Tenho várias parcerias. Uma coisa interessante é que a gente teve as parcerias, mas a gente nunca assinou nada. ";*
>
> *"...o que a gente está fazendo nessa época de crise é tentar encontrar parceiros que possam realmente entrar com financiamento de bolsas."*

A promoção da ação de estímulo à comunidades de práticas e a constante presença do líder do grupo de pesquisa, é um fato comum entre os entrevistados, aparecendo entre as principais ações. Entre estas, há ações relacionadas com atividades de planejamento, também com altos níveis de evidência, como conhecer os recursos e estabelecer objetivos e metas. Alguns trechos demonstram o

reconhecimento da importância de plano para os pesquisadores, especificamente os planos de curto prazo. Ter e fomentar uma rede de parceiros e também planejar são ações, portanto, fundamentais. A análise qualitativa dos textos denota, porém, diferenças influenciadas pelo ecossistema. Os pesquisadores canadenses descrevem o planejamento como:

> *"Um planejamento mensal, basicamente, para nós é o suficiente, onde podemos misturar criatividade e as surpresas de se fazer pesquisa e encontrar coisas novas. Além de não impedir com mudança de programação o tempo todo porque acabamos de encontrar algo novo. Então, acho que temos o equilíbrio certo";*
>
> *"Bem, nós fazemos planos, mas eu diria que não muito... Claramente, não há muito planejamento. Nós não gastamos tempo com isso ... Nós não temos um plano estratégico para os próximos 3 anos, por exemplo...eu acho que o planejamento original do grupo é de provavelmente um ano ou dois, aproximadamente, em termos dos projetos que vamos empreender";*

Os pesquisadores brasileiros, porém, descrevem o planejamento com componentes de dificuldade adicionais, incorporando restrições de financiamento:

> *"Como a nossa forma de financiamento é por projeto das Agências B e C, ou empresa, seguimos o cronograma que está lá, ou seja, que nos é dado. Nosso planejamento não chega à 10 anos, mas eu sei exatamente o que vou pesquisar durante 5 anos, porque o projeto da Empresa X dura 5 anos";*
>
> *"Eu faço o planejamento da minha linha de pesquisa, mas não faço com os outros professores do grupo de pesquisa. Já fiz, mas não faço mais. Na nossa universidade, no nosso grupo, é cada um por si. Quando a gente tinha grandes projetos integrados, nós fazíamos."*
>
> *"Cada um tem um objetivo e alinhar esses objetivos não é simples. Os professores estão em momentos distintos, com motivações distintas... cada professor decide o tema que quer focar".*

As dificuldades relatadas podem influenciar no bom desempenho do desenvolvimento de tecnologias. Alguns pesquisadores inclusive indicam a ausência de planejamento estratégico dentro do grupo, o que leva a confirmar a ausência de utilização de rotas tecnológicas e de um documento nos moldes de um Plano Tecnológico.

Na parte inferior da tabela, é possível observar as ações com menores evidências de aplicação, comumente associadas à atividades de previsão, avaliação e prospecção tecnológica. Uma das possíveis explicações é a tentativa, por parte dos entrevistados, de realizar estas atividades, porém deparando-se com algumas barreiras. Isso fica evidente nos trechos:

> *"Isso seria legal se fosse possível. Mas o que a gente está fazendo nessa época de crise, é tentando encontrar parceiros que possam realmente entrar com financiamento de bolsas";*
>
> *"Então muitas vezes a gente tem um projeto que é o nosso sonho, que a gente vai poder realmente fazer inovação e ter um retorno legal, mas sem dinheiro você vai tocando aos pouquinhos";*
>
> *"Em momentos de crise e na época de vacas magras, às vezes não é aquilo que você quer fazer, mas é isso que vai dar bolsa pro aluno, vai tocar o laboratório, vai conseguir comprar material de consumo e você vai tocando até a coisa melhorar"*

Em um dos trechos, inclusive, foi identificado um exemplo de ocorrência rotineira do processo de pesquisa, que é a descontinuação e remodelamento desprovido de critérios e que, segundo a teoria de planejamento tecnológico, poderia ser minimizado com as atividades de previsão, avaliação e prospecção tecnológica:

> "[A equipe de pesquisa ficou]*... 5 anos investindo na última linha de pesquisa. Íamos à feiras da área, publicamos em congressos de engenharia de produção, tínhamos alunos de engenharia de produção, foi muito legal, mas chegou num ponto que não tinha empresa interessada, a coisa não andava, não andava e então, decidimos trocar de área. Não tinha como pagar aluno e nem fazer mais coisas. As empresas estavam naquele momento de crise, demitindo funcionários, falando que*

não era a hora. O que fazemos num momento desses é pegar o know how obtido e partir para outra área E foi o que fizemos."

Considerando o conjunto destes dados de ações com maior frequência surge a hipótese dos pesquisadores investigados compreenderem bem a importância de realizar parcerias e estabelecer planos para os projetos de tecnologia, tentando até mesmo incluir prospecção tecnológica. Porém, neste último, enfrentam barreiras financeiras, desconhecimento ou falta de métodos. A hipótese é que há necessidade do desenvolvimento de práticas e métodos para a prospecção e planejamento de rotas tecnológicas, adequados ao contexto acadêmico.

6.4.2 Diferenças de ênfase quanto ao conteúdo do planejamento tecnológico e a menor evidência de prospecção

Na síntese sobre práticas e iniciativas para o Plano Tecnológico do pesquisador-empreendedor, no tópico 5.5 fez-se uma categorização das ações considerando como critério a relação das ações com o conteúdo de um Plano Tecnológico. A tabela 3 apresenta os dados de frequência e índice de evidência das ações por conteúdo, nas entrevistas dos pesquisadores do Brasil e Canadá.

O primeiro conteúdo a despertar atenção foi o Conteúdo 1 - Projeções para o futuro e tendências tecnológicas que reforça a hipótese conceitual apresentada na seção anterior. A tabela 3 indica que os pesquisadores citam ações recorrentemente, porém com grau de evidência baixo, ou seja, demonstram que se preocupam com projeções de futuro, mas não há uma forma de realização sistemática para isso e em formato de documento.

Quando foram analisadas as ações agrupadas na categoria C1, a tabela 4 demonstra que esta discussão é reforçada pela ausência da ação de preparação de um Plano Tecnológico (APt1). A análise destas duas tabelas, 3 e 4, reforça a hipótese de dificuldade em conhecer técnicas e métodos, em especial à rota tecnológica (AC1), um sistema de vigilância tecnológica (APdp7) e também a ação em capacitar os membros em ferramentas e métodos que apoiem a aplicação destas ferramentas dentro do grupo (AInG9). A ação vinculada à criação de cenários foi mencionada somente pelo pesquisador canadense da área de mecatrônica (APdp11). Ainda sobre este conteúdo, a tabela 4 evidencia com destaque o fato dos dois pesquisadores brasileiros possuírem um modelo de referência de processo de planejamento (APt2)

Tabela 3 – Frequência de ações e índice de evidência de conteúdos por pesquisadores

			Conteúdo do Plano Tecnológico					
			C1*	C2**	C3***	C4****	C5*****	C6******
Pesquisadores		**Número de ações por conteúdo**	12	7	5	7	8	2
		Máximo da categoria	36	21	15	21	24	6
	1A	● Frequência de ações	12	8	8	9	11	4
		● Soma de Peso (índice evidência)	26	17	12	15	24	10
		● Porcentagem do índice de evidência em relação ao máximo da categoria (%)	72	81	80	71	100	167
	2A	● Frequência de ações	6	6	21	16	5	3
		● Soma de Peso (índice evidência)	11	12	50	31	10	6
		● Porcentagem do índice de evidência em relação ao máximo da categoria (%)	31	57	333	148	42	100
	1B	● Frequência de ações	5	7	6	3	5	1
		● Soma de Peso (índice evidência)	7	15	13	6	11	2
		● Porcentagem do índice de evidência em relação ao máximo da categoria (%)	19	71	87	29	46	33
	2B	● Frequência de ações	3	4	9	10	1	2
		● Soma de Peso (índice evidência)	8	11	20	22	2	6
		● Porcentagem do índice de evidência em relação ao máximo da categoria (%)	22	52	133	105	8	100

Fonte: Dados da pesquisa

Notas:

* C1 corresponde à projeções para o futuro e tendências tecnológicas

** C2 corresponde à Pesquisas relacionadas ao mercado e negócios

*** C3 corresponde à Recursos necessários para o desenvolvimento

**** C4 corresponde à Objetivos e metas

***** C5 corresponde à Plano de ação para avaliação da tecnologia

****** C6 corresponde à Resultados esperados

Tabela 4 – Ações agrupadas na categoria C1

Código	Descrição da ação	Frequência das ações				Índice de evidência (soma de peso)				Total de frequência das ações	Total de Índice de evidência (soma de peso)
		1A	1B	2A	2B	1A	B	2A	2B		
AA1	Formar pesquisadores que identifiquem oport. de apl. Pesquisa	3	1	2	1	8	2	2	2	7	14
AC1	Desenvolver e utilizar um roteiro tecnológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC4	Conectar desenvolvedores internos de tecnologia a especialistas externos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agap1	Criar visão	3	0	1	0	6	0	1	0	4	7
AInG5	Realizar fase exploratória de pesquisa	2	0	2	0	4	0	4	0	4	8
AInG9	Realizar capacitação sobre processos e ferramentas para planejamento de tecnologia e inovação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APdp1	Ter objetivos estratégicos/metas	2	2	0	1	3	4	0	2	5	9
APdp9	Criar um sistema de vig. tecnológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APdp10	Ter portfólio de projetos ou produtos	2	2	0	0	4	3	0	0	4	7
APdp11	Criar cenários	2	0	0	0	4	0	0	0	2	4
APrc1	Fazer projeção do impacto comercial da tecnologia	0	1	0	0	0	2	0	0	1	2
APt1	Desenvolver um doc com conteúdos de um Plano Tecnológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APt2	Possuir modelo de referência de processo de planejamento	0	2	0	2	0	4	0	6	4	10
Total	..	12	6	5	3	26	11	7	8	26	52

Fonte: Dados da pesquisa

Outro conteúdo que chama a atenção é o C4 – Objetivos e Metas. Os pesquisadores brasileiros mencionam a utilização de parâmetros críticos no grupo de pesquisa (APdp9), o que não foi mencionado pelos pesquisadores canadenses.

O pesquisador 1A e o pesquisador 1B apresentam atenção quanto ao C5 – Plano de avaliação para verificação de tecnologia, comprovado pelo índice de evidências desta categoria. Isso não é feito pelos pesquisadores de inovação.

O gráfico 1 indica que os conteúdos referentes aos Recursos Necessários para o Desenvolvimento (C3) tiveram maior evidência pelos pesquisadores do Brasil, seguido pelos conteúdos referentes aos objetivos e metas (C4).

Os pesquisadores brasileiros mencionaram em seus relatos que a verificação prévia dos recursos para a execução dos projetos possui prioridade e que, uma vez assegurado o financiamento, outras ações ocorrem sequencialmente. Este resultado comprova que as iniciativas governamentais impactam diretamente nas ações de planejamento tecnológico dentro do grupo de pesquisa. Seguem alguns relatos dos pesquisadores sobre os critérios utilizados para iniciar novos projetos de pesquisa:

> *"Financiamento. Se não tem dinheiro, não tem possibilidade";*
>
> *"Acaba acontecendo que, de repente, surge uma outra área e um projeto que tem dinheiro, que vai poder manter os alunos, manter o laboratório, a gente acaba indo pra aquela área porque possui maior probabilidade financiamento né. A verdade é essa, a gente está a procura de financiamento. Eu voltei para essa cidade por causa da ....[nome da agência]... Na minha outra cidade ...[nome da cidade]... tínhamos projetos pela....[nome da agência]..e os valores eram muito pequenos. Desse forma eu não conseguia manter 2 ou 3 alunos e nem desenvolver nada. O que me trouxe para essa cidade ...."*

Com relação ao conteúdo de objetivos e metas não há diferença significativa, porém as explicações são distintas. Ambos priorizam metas e prazos, porém de forma diferente. Os pesquisadores brasileiros explicam como:

> *"Eu coloco prazo com os alunos, pois temos as metas, mas às vezes fica complicado, porque pesquisa é aquela coisa... às vezes você fica estagnado. Infelizmente não é um crescimento linear, se fosse seria bom";*

> *"Nosso objetivo basicamente é em atender necessidades das empresas e lacunas de pesquisa."*

Já os canadenses relatam de outra forma:

> *Nós tentamos definir tarefas. Talvez trimestralmente, aproximadamente. Isso se dá umas quatro vezes por ano. Tentamos ter alguns marcos em nossos diferentes projetos e fazemos o mesmo com relação à escrita de projetos para submissão ou propostas de pesquisa. Obviamente esses prazos são rígidos, mas usamos esses prazos, bem como nossos marcos internos de pesquisa para conseguir definir pontos no tempo e convergir com nossas atividades.*

Foi possível identificar nos relatos, também, uma postura distinta quanto às publicações do grupo de pesquisa. Os dados demonstraram que somente os pesquisadores brasileiros mencionaram a ação AInG6 – Levantar resultados de publicação.

Um dos pesquisadores brasileiros, por exemplo, relata que não utiliza de forma isolada o número de publicações como uma métrica de performance, pois também considera importantes outras atividades que os membros executam no ambiente do grupo de pesquisa. O outro pesquisador brasileiro afirmou que a mensuração dos resultados dá-se somente por meio de publicações e que outras atividades são consideradas menos relevantes sob o ponto de vista de apuração de desempenho do grupo. Sobre esta mensuração, o pesquisador discorre:

> *"Cobro journal. É a unidade em que somos cobrados. Aqui na pós é journal, [Agência de fomento] é journal, tudo é jornal"!*

Já no caso dos projetos de pesquisa no Canadá, foi possível observar uma preocupação maior com a participação de empresas privadas e, por isso, os resultados de publicação, na análise qualitativa, são menos priorizados. Alguns trechos das entrevistas confirmam a divergência de visões quanto aos indicadores de pesquisa:

> *"Obviamente, eles existem (indicadores de pesquisa). Todo mundo os conhece. Nós não os usamos. Nós não compilamos o número de publicações ou olhamos para o índice*

> *H ou o número de citações e dizemos: Oh, nós melhoramos este ano! Alguns grupos fazem isso, mas o nosso grupo não. O que nos importa de verdade, no nosso caso, é em fazer o trabalho para valer. Isso é muito mais do que ter um bom currículo ou lista de publicações. Para algumas pesquisas essa é a principal prioridade, mas aqui para nós não é".*

A hipótese é que a causa para esta diferença está no ecossistema ou no ambiente vivenciado pelos pesquisadores. Seria necessária uma maior investigação, as evidências apontam que a forma como as universidades avaliam seus quadros e como são avaliadas por governos e agências de fomento podem resultar nesta diferença.

O gráfico 1 demonstra que, no Canadá, os conteúdos de Plano de Ação para verificação de tecnologia (C5) e Projeções futuras e tendências tecnológicas (C1) possuem maior índice de evidência, seguido das ações referentes aos Recursos Necessários para o Desenvolvimento (C3). Os pesquisadores canadenses detalharam em suas respostas a utilização de metodologias para análise prévia de tecnologia e precauções iniciais sobre propriedade intelectual. Um deles, inclusive, citou que essa análise prévia orienta a tomada de decisão para dar ou não início a um projeto de pesquisa, dependendo da complexidade da tecnologia e do tempo de maturidade para sua transferência:

> *"Não é como se fizéssemos pesquisas por fazer pesquisa e esperamos que em algum ponto do processo tenhamos uma iluminação de uma aplicação. Dessa forma, pensamos na aplicação logo no início da pesquisa."*
>
> *"...o que fazemos é tentar ter cuidado com a propriedade intelectual. Então, nós tentamos não disseminar muito rápido com nenhuma publicação, nenhuma corrida para publicação. Ás vezes, teremos tempo para procurar possibilidades de patentear ou propor tecnologia a um parceiro. Então, isso é uma coisa que sistematicamente fazemos para favorecer a transferência de tecnologia."*

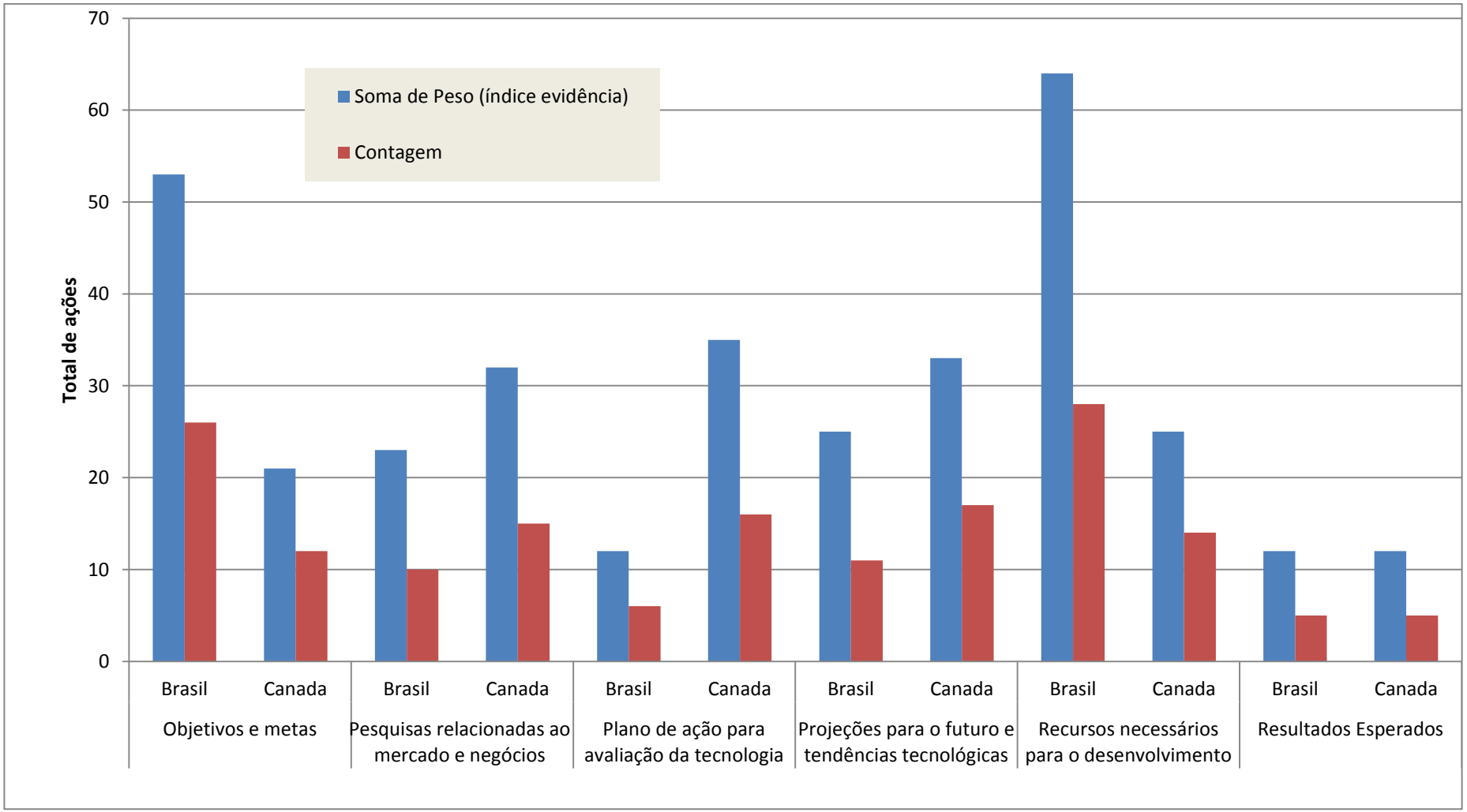
Isso é reforçado pelo fato de um único pesquisador ter mencionado, inclusive citando a evidência de uso de método de previsão tecnológica específico:

> *“Para validar as minhas informações relacionadas à pesquisa em uma discussão com a indústria, utilizo o Hype Cycle Gartner[6].”*

Portanto, analisando os dados na perspectiva do conteúdo, foi possível a identificação de diferenças de foco na avaliação do desempenho entre instituições, e, de maneira geral, uma menor ênfase na área de prospecção da tecnologia.

[6] Metodologia para representação gráfica de maturidade tecnológica para análises preditivas
Retirado do site https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle

Gráfico 1 – Comparação entre contagem de ações e índice de evidência por conteúdos do Plano Tecnológico entre Brasil e Canadá



Fonte: Dados da pesquisa.

6.4.3 Diferenças quanto ao ciclo de vida da pesquisa acadêmica

A revisão da literatura indicou um ciclo de vida para a realização da pesquisa e, utilizando-o, foram identificadas 8 fases: Fase 1) Gerar Ideias; Fase 2) Identificar problema de pesquisa; Fase 3) Garantir financiamento; Fase 4) Desenvolver teoria; Fase 5) Método de pesquisa; Fase 6) Fazer análise e experimentações; Fase 7) Criar produto de pesquisa e Fase 8) Comunicação dos resultados de pesquisa.

Na seção 5, as ações foram agrupadas por fase, correspondendo ao momento em que mais contribuem. A tabela 5 contém a totalização da frequência e nível de evidência do grupo de ações correspondente a cada fase.

Analisando os dados, é possível identificar ausência de um planejamento mais sofisticado por parte dos pesquisadores canadenses como apresentado nas seções anteriores deste capítulo. Isso é demonstrado devido ao baixo índice de evidência das ações. Porém, a Fase 8 relacionada à comunicação dos resultados de pesquisa, é mais valorizada pelos pesquisadores canadenses (1A e 2A).

Na Fase 1, gerar ideias, é nítida a diferença entre os pesquisadores de mecatrônica e inovação. Os pesquisadores de mecatrônica demonstraram maior porcentagem assim como maior variedade de práticas. A diferença pode estar relacionada à natureza experimental da pesquisa em mecatrônica, que exige instalações e recursos, onde a parceria para a obtenção de componentes e máquinas tem um papel mais fundamental, como as ações AA4 Estabelecer parceria com empresa; APdp[2] Conhecer sua estrutura e recursos disponíveis e APdp 10 Ter portfólio de projetos e produtos.

Tabela 5 – Frequência de ações e Índice de evidência por fase do ciclo de vida de pesquisa por pesquisador

			1A			1B			2A			2B		
Rótulos de Linha	Número de ações distintas na fase	Máximo da categoria	Frequência de ações	Soma de Peso (índice evidência)	Porcentagem do índice de evidência em relação ao máximo da categoria (%)	Frequência de ações	Soma de Peso (índice evidência)	Porcentagem do índice de evidência em relação ao máximo da categoria (%)	Frequência de ações	Soma de Peso (índice evidência)	Porcentagem do índice de evidência em relação ao máximo da categoria (%)	Frequência de ações	Soma de Peso (índice evidência)	Porcentagem do índice de evidência em relação ao máximo da categoria (%)
Fase 1	13	39	15	31	79	15	33	85	8	14	36	5	12	31
Fase 2	8	24	11	20	83	8	16	67	6	13	54	5	11	46
Fase 3	8	24	7	8	33	13	29	121	4	9	38	4	9	38
Fase 4	2	6	1	2	33	1	2	33	1	2	33	1	2	33
Fase 5	4	12	3	4	33	6	12	100	0	0	0	3	7	58
Fase 6	11	33	8	17	52	8	15	45	5	11	33	5	11	33
Fase 7	7	21	4	8	38	2	4	19	1	2	10	2	5	24
Fase 8	2	6	5	12	200	4	9	150	2	3	50	4	12	200
Total Geral	55	165	52	97	59	57	120	73	27	54	33	29	69	42

Fonte: Dados da pesquisa

A Fase 3 concentra as ações relativas ao financiamento e, em termos de índice de evidência, traz a indicação de que a preocupação é significativa, denotada pela reiterada menção do assunto. Mas, apesar do alto índice, nem todas as ações desta categoria estão presentes. Por exemplo, não foi registrada nenhuma menção da utilização de plano ou roteiro tecnológico (AC1) e nenhuma definição de produto e serviço, AIng1 (Definir o produto/processo/serviço) foi relatada. Este resultado indica que os pesquisadores buscam financiamentos sem uma previsão antecipada de tecnologia e mercados ou produtos alvo. A tabela 6 mostra as ações agrupadas na Fase 3.

Tabela 6 – Ações agrupadas na Fase 3 – Garantir Financiamento

Código da ação	Descrição da ação	Frequência das ações				Índice de evidência (soma de peso)				Total de frequência das ações	Total de Índice de evidência (soma de peso)
		1A	1B	2A	2B	1A	1B	2A	2B		
AA4	Estabelecer parceria com empresa	2	5	1	1	4	13	2	3	9	22
AC1	Desenvolver um roteiro tecnológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AInG1	Definir o produto/processo/serviço	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AInG4	Identificar mecanismos de apoio a projetos	0	2	2	0	0	4	5	0	4	9
APdp1	Ter objetivos estratégicos e metas	2	2	0	1	3	4	0	2	5	9
APdp2	Conhecer sua estrutura e recursos disponíveis	2	2	1	2	2	4	2	4	7	12
APdp5	Utilizar análise de viabilidade financeira	1	1	0	0	2	2	0	0	2	4
APrc1	Fazer projeção do impacto comercial da tecnologia	0	1	0	0	0	2	0	0	1	2
Total	..	7	13	4	4	11	29	9	9	28	58

Fonte: Dados da pesquisa

Uma hipótese para este dado é a de que os modelos de pedido de financiamento são fundamentados em Planos de Projeto Acadêmicos, tendo como foco o desafio científico. Os pesquisadores da área de engenharia, portanto, perdem

a oportunidade da utilização do potencial de geração de riqueza, tecnologia ou produto e serviço, na sua área de investigação. Outra possível hipótese relevante é que, apesar da preocupação com o estabelecimento de parcerias - já mencionadas nestes ecossistemas de inovação - ainda não há uma forte experiência de co-criação dos projetos.

Ainda na geração de ideias, destaca-se a ausência da ação AC3 – Comparar e analisar vantagens tecnológicas do grupo de pesquisa e concorrentes pelos pesquisadores brasileiros. Também na Fase 2 – Identificação de problemas de pesquisa, a ação Agap1 – Criar visão, não foi mencionada pelos brasileiros.

As ações APdp4 – Fazer pesquisa de mercado (Fase 1), APdp11 – Criar cenários (Fase 1), Aprc2 – Verificar grau de maturidade da tecnologia (Fase 6) e AInG2 – Fazer análise da propriedade intelectual (Fase 7), foram mencionadas somente pelos pesquisadores canadenses, porém com baixa evidência.

Além destas ausências parciais, independentemente da instituição de origem ou área, há um conjunto de ações que não foram detectadas no estudo de campo, apresentadas no quadro 18.

Quadro 18 – Ações ausentes nas entrevistas dos pesquisadores brasileiros e canadenses

AC - Ações para o planejamento tecnológico no cenário corporativo
AC1 - Desenvolver um roteiro tecnológico
AC - Ações induzidas por iniciativas governamentais
AInG1 - Definir o produto/processo/serviço
AInG8 - Realizar capacitação sobre áreas de conhecimento de gp
AInG9 - Realizar capacitação sobre processos e ferramentas para planej. de tecnologia e inovação
AInG10 - Conhecer a capacidade de absorção tecnológica
AInG11 - Identificar tecnologias existentes que apoiam o desenvolvimento tecnológico
APdP – Ações identificadas na literatura de processo de desenvolvimento de produtos relacionadas com o Plano Tecnológico
Apdp6 - Aplicar análise de usabilidade do produto
APdp7 - Criar um sistema de vigilância tecnológica
APt – Ações identificadas sobre o Plano Tecnológico
APt1 - Desenvolver um documento com conteúdos de um Plano Tecnológico

Fonte: Dados da pesquisa

O quadro 18 reafirma a ausência do componente tecnologia tanto no uso de técnicas para definir uma rota de planejamento como na formalização de um Plano Tecnológico.

6.4.4 Analisando os dados sob a perspectiva das áreas de conhecimento

É possível analisar também o panorama geral das ações utilizadas pelos pesquisadores. Este quadro fornece uma análise sobre como as diferentes teorias foram “absorvidas” por estes pesquisadores. A análise das transcrições segundo esta categorização resultou na tabela 7.

Tabela 7 – Frequência de ações por área de conhecimento

Conjunto de ações/ Pesquisadores	Total de ações por área de conhecimento	Frequência Pesquisador 1A Universidade Canadense (Mecatrônica)	Frequência Pesquisador 2A Universidade Canadense (Inovação)	Frequência Pesquisador 1B Universidade Brasileira (Mecatrônica)	Frequência Pesquisador 2B Universidade Brasileira (Inovação)
AA - Ações para o Pesquisador Empreendedor	4	10	8	9	6
AC - Ações para o planejamento no amb. corporativo	4	4	4	1	1
AGap – Ações identificadas na literatura de gap	4	5	3	4	1
AInG – Ações identificadas em iniciativas governamentais	12	4	3	6	1
APdp - Ações identificadas na literatura de pdp	11	16	2	13	7
APrc – Ações identificadas na literatura de Provas de Conceito	2	1	0	1	0
Apt - Ações da literatura de Plano Tecnológico	2	0	0	1	1
Total	39	40	20	35	17

Fonte: Dados da pesquisa

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão expostas as conclusões sobre os dados coletados em campo e as contribuições acadêmicas geradas a partir dos resultados do levantamento apresentados no capítulo anterior, além das limitações e pesquisas futuras.

A proposta desta pesquisa foi identificar e agrupar práticas de planejamento de tecnologia descritas na literatura e verificar a sua presença no discurso de líderes de grupos de pesquisas acadêmicas nas áreas de engenharia do Brasil e do Canadá, selecionados para este estudo, bem como identificar os critérios adotados por eles para selecionar um novo projeto de pesquisa.

Na classificação geral de todas as práticas, àquelas relativas à parceria foram as mais citadas, com uma frequência de 18 vezes, colocando este item como a prática da teoria mais citada no conjunto total de discursos. Outro aspecto muito citado foi o financiamento. Considerando que eles foram classificados como pesquisadores com perfil empreendedor (Mosey; Wright, 2007), pode-se concluir que os líderes da amostra conseguem compreender a importância da proximidade com os usuários e empresas para que a tecnologia consiga atingir o mercado, tornando-se de fato uma inovação.

Já a análise do conteúdo com o menor índice de evidências, tabela 3, indicou as ações de prospecção e análise de tendências tecnológicas como os conteúdos de menor evidência nos discursos. Não foi possível verificar uma utilização recorrente de práticas relacionadas com a integração entre tecnologia, produto e mercado como demonstrado na tabela 4, tais como o desenvolvimento de um roteiro tecnológico, criação de cenários, capacitação sobre ferramentas para planejamento de tecnologia e inovação, utilizar um sistema de vigilância tecnológica e empregar um documento que contemple estas informações.

Considerando estas evidências, pode-se concluir que há obstáculos quanto à prospecção tecnológica como: (1) desconhecimento da importância da aplicação do planejamento de tecnologia aliada à prova de conceito nas fases iniciais da pesquisa, (2) falta de métodos, como TRM, customizados para este público ou (3) falta de ações de disseminação ou preparo para o uso de métodos.

Esse fenômeno pode estar sendo um impedimento para a obtenção de uma efetividade maior nas ações de transferência, como licenças ou *spin-offs*. Conforme demonstra a teoria sobre Gestão de Tecnologia, a previsão é tida na literatura como

um esforço que pode tornar a tecnologia mais madura e a prevenir riscos inerentes a este tipo de projeto. Isso significa que é preciso investigar a adequação destes métodos ao contexto acadêmico.

A análise pelo agrupamento por etapas do ciclo de vida da pesquisa acadêmica evidenciou que as ações relacionadas à etapa final do ciclo, relativas à comunicação dos resultados de pesquisa, possui maiores níveis de evidência de práticas da literatura. As fases iniciais, relacionadas à criação de ideias e identificação de problemas de pesquisa, por outro lado foram as de menor evidência. Este resultado reforça a dificuldade ou o desconhecimento de ações de planejamento e prospecção para apoiar na tomada de decisão em pesquisa e construção de um portfólio de tecnologias desenvolvidas pelo grupo. Este resultado também indica que são as ações menos sistemáticas.

Na análise das ações agrupadas por conteúdo, a obtenção de recursos necessários para o desenvolvimento (C3) se destacou como o agrupamento mais citado. Este dado revelou uma destacada importância dada pelos líderes ao financiamento da pesquisa. Conclui-se que os pesquisadores, além de compreenderem a importância da parceria, têm este tema como um dos principais de sua agenda. Interpretando os conteúdos dos trechos que indicaram esta relevância foi encontrada uma associação entre o sucesso quanto a este conteúdo e a sobrevivência do grupo, na percepção e forma de compreensão dos líderes. Há inclusive mais de uma passagem em que este critério é apontado não apenas como o mais importante, mas como condição indispensável e qualificadora para a decisão do tema que será objeto do esforço do grupo. Revela-se assim uma maturidade em termos de obtenção de plano exequível e busca de resultados concretos.

Há indícios de influência do ambiente ou ecossistema, evidente em diferenças significativas entre pesquisadores de um mesmo tema e localidades distintas. As diferenças mais expressivas foram: na métrica utilizada para avaliação de desempenho do grupo de pesquisa e na busca de financiamento. Isto indica que a regulação das agências e as políticas institucionais são capazes de influenciar nas práticas do pesquisador empreendedor. Os modelos de submissão para o financiamento de pesquisas, que não enfatizam estudos preditivos de desenvolvimento de tecnologia ou maturidade tecnológica, talvez expliquem a ausência deste conteúdo.

Algumas questões de pesquisa que surgem das evidências e explicações são:

a) Os métodos de prospecção tecnológica existentes são adequados ao contexto dos grupos de pesquisa acadêmica?
b) A aplicação de treinamento ou capacitações para atividades de prospecção tecnológica aos líderes de pesquisa poderia alterar esta situação?
c) Será que os líderes de grupos de pesquisa podem ser incentivados a aplicar tais ferramentas na gestão de suas linhas de pesquisa?

A busca de entendimento sobre o papel da previsão tecnológica e como um pesquisador empreendedor pode realizar um planejamento das novas tecnologias poderia ajudar a compreender estas dificuldades. Além disso, forneceria as bases para o desenvolvimento de instrumentos e modelos de apoio a pesquisadores e as agências de inovação e escritórios de transferência de tecnologia das universidades, assim como as agências de fomento, de forma a influenciarem de maneira positiva, adotando critérios de avaliação de projetos considerando seu potencial para geração de startups e inovação.

O referencial de práticas compiladas (Quadro 14) e o ciclo de vida de pesquisa contemplando 8 fases (Quadro 15), apresentados no tópico 5.5 são contribuições importantes que iniciam uma linha de investigação em busca de um modelo de gestão para apoiar pesquisadores empreendedores, incluindo a prospecção. A busca deste modelo e a pesquisa sobre a integração entre boas práticas corporativas de planejamento tecnológico com as práticas de gestão de grupos de pesquisa é outro tema que emerge como relevante desta pesquisa.

De forma paralela, seria possível que pesquisadores desenvolvessem teorias capazes de auxiliar as agências de fomento na revisão de suas práticas, de forma a incentivar e capacitar os pesquisadores.

Um dado positivo está na categorização das ações por ciclo de vida de pesquisa acadêmica e por conteúdo do plano, como apresentado no tópico 5.5. A pesquisa revelou evidência de práticas em todos os ciclos de vida e em todos os conteúdos que se espera de um Plano Tecnológico, na sua acepção mais ampla conforme a literatura de todos os campos de conhecimento analisados. Isso é um sinal de que há grupos de pesquisa em engenharia se dedicando a formas de gestão mais avançadas e sofisticadas.

Como toda pesquisa, há limitações. A primeira limitação a ser destacada está relacionada com o tamanho e definição da amostra objeto do estudo. Considerando a diversidade de áreas de pesquisa e a natureza abrangente do problema, pesquisa em engenharia, seria necessário dar continuidade e com um número maior de entrevistados para verificação do resultado e sua generalização.

Os dados de discurso dos pesquisadores foram coletados em campo, por roteiro de entrevistas aberto. Um cuidado que foi tomado para evitar o viés da entrevistadora, foi a realização da coleta antes da compilação da teoria ou identificação das práticas. Com isso, evitou-se que a pesquisadora sentisse falta e, mesmo que de maneira inconsciente induzisse algum discurso no sentido de uma observação identificada na literatura. Houve também uma limitação quanto ao período da coleta. Em função da distância geográfica não foi possível coletar os dados em um mesmo período. O aprendizado no período entre as coletas do Canadá e Brasil e o fato de terem sido feitos em duas línguas distintas pode ter influenciado no nível de detalhes e explicar o maior índice de evidências nos pesquisadores brasileiros.

Uma continuidade futura deste estudo é a realização de uma pesquisa tipo survey com um questionário derivado das práticas sistematizadas e projetado especificamente para testar as hipóteses apresentadas.

Seria também possível a reaplicação desta pesquisa com uma compreensão mais ampla, considerando outros atores do grupo na unidade de análise: alunos de iniciação científica, mestrandos, doutorandos, pesquisadores visitantes e sêniores. A comparação dos resultados advindos dos líderes com os resultados dos membros talvez gere novas percepções sobre as práticas.

Estudos futuros sobre o planejamento de pesquisa de forma colaborativa, considerando também parceiros externos ao grupo ao grupo de pesquisa, também poderiam apontar novos direcionamentos para a gestão, manutenção e ampliação de parcerias, promovendo uma maior interação e cooperação entre os setores acadêmicos e industriais.

Dada a natureza exploratória, como primeira pesquisa no tema, a análise do discurso com o método de frequência que embora suficiente, limitou a quantidade de entrevistados e, consequentemente, áreas da engenharia. Este relato pode servir de base para um desenho de nova pesquisa com formulário mais estruturado e análise estatística.

REFERÊNCIAS

ABOU-WARDA, Sherein Hamed. New educational services development: framework for technology entrepreneurship education at universities in Egypt. **International Journal of Educational Management**, v. 30, n. 5, p. 698-717, 2016.

ABREU, Maria; GRINEVICH, Vadim. The nature of academic entrepreneurship in the UK: Widening the focus on entrepreneurial activities. **Research Policy**, v. 42, n. 2, p. 408-422, 2013.

AMARAL, Daniel Capaldo et al. **Gerenciamento ágil de projetos**: aplicação em produtos inovadores. São Paulo: Saraiva, 2011.

ARROYO-VÁZQUEZ, Mónica; VAN DER SIJDE, Peter; JIMÉNEZ-SÁEZ, Fernando. Innovative and creative entrepreneurship support services at universities. **Service business**, v. 4, n. 1, p. 63-76, 2010.

BARION, Eliana Cristina Nogueira; LAGO, Decio. Mineração de textos. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologi**a, v. 3, n. 3, p. 123-140, 2008.

BECKMAN, Christine M. et al. The role of entrepreneur in technology entrepreneurship. **Strategic Entrepreneurship Journal**. v. 6, p.203-206, 2012.

BENASSI, João Luis Guilherme, AMARAL, Daniel Capaldo; FERREIRA, Lucelindo Dias. Towards a conceptual framework for product vision. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 2, p. 200-219, 2016.

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

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Grupos de pesquisa:** 2018. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CARAYANNIS, Elias G.; CHEREPOVITSYN, Alexey Y.; ILINOVA, Alina A. Technology commercialization in entrepreneurial universities: the US and Russian experience. **The Journal of Technology Transfer**, v. 41, n. 5, p. 1135-1147, 2016.

CARLOS, Rafael. **Modelo para atualização de roadmaps utilizando conceitos de agilidade e inteligência competitiva.** 2014. 166 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

CARLOS, Rafael; AMARAL, Daniel C.; CAETANO, Mauro. Framework for continuous agile technology roadmap updating. Innovation & Management Review, v. 15, n. 3, p. 321-336, 2018.

CARVALHO, Hilda. A. ; RENAUX, Douglas P. B. ; CARVALHO, Hélio. G. . Metodologia para implantação da gestão da qualidade em centros de pesquisa e desenvolvimento de instituições de ensino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 29., 2001, Porto Alegre. **Anais…** Brasília: ABENGE, 2001. p. EQC-102-110.

CHELL, Elizabeth; ALLMAN, Kurt. Mapping the motivations and intentions of technology orientated entrepreneurs. **R&D Management**, v. 33, n. 2, p. 117-134, 2003.

CHEN, Hongyi; HO, Jonathan C.; KOCAOGLU, Dundar F. A strategic technology planning framework: a case of Taiwan's semiconductor foundry industry. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 56, n. 1, p. 4-15, 2009.

CHENG, Lin Chih et al. Plano tecnológico: um processo auxiliar ao desenvolvimento de produtos de empresas de base tecnológica de origem acadêmica. **Locus Científico**, v. 1, n. 2, p. 32-40, 2007.

CHENG, Lin Chih; DRUMMOND, Pedro; MATTOS, Philemon. O planejamento tecnológico de uma empresa de base tecnológica de origem acadêmica: revelando passos necessários na etapa de pré-incubação. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 15., 2005, Curitiba. [**Anais...**] Brasília: ANPROTEC, 2005. p. 1-17.

CHOI, Jaehyun et al. A predictive model of technology transfer using patent analysis. **Sustainabilit**y, v. 7, n. 12, p. 16175-95, 2015.

CHOI, Sungchul et al. An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping using patent information. **R&D Management**, v. 43, n. 1, p. 52-74, 2013.

CLARK, Burton R. **Creating entrepreneurial universities**: organizational pathways of transformation: issues in Higher Education. New York: Elsevier Science Regional Sales, 1998.

CLARK, Kim. B.; WHEELWRIGHT, Steven. C. **Managing new product development**: text and cases. New York: The Free Press, 1993.

CLARYSSE, Bart; TARTARI, Valentina; SALTER, Ammon. The impact of entrepreneurial capacity, experience and organizational support on academic entrepreneurship. **Research Policy**, v. 40, n. 8, p. 1084-1093, 2011.

CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo. Agile project management and stage-gate model: a hybrid framework for technology-based companies. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 40, p. 1-14, 2016.

CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, Sérgio Luis da. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 8., 2011, Porto Alegre. **Anais**… IGDP, 2011.

COOPER, Robert G. Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch. Second Edition. **Reading: Addison-Wesley**, Publishing. 358p, 1993.

_____. Perspective: The Stage-Gate® idea-to-launch process—Update, what's new, and NexGen systems. **Journal of product innovation management**, v. 25, n. 3, p. 213-232, 2008.

DAIM, Tugrul U.; PIZARRO, Melinda; TALLA, Rajasree (Ed.). **Planning and roadmapping technological innovations**: cases and tools. Switzerland: Springer International Publishing, 2014.

DAIM, Tugrul U. et al. Strategic roadmapping of robotics technologies for the power industry: a multicriteria technology assessment. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 131, p. 49-66, 2018.

EDER, Samuel et al. Estudo das práticas de gerenciamento de projetos voltadas para desenvolvimento de produtos inovadores. **Produto & Produção**, v. 13, n. 1, p. 148-165, 2012.

ETZKOWITZ, Henry. Individual investigators and their research groups. **Minerva**, v.30, n.1, p.28-50, 1992.

_____. **Anatomy of the entrepreneurial university**, 2013.

_____. Research groups as' quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university. **Research Policy**, v. 32, n. 1, p. 109-121, 2003

_____. **The triple helix**: university-industry-government innovation in action. Routledge, 2008.

ETZKOWITZ, Henry; WEBSTER, Andrew. Entrepreneurial science: the second academic revolution. In: ETZKOWITZ, Henry; WEBSTER,Andrew; PETER, Healey (Eds.). **Capitalizing knowledge**: new intersections of industry and academia. Albany: State University of new York, 1998. p. 21-46.

FINI, Riccardo; LACETERA, Nicola; SHANE, Scott. Inside or outside the IP system?: Business creation in academia. **Research Policy**, v. 39, n. 8, p. 1060-1069, 2010.

FINI, Riccardo; GRIMALDI, Rosa; SOBRERO, Maurizio. Factors fostering academics to start up new ventures: an assessment of Italian founders' incentives. **The Journal of Technology Transfer**, v. 34, n. 4, p. 380-402, 2009.

FOGELBERG, Hans; LUNDQVIST, Mats A. Integration of academic and entrepreneurial roles: The case of nanotechnology research at Chalmers University of Technology. **Science and Public Policy**, v. 40, n. 1, p. 127-139, 2012.

FOO, Maw-Der et al. The individual environment nexus: Impact of promotion focus and the environment on academic scientists' entrepreneurial intentions. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 63, n. 2, p. 213-222, 2016.

GALÁN-MUROS, Victoria; PLEWA, Carolin. What drives and inhibits university-business cooperation in Europe? A comprehensive assessement. **R&D Management**, v. 46, n. 2, p. 369-382, 2016.

GARUD, Raghu; KARNØE, Peter. Bricolage versus breakthrough: distributed and embedded agency in technology entrepreneurship. **Research policy**, v. 32, n. 2, p. 277-300, 2003.

GOEL, Rajeev K.; GÖKTEPE-HULTÉN, Devrim. Academic leadership and commercial activities at research institutes: German evidence. **Managerial and Decision Economics**, v. 39, n. 5, p. 601-609, 2018.

GÜLBAHAR, Yasemin. Technology planning: a roadmap to successful technology integration in schools. **Computers & Education**, v. 49, n. 4, p. 943-956, 2007.

HASSANZADEH, Zeinab Sadat; HOSSEINI, S. Rasoul; HONARBAKHSH, Farzaneh. Study of the educational factors contributing to realization of the objectives of entrepreneurial university. **International Journal of Advanced and Applied Sciences**, v. 2, n. 10, p. 1-12, 2015.

HINDLE, Kevin; YENCKEN, John. Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated model. **Technovation**, v. 24, n. 10, p. 793-803, 2004.

JAKSIĆ, Maja Levi; JOVANOVIĆ, Milica; PETKOVIĆ, Jasna. Technology entrepreneurship in the changing business environment–a triple helix performance model. **Amfiteatru Economic Journal**, v. 17, n. 38, p. 422-440, 2015.

JOHANNISSON, Bengt. Limits to and prospects of entrepreneurship education in the academic context. **Entrepreneurship & Regional Development**, v. 28, n. 5-6, p. 403-423, 2016.

KLOFSTEN, Magnus; HEYDEBRECK, Peter; JONES-EVANS, Dylan. Transferring good practice beyond organizational borders: lessons from transferring an entrepreneurship programme. **Regional studies**, v. 44, n. 6, p. 791-799, 2010.

KNUUTTILA, Tarja. Science in a New Mode: Good Old (Theoretical) Science Versus Brave New (Commodified) Knowledge Production?. **Science & Education**, v. 22, n. 10, p. 2443-2461, 2013.

KURUMOTO, J.; CAETANO, M.; AMARAL, D. Desenvolvimento de produto ou desenvolvimento de tecnologia: qual a diferença?. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., 2007, Bauru. **Anais...** Bauru, 2007.

KWON, Na-Hyun; LEE, Jung-Yeoun; CHUNG, Eun-Kyung. Understanding Scientific Research Lifecycle: Based on Bio-and Nano-ScientistsResearch Activities. **Journal of the Korean Society for Library and Information Scienc**e, v. 46, n. 3, p. 103-131, 2012.

LACKÉUS, Martin; LUNDQVIST, Mats; MIDDLETON, Karen Williams. Bridging the traditional-progressive education rift through entrepreneurship. **International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research**, v. 22, n. 6, p. 777-803, 2016.

LAHN, Leif Christian; ERIKSON, Truls. Entrepreneurship education by design. **Education+ Training**, v. 58, n. 7/8, p. 684-699, 2016.

LAI, Kuei-Kuei et al. A structured approach to explore technological competencies through R&D portfolio of photovoltaic companies by patent statistics. **Scientometrics**, v. 111, n. 3, p. 1327-1351, 2017.

LEONEL, Solange Gomes. **Um estudo do processo de planejamento tecnológico de uma empresa nascente: alinhando tecnologia, produto e mercado com foco na necessidade do cliente**. 150 p. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LEVIE, Jonathan. The university is the classroom: teaching and learning technology commercialization at a technological university. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 5, p. 793-808, 2014.

LIAGHATDAR, M. J. et al. The degree of effectiveness of teaching methodology in higher education on the promotion of entrepreneurship behavior from university faculty points of view, v. 5, n. 20, p. 185-226, 2009.

LIÑÁN, Francisco; RODRÍGUEZ-COHARD, Juan Carlos; RUEDA-CANTUCHE, José M. Factors affecting entrepreneurial intention levels: a role for education. **International entrepreneurship and management Journal**, v. 7, n. 2, p. 195-218, 2011.

LINTON, Jonathan D.; WALSH, Steven T.; MORABITO, Joseph. Analysis, ranking and selection of R&D projects in a portfolio. **R&D Management**, v. 32, n. 2, p. 139-148, 2002.

LIPPMANN, Walter, **The Stakes of Diplomacy**,1915.

MANKINS, John C. Approaches to strategic research and technology (R&T) analysis and road mapping. **Acta Astronautica**, v. 51, n. 1-9, p. 3-21, 2002.

MARKKULA, Markku; KUNE, Hank. Making smart regions smarter: smart specialization and the role of universities in regional innovation ecosystems. **Technology Innovation Management Review**, v. 5, n. 10, 2015.

MARTINELLI, Arianna; MEYER, Martin; VON TUNZELMANN, Nick. Becoming an entrepreneurial university?: a case study of knowledge exchange relationships and faculty attitudes in a medium-sized, research-oriented university.**The Journal of Technology Transfer**, v. 33, n. 3, p. 259-283, 2008.

MAZDEH, Mohammad Mahdavi et al. An empirical investigation of entrepreneurship intensity in Iranian state universities. **Higher Education**, v. 65, n. 2, p. 207-226, 2013.

MCADAM, Maura et al. An exploratory study of Principal Investigator roles in UK university Proof-of-Concept processes: an Absorptive Capacity perspective. **R&d Management**, v. 40, n. 5, p. 455-473, 2010.

MCADAM, Rodney; MCADAM, Maura; BROWN, Valerie. Proof of concept processes in UK university technology transfer: an absorptive capacity perspective. **R&D Management**, v. 39, n. 2, p. 192-210, 2009.

MEI TOOLS: Ferramentas para a Inovação nas Empresas. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2017.

MEOLI, Michele; VISMARA, Silvio. University support and the creation of technology and non-technology academic *spin-off*s. **Small Business Economics**, v. 47, n. 2, p. 345-362, 2016.

MEYER, Martin. Academic entrepreneurs or entrepreneurial academics? Research–based ventures and public support mechanisms. **R&D Management**, v. 33, n. 2, p. 107-115, 2003.

MIDDLETON, Karen Williams; DONNELLON, Anne. Personalizing entrepreneurial learning: A pedagogy for facilitating the know why.**Entrepreneurship Research Journal**, v. 4, n. 2, p. 167-204, 2014.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações par a sua condução. **Produção**, v. 17, p. 216-229, 2007.

MOSEY, Simon; WRIGHT, Mike. From human capital to social capital: A longitudinal study of technology-based academic entrepreneurs. **Entrepreneurship theory and practice**, v. 31, n. 6, p. 909-935, 2007.

MUNARI, Federico et al. Determinants of the university technology transfer policy-mix: a cross-national analysis of gap-funding instruments. **The Journal of Technology Transfer**, v. 41, n. 6, p. 1377-1405, 2016.

NASH, Julie A.; WRIGHT, Dianne A. Profile of the chief research officer at Major Research Universities in the United States and examination of the current pathways to the position. **Journal of Research Administration**, v. 44, n. 2, p. 74-93, 2013.

NOSELLA, Anna; GRIMALDI, Rosa. University-level mechanisms supporting the creation of new companies: an analysis of Italian academic spin-offs. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 21, n. 6, p. 679-698, 2009.

PHAAL, Robert; FARRUKH, Clare JP; PROBERT, David R. Technology roadmapping: a planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, 2004.

PIEKARSKI, Ana Elisa Tozetto; TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. As novas empresas de base tecnológica em São Carlos e sua sinergia com o potencial acadêmico, tecnológico e inventivo. **Locus Científico**, v. 2, n. 3, p. 81-88, 2007.

PLONSKI, Guilherme Ary; CARRER, Celso da Costa. A inovação tecnológica e a educação para o empreendedorismo. In: VILELA, Suely; LAJOLO, Franco Maria (Org.). **USP 2034: planejando o futuro**. São Paulo: EDUSP, 2009. p. 107.

UM GUIA do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos: guia **PMBOK**. EUA: Project Management Institute, 2008. Versão em Pdf para associado PMI.

POWERS, Joshua B.; MCDOUGALL, Patricia P. University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship. **Journal of Business Venturing**, v. 20, n. 3, p. 291-311, 2005.

RAO, Bharat; MULLOTH, Bala. The role of universities in encouraging growth of technology-based new ventures. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 14, n. 4, p. 1750014, 2017.

RAPINI, Márcia Siqueira. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 37, n. 1, p. 211-233, 2007.

RAPINI, Márcia Siqueira et al. A contribuição das universidades e institutos de pesquisa para o Sistema de Inovação Brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 37., 2009, Foz do Iguaçu. **Artigos...** Foz do Iguaçu: ANPEC, 2009.

RASMUSSEN, Einar et al. Government initiatives to support the commercialization of research: an international benchmarking study. Bodø, Norway: Nordland Research Institute, 2006. p. 100. (NF-rapport; 15/2006).

RASMUSSEN, Einar; MOSEY, Simon; WRIGHT, Mike. The evolution of entrepreneurial competencies: A longitudinal study of university spin-off venture emergence. **Journal of Management Studies**, v. 48, n. 6, p. 1314-1345, 2011.

RASMUSSEN, Einar; WRIGHT, Mike. How can universities facilitate academic spin-offs? An entrepreneurial competency perspective. **The Journal of Technology Transfer**, v. 40, n. 5, p. 782-799, 2015.

RESENDE, David N.; GIBSON, David; JARRETT, James. BTP: best transfer practices: a tool for qualitative analysis of tech-transfer offices: A cross cultural analysis. **Technovation**, v. 33, n. 1, p. 2-12, 2013.

ROSEMANN, Michael; VESSEY, Iris. Toward improving the relevance of information systems research to practice: the role of applicability checks. **Mis Quarterly**, p. 1-22, 2008.

ROZENFELD, Henrique et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006. 542p.

SHAH, Sonali K.; PAHNKE, Emily Cox. Parting the ivory curtain: understanding how universities support a diverse set of startups. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 5, p. 780-792, 2014.

SHANE, Scott Andrew. **Academic entrepreneurship**: university spinoffs and wealth creation. Edward Elgar Publishing, 2004.

SHIMRON, Joseph; KLOS, Dani. Entrepreneurial Education Makes Its Debut in Israel: New Curriculum in an Ideological Shift. **Curriculum Inquiry**, v. 26, n. 1, p. 25-46, 1996.

SCHREIER, Alan A.; WILSON, Kenneth; RESNIK, David. Academic research record-keeping: Best practices for individuals, group leaders, and institutions. **Academic medicine: Journal of the Association of American Medical Colleges**, v. 81, n. 1, p. 42, 2006.

THORP, Holden; GOLDSTEIN, Buck. **Engines of innovation**: the entrepreneurial university in the twenty-first century. UNC Press Books, 2013.

VAN BURG, Elco et al. Creating university spin-offs: a science-based design perspective. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 2, p. 114-128, 2008.

VIRKKALA, Seija; MÄENPÄÄ, Antti; MARIUSSEN, Åge. A connectivity model as a potential tool for smart specialization strategies. **European Planning Studies**, v. 25, n. 4, p. 661-679, 2017.

VOM BROCKE, Jan; LIPPE, Sonia. Managing collaborative research projects: A synthesis of project management literature and directives for future research. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 5, p. 1022-1039, 2015.

VORLEY, Tim; WILLIAMS, Nick. Between petty corruption and criminal extortion: How entrepreneurs in Bulgaria and Romania operate within a devil's circle. **International Small Business Journal**, v. 34, n. 6, p. 797-817, 2016.

WIJNKER, Mara; VAN KASTEREN, Han; ROMIJN, Henny. Fostering sustainable energy entrepreneurship among students: the Business Oriented Technological System Analysis (BOTSA) program at Eindhoven University of Technology. Sustainability, v. 7, n. 7, p. 8205-8222, 2015.

WRIGHT, Mike et al. Academic entrepreneurship and business schools. **The Journal of Technology Transfer**, v. 34, n. 6, p. 560-587, 2009.
WRIGHT, Mike; PHAN, Phillip. The Commercialization of Science: from determinants to impact. **Academy of Management Perspectives**, v. 32, n. 1, 2018.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e método. 2. ed. Trad. Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE A – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA INICIAL

1. Justificativa

Embora existam os mais variados estudos sobre desenvolvimento de inovações nas universidades, o empreendedorismo acadêmico aparece como uma "Cinderela": algo que é comumente esquecido (JOHANNISSON, 2016). No entanto, este contexto vem se alterando conforme a economia, as regulamentações e as demandas do mercado mudam, tendo que adaptar seus programas acadêmicos a estas tendências, que se alteram rapidamente (LIAGHATDAR et al., 2009).

No Quadro 1 foi realizado um resumo sobre os distintos conceitos de universidade empreendedora /empreendedorismo acadêmico.

Quadro 19 – Definições sobre Universidade Empreendedora

Autor	Definição
Abreu e Grinevich (2012)	Empreendedorismo acadêmico vai além dos papéis tradicionais de ensino e pesquisa, mas é inovador, possui comportamento de risco e leva a recompensas financeiras para o indivíduo acadêmico ou instituição. Vai além do valor comercial e abrange o valor social.
Mazdeh et al. (2013)	O empreendedorismo acadêmico refere-se ao grau de inovação, riscos e pró-atividade das universidades por meio de cursos de formação, conferências, seminários e workshops, publicações, *spin-off*s, escritórios de transferência de tecnologia, entre outros.
Etzkowitz (2013)	Universidade com permeabilidade em suas fronteiras para facilitar o relacionamento entre governo e empresas.
Etzkowitz e Webster (1998)	Instituição cujos membros estão diretamente envolvidos em traduzir conhecimento em propriedade intelectual e desenvolvimento econômico.
Etzkowitz (2008)	Universidade Empreendedora se sustenta na capitalização do conhecimento
Fini, Lacetera e Shane (2010)	Considera empreendedorismo acadêmico o ato de empreender mesmo sem ter uma invenção ou exploração de patente dentro da universidade, considerando atividades informais.
Wright et al. (2009)	Criação de novas empresas dentro ou fora da universidade em que os próprios cientistas acadêmicos são os empresários.
Clark (1998)	Universidade empreendedora é aquela que realiza um esforço de construção institucional que não ocorre de cima para baixo (top-down), mas é construído intencional e conjuntamente pelos diversos atores da universidade, desde a direção até os docentes, e com a proposta de criar um modelo institucional inovador que diferencie a instituição das demais e coloque em posição de vantagem.
Clark (1998)	Universidade empreendedora é aquela que busca frequentemente inovar sua estratégia e adequar sua estrutura para responder rapidamente às novas demandas da academia.

Fonte: Elaborado pela autora

Diante destas definições, foram analisadas todas as características dos autores separadamente, conforme mostrado na figura 6.

Figura 6 – Divisão das características de universidade empreendedora

Fonte: Elaborado pela autora.

Nos post-its foram inseridos as características apresentadas por cada autor (adjetivos, verbos e substantivos). E, na próxima etapa, aqueles que tiveram características semelhantes foram divididos em *clusters* (foram identificados 6 *clusters*: estrutura organizacional, características necessárias, foco financeiro, foco empresarial, foco social e ações necessárias) conforme mostrado na figura 7.

Figura 7 – Cluster para elaboração do conceito

Fonte: Elaborado pela autora

A partir destas divisões, foi possível elaborar a definição utilizada nesta RBS sobre o conceito de universidade empreendedora:

"A universidade que, além da missão tradicional de gerar e transmitir conhecimentos e formar pessoas, possui um modelo institucional que sistematicamente identifica oportunidades para transformar este conhecimento em negócios, sociais ou tradicionais, e utiliza estas experiências para desenvolver as competências empreendedoras. "

Portanto, com este conceito é possível iniciar as fases da revisão bibliográfica sistemática (RBS) propriamente dita que serão mostras a seguir.

2. Objetivo

A RBS tem como principal objetivo analisar as iniciativas, práticas, metodologias, ferramentas e programas que apoiem a criação de novos negócios no contexto acadêmico.

Diante disso, a RBS terá como finalidade abordar as questões:

- Quais as ferramentas/práticas/métodos utilizados nas universidades empreendedoras?

-Quais as limitações encontradas nas ferramentas/práticas/métodos?

3. Método

As etapas da revisão bibliográfica sistemática desta pesquisa foram adaptadas da RBS *Roadmap* (Conforto, Amaral, Silva; 2011).

A seguir serão mostradas as etapas que constitui cada filtro:

Etapa 3.1. – Fontes primárias

Nesta etapa foi realizada uma pesquisa inicial no *WOS* a fim de verificar as principais palavras-chaves, autores e artigos relevantes. Além disso, houve a procura em sites de universidades empreendedoras conceituadas, guias e livros sobre o assunto.

Etapa 3.2 – Definição das *strings* de busca

Por meio de uma análise sobre as principais palavras-chave encontradas nos artigos da fase anterior concluiu-se que as strings sobre universidade empreendedora seriam:

(“Entrepreneurial University” OR “Entrepreneurial universities” OR “Academic Entrepreneurship” OR “Academic Entrepreneurs” OR “Entrepreneurial Education” OR “Entrepreneurial ladder” OR “University spin-off” OR “University business incubator” OR “Triple Helix” OR “university-industry-government” OR “University third mission” OR “third mission for universities”) AND ("tool" or "method"or "toolkits"or “practice"or"ferramenta"or"método"or"prática”)

A partir destas palavras-chave foram encontrados no WOS 659 artigos. No entanto, houve um segundo refinamento por áreas, conforme mostrado a seguir:

(MANAGEMENT OR HUMANITIES MULTIDISCIPLINARY OR BUSINESS OR EDUCATION EDUCATIONAL RESEARCH OR COMPUTER SCIENCE THEORY METHODS OR GREEN SUSTAINABLE SCIENCE TECHNOLOGY OR PLANNING DEVELOPMENT OR BUSINESS FINANCE OR COMPUTER SCIENCE SOFTWARE ENGINEERING OR ECONOMICS OR MULTIDISCIPLINARY SCIENCES OR INDUSTRIAL RELATIONS LABOR OR SOCIAL SCIENCES INTERDISCIPLINARY OR INFORMATION SCIENCE LIBRARY SCIENCE OR ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY OR COMPUTER SCIENCE INTERDISCIPLINARY APPLICATIONS OR ENGINEERING MECHANICAL OR ENGINEERING MANUFACTURING OR OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE OR ENVIRONMENTAL STUDIES OR ENVIRONMENTAL SCIENCES OR EDUCATION SCIENTIFIC DISCIPLINES OR ENGINEERING INDUSTRIAL OR COMPUTER SCIENCE HARDWARE

ARCHITECTURE OR COMPUTER SCIENCE INFORMATION SYSTEMS OR COMPUTER SCIENCE CYBERNETICS OR ENGINEERING ELECTRICAL ELECTRONIC OR PUBLIC ADMINISTRATION)

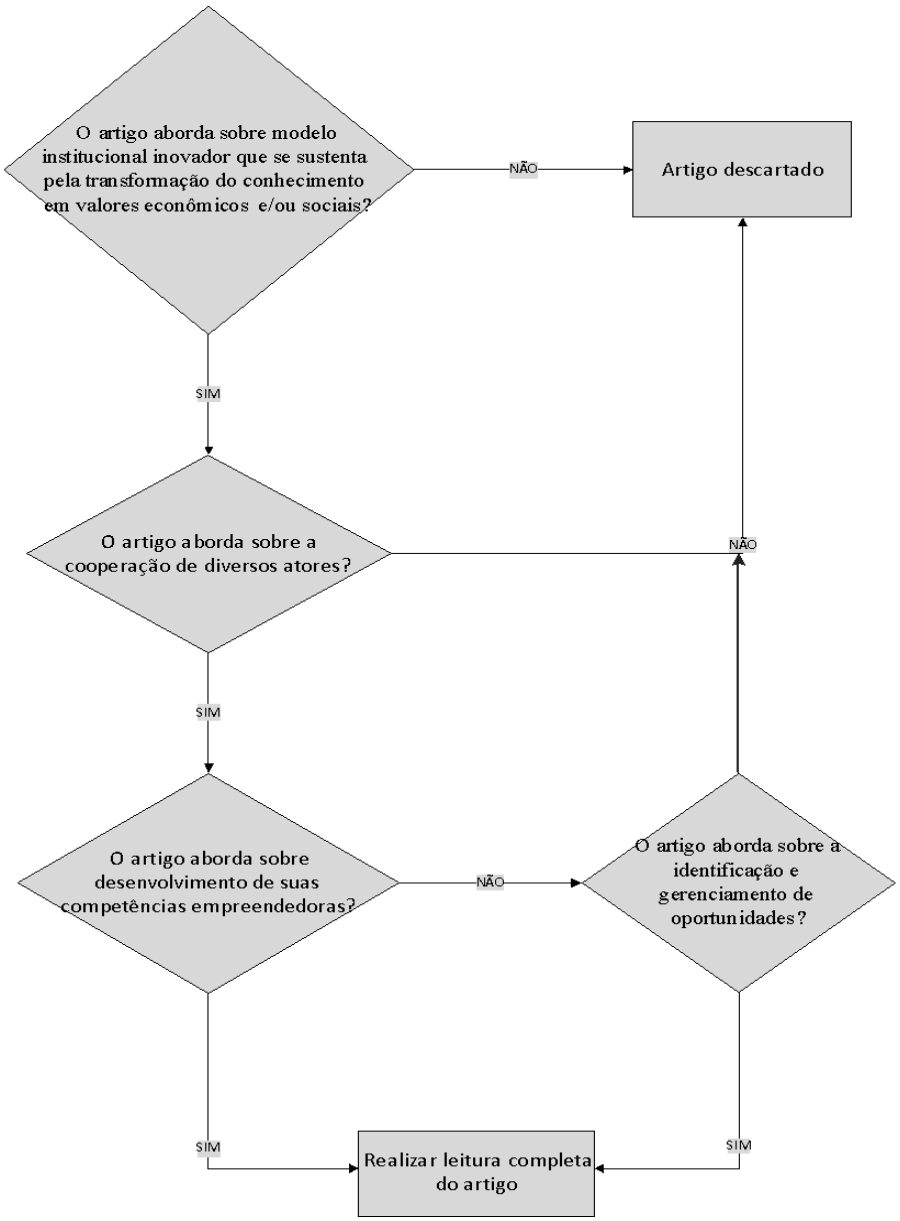
Neste segundo refinamento, o resultado encontrado foi de 124 artigos (filtro 1).

Etapa 3.3. – Critérios de inclusão

Os 124 artigos selecionados para os próximos passos da RBS, conforme apresentado na Figura 8, devem necessariamente abordar sobre:

- Transformação do conhecimento em valores econômicos e/ou sociais e
- Cooperação de diversos atores (professores, estudantes, funcionários, empresas, outras universidades, adicionar parques tecnológicos ou governo) e/ou,
- Desenvolvimento de suas competências empreendedoras e/ou,
- Identificação e gerenciamento de oportunidades.

Figura 8 – Fluxograma dos critérios de inclusão



Fonte: Elaborado pela autora

Após o estabelecimento dos critérios inclusão foram ser realizadas as leituras apenas do título, resumo e das palavras-chaves (Filtro 2). E, aqueles artigos que estavam alinhados com os objetivos da pesquisa e atendessem os critérios de inclusão, foram selecionados para o próximo filtro. Em casos que gerassem dúvidas, optou-se por não excluir o artigo da lista de artigos. Nesta etapa foram analisados 124 artigos onde 64 deles foram selecionados para o filtro 3.

No filtro 3 houve a leitura da introdução e conclusão dos artigos. Novamente, aqueles que não atendessem os objetivos de busca e os critérios de inclusão foram excluídos. Neste filtro, dos 64 artigos analisados, 42 foram selecionados.

Já no filtro 4, os artigos selecionados foram submetidos a uma leitura completa (analisando os critérios de inclusão e objetivos de busca). Dos 42 artigos analisados foram selecionados, 26, que foram catalogados e formaram a base para estruturação de uma tabela de mecanismos de apoio ao empreendedorismo acadêmico.

APÊNDICE B - SÍNTESE EMPREENDEDORISMO E EMPREENDEDORISMO TECNOLÓGICO

Quadro 20 – Características empreendedoras, perfis de empreendedores acadêmicos e conceito de empreendedorismo tecnológico.

Utiliza Soluções criativas e inovadoras para enfrentar os desafios Desenvolve e aprimora produtos e serviços Estimula desempenho superior Aquisição de vantagens em relação a outros grupos/laboratórios de pesquisa Liderança em P&D Postura competitiva Tendência em correr riscos Ousadia Possui Rede/Networking Estilo de tomada de decisão	**Características empreendedoras I**
Possui patentes licenciadas Criou ou auxiliou na criação de *spin-offs* Tem domínio no processo de transferência de tecnologia Possui patente	**Empreendedorismo tecnológico II**
Produto no mercado	**Sucesso da Inovação III**
Experiente/Habitual: Empreende sistematicamente. Possui mais de um empreendimento Novo: Recém –empreendedor Nascente: Está na etapa de identificação de oportunidade de negócio	**Pesquisador- Empreendedor IV**

Fonte: Adaptado de Mosey e Wright (2007),Piekarski e Torkomian (2007), Rasmussen, Mosey e Wright (2011).

APÊNDICE C - SÍNTESE PLANEJAMENTO DE PESQUISAE TECNOLOGIA

Quadro 21 – Ferramentas para planejamento de tecnologia

Realizar pesquisa de patentes Realizar pesquisas na literatura Realizar *benchmarking* de pesquisas externas relacionadas ao grupo/laboratório Geração de ideias/pesquisas Identificação de oportunidades de pesquisa Definir critérios Mapear linhas de pesquisa (Objetivos, prazos, acompanhamento)	**Práticas para planejamento de pesquisa/tecnologia**
Sincronização *Technology Roadmap* TOD (Descoberta de oportunidade de tecnologia) Rotas tecnológicas Vigilância tecnológica TRL (grau de maturidade tecnológica)	**Ferramentas para Planejamento de Tecnologia**

Fonte: Adaptado de Clark e Wheelright (1993), Linton, Walsh e Morabito (2002), Kurumoto, Caetano e Amaral (2007).

APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTAS

Aplicado no levantamento exploratório realizado no Brasil e Canadá

Data:__/__/__

Horário de início: ____h____

Horário de término: ___h___

Questionário versão número 1.

Nome do entrevistado: _____

Função do entrevistado:_____

Tempo na Função:_____

PARTE 1 – IDENTIFICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO DE PESQUISA

Objetivo: Descrever as práticas e ferramentas para o planejamento da tecnologia utilizadas pelos pesquisadores responsáveis por grupos/laboratórios de pesquisa.

1.1 Na rotina de pesquisa, temos sempre uma equipe limitada e diversas oportunidades de pesquisa que vão surgindo com o tempo. Ao definir estes projetos você se preocupa com o seu potencial de se tornar uma inovação capaz de ir ao mercado? Isso é importante para você?
1.2 - Se você respondeu sim a pergunta anterior. O que você faz, durante a escolha dos projetos de pesquisa, para garantir que haja uma probabilidade maior de sucesso no conhecimento que você está gerando?

a) Descreva como você escolhe os projetos.
b) Quais ATIVIDADES e DECISÕES são fundamentais para o início de uma linha de pesquisa?
c) Quais os critérios utilizados para aprovação de projetos de pesquisa?
d) Faz uso de ferramentas para gestão de tempo de forma a definir prazos para parceiros e instituições de fomento?
e) Faz uso de network e outras redes de contato para a captação de projetos?

1.3 - Uma vez escolhidos os projetos. O que você faz durante a escolha de membros da sua equipe ou dos parceiros, para garantir que haja uma probabilidade maior de sucesso no conhecimento que você está gerando?

Verifique se na resposta o respondente analisou os aspectos abaixo. Caso não tenha feito isso, preparar uma pergunta específica.

a) Quais os critérios utilizados para recrutamento de pesquisadores?
b) Você realiza algum tipo de atividade para preparar o pesquisador antes do início do projeto?
c) Já presenciou conflitos gerados pela inexperiência de membros novatos da sua equipe durante o relacionamento com parceiros empresariais? Possui alguma prática para evitá-los?

1.4 - Com o projeto em andamento. O que você faz para monitorar e tomar decisões de mudanças no projeto, garantindo que haja uma probabilidade maior de sucesso no conhecimento que você está gerando?

Verifique se na resposta o respondente analisou os aspectos abaixo. Caso não tenha feito isso, preparar uma pergunta específica.

a) Utiliza alguma ferramenta ou método de gerenciamento de atividades dos pesquisadores do grupo/laboratório de pesquisa?
b) Existe planejamento do grupo/laboratório de pesquisa? Caso exista, com qual frequência o planejamento é revisto?
c) Possui indicadores de pesquisa para mensuração dos resultados de pesquisa?
d) Quais atividades são fundamentais para o acompanhamento das pesquisas?
e) Faz uso de avaliações de rendimento dos pesquisadores? Caso faça, quais critérios são avaliados (publicações/projetos em parceria/inovação)?
f) Faz uso de network e outras redes de contato da gestão na fase de desenvolvimento de pesquisa?
g) Quais atividades ou ferramentas são utilizadas para o gerenciamento de recursos financeiros e materiais vindos de agências de fomento ou outras fontes?

1.5 - Ao final do projeto, o que você faz para garantir que os resultados possam ser preservados e integrados a outros membros da equipe, para garantir que haja uma probabilidade maior integração do conhecimento, gerando um resultado de maior valor agregado, garantido sucesso do conhecimento que você está gerando?

Verifique se na resposta o respondente analisou os aspectos abaixo. Caso não tenha feito isso, preparar uma pergunta específica. a) Existe um repositório de dados para que os novos pesquisadores recuperem as informações geradas pelos membros anteriores da pesquisa? b) Existe algum critério para descontinuar uma linha de pesquisa?

PARTE 2 – EXPERIÊNCIA EMPREENDEDORA

Objetivo: Verificar se o entrevistado é empreendedor

2.1 – Poderia confirmar os dados sobre resultados de ações empreendedoras?
Você participou de projetos que geraram:

a) Parcerias com organizações INCTs
b) Parcerias com empresas (Centros de P&D e de desenvolvimento de produtos)
c) Patentes;
d) Patentes licenciadas;
e) Equipamentos em teste em laboratório, hospitais etc.
f) Produtos lançados no mercado;
g) Startups;

2.2 – Realiza consultoria técnica na área de conhecimento para as empresas?.

Verifique se o entrevistado foi: Assertivo e respondeu sim ou não. Com qual a frequência?

2.3 - Algum projeto de pesquisa decorreu destas consultorias?

2. 4 – Em caso afirmativo, você já construiu relacionamentos duradouros com mais de uma consultoria para a mesma empresa? Se sim,, teve acesso a algum tipo de agenda ou lista de tópicos de interesse da empresa na área? Teve alguma experiência preparando esta lista em conjunto com a empresa?

Observe de maneira especial se o entrevistado cita o fato de ter construído um plano conjunto, pois este é um caso elevado de parceria.

2.5 – É proprietário ou faz parte do corpo de direção de

Número de empresas	Setor
Ex.: 2 empresas	Equipamentos hospitalares

2.6 – Participações em sociedades científicas ou tecnológicas

Título da sociedade	**Área**	**Papel**
Ex. Instituto de gestão de desenvolvimento de produtos.	Métodos e ferramentas de gestão de desenvolvimento de produtos	Diretor
Ex. Sociedade dos engenheiros automotivos (SAE).	Engenheiros da indústria da mobilidade	Voluntário na área de eventos.

2.7 – Participações em fóruns governamentais de apoio ao desenvolvimento tecnológico em uma área

Título	**Área**	**Papel**
Consultor do Ministério da Ciência e Tecnologia	Assessoria para a lei do bem	Assessor

2.8 – Participações em movimentos empresariais e/ou de fomento ao empreendedorismo

Título	**Área**	**Papel**
ANPEI	Inovação	Assessor

APÊNDICE E – FREQUÊNCIA DE AÇÕES ENTRE BRASIL E CANADÁ

Tabela 8 - Ações identificadas com maior frequência* no Brasil e Canadá

Código da Ação	Título da ação	Brasil - Frequência de ações	Brasil - Índice de evidência (Soma de Peso)	Canadá - Frequência de ações	Canadá - Índice de evidência (Soma de Peso)	Total - Frequência de ações	Total - Índice de evidência (Soma de Peso)
AA4	Estabelecer parceria com empresa	12	32	6	12	18	44
Agap2	Fazer plano de curto prazo	12	24	3	6	15	30
APdp1	Ter objetivos estratégicos e metas	9	18	6	9	15	27
APdp2	Conhecer sua estrutura e recursos disponíveis	8	16	6	8	14	24
AA2	Integrar decisões de pesquisa e negócios	4	9	8	18	12	27
APdp8	Estimular o surgimento de comunidades de práticas	5	12	5	12	10	24
AC4	Conectar desenvolvedores internos de tecnologia à especialistas externos	2	4	6	14	8	18
AA1	Formar pesquisadores que identifiquem oportunidades de aplicação de pesquisas	2	4	5	10	7	14
AIng6	Levantar resultados de publicação do grupo	6	12	0	0	6	12
APdp10	Ter portfólio de projetos ou produtos	4	9	2	4	6	13
AA3	Estabelecer networking	3	9	2	3	5	12
AC2	Aplicar análise preditiva de transferência de tecnologia	1	2	4	10	5	12
Agap1	Criar visão	0	0	4	7	4	7
AIng4	Identificar mecanismos de apoio a projetos	2	4	2	5	4	9
AIng5	Realizar fase exploratória de pesquisa	0	0	4	8	4	8
APdp5	Utilizar análise de viabilidade financeira	2	4	2	4	4	8
APdp9	Ter parâmetros críticos pré-estabelecidos	4	10	0	0	4	10
APt2	Possuir modelo de referência de processo de planejamento	4	10	0	0	4	10
Agap3	Fazer iterações	1	2	2	4	3	6

Continua

Continuação

Código da Ação	Título da ação	Brasil - Frequência de ações	Brasil - Índice de evidência (Soma de Peso)	Canadá - Frequência de ações	Canadá - Índice de evidência (Soma de Peso)	Total - Frequência de ações	Total - Índice de evidência (Soma de Peso)
AC3	Comparar e analisar vantagens tecnológicas da empresa e de concorrentes	0	0	2	4	2	4
Agap4	Inserir cliente na etapa de planejamento	0	0	2	4	2	4
AIng3	Realizar prova de conceito	1	2	1	1	2	3
AIng7	Realizar teste-piloto	1	2	1	1	2	3
APdp3	Ter uma segmentação de mercado	1	1	1	3	2	4
APdp4	Fazer pesquisa de Mercado	0	0	2	5	2	5
APdp11	Criar cenários	0	0	2	4	2	4
APrc2	Verificar grau de maturidade da tecnologia	0	0	2	4	2	4
AIng2	Fazer análise da propriedade intelectual	0	0	1	3	1	3
AIng12	Desenvolver um processo de inovação	1	1	0	0	1	1
APrc1	Fazer projeção do impacto comercial da tecnologia	1	2	0	0	1	2
AC1	Desenvolver um roteiro tecnológico	0	0	0	0	0	0
AIng1	Definir o produto/processo/serviço	0	0	0	0	0	0
AIng8	Realizar capacitação sobre áreas de conhecimento de gp	0	0	0	0	0	0
AIng9	Realizar capacitação sobre processos e ferramentas para planej. de tecnologia e inovação	0	0	0	0	0	0
AIng10	Conhecer a capacidade de absorção tecnológica	0	0	0	0	0	0
AIng11	Identificar tecnologias existentes que apoiam o desenvolvimento tecnológico	0	0	0	0	0	0
APdp6	Aplicar análise de usabilidade do produto	0	0	0	0	0	0
APdp7	Criar um sistema de vigilância tecnológica	0	0	0	0	0	0
APt1	Desenvolver um documento com conteúdos de um Plano Tecnológico	0	0	0	0	0	0
Total Geral	**..**	**86**	**189**	**79**	**158**	**165**	**347**

Conclusão

Fonte: Dados da pesquisa.