

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

NAYARA GONÇALVES LAURIANO

**A TRANSFORMAÇÃO DO CONHECIMENTO DE BASE CIENTÍFICA EM
INOVAÇÃO: CONDIÇÕES E CONTRADIÇÕES DE UMA *SPIN-OFF* ACADÊMICA**

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2020**

NAYARA GONÇALVES LAURIANO

**A TRANSFORMAÇÃO DO CONHECIMENTO DE BASE CIENTÍFICA EM
INOVAÇÃO: CONDIÇÕES E CONTRADIÇÕES DE UMA *SPIN-OFF* ACADÊMICA**

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

Orientador: Rodrigo Gava

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2020**

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

T

L384t Lauriano, Nayara Gonçalves, 1993-
2020 A transformação do conhecimento de base científica em
inovação : condições e contradições de uma spin-off acadêmica /
Nayara Gonçalves Lauriano. – Viçosa, MG, 2020.
200 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexo.

Inclui apêndice.

Orientador: Rodrigo Gava.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 171-193.

1. Spin-off acadêmico. 2. Inovações tecnológicas -
Aspectos econômicos. 3. Colaboração acadêmico-industrial.
4. Novos negócios baseados em universidades.
5. Desenvolvimento econômico. 6. Empreendedorismo.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Administração e Contabilidade. Programa de Pós-Graduação em
Administração. II. Título.

CDD 22. ed. 658.421

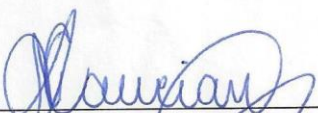
NAYARA GONÇALVES LAURIANO

**A TRANSFORMAÇÃO DO CONHECIMENTO DE BASE CIENTÍFICA EM
INOVAÇÃO: CONDIÇÕES E CONTRADIÇÕES DE UMA *SPIN-OFF*
ACADÊMICA**

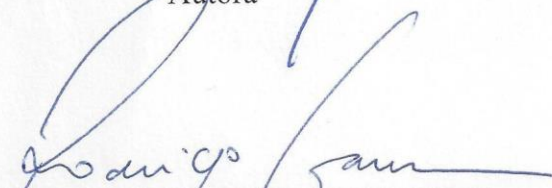
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 04 de março de 2020

Assentimento:



Nayara Gonçalves Lauriano
Autora



Rodrigo Gava
Orientador

*A todos que ao ingressar em uma universidade
pública brasileira conquistaram sua liberdade de
poder escolher ser o que quiserem.*

AGRADECIMENTOS

À universidade pública brasileira, por ter me oferecido tantas oportunidades e ter me formado além das fronteiras acadêmicas. Com certeza fazer um mestrado sob os contornos do campo de Administração Pública, em tempos de se discutir a relevância da universidade em nossa realidade, foi desafiador e uma imensa oportunidade de poder refletir e fortalecer o sentimento de compromisso com a academia, indo além de aspirações profissionais próprias. Fica aqui meu agradecimento à Universidade Federal de Juiz de Fora por ter me feito enxergar a Administração como uma ciência e, sobretudo, à Universidade Federal de Viçosa por ter me oferecido caminhos tão desafiadores e enriquecedores para que eu pudesse, a cada dia, me comprometer com a realidade que nos toca todos os dias.

Ao Departamento de Administração e Contabilidade da UFV, professores com quem tive a oportunidade de aprender e amadurecer, em especial ao professor Rodrigo, por quem meus agradecimentos vão além de me possibilitar realizar a presente pesquisa, mas por ter me feito amadurecer tanto. Nossas discussões constituíram visões que vou levar além do mestrado. Aos funcionários que, com tamanha empatia, deixaram muitos dos nossos percalços mais fáceis de serem superados. Aos colegas que fiz que, com certeza, facilitaram passar por essa trajetória. Ao Gabriel que, como voluntário, não mediu esforços para ajudar na realização desta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio e concessão da bolsa de pesquisa. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

LAURIANO, Nayara Gonçalves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2020. **A transformação do conhecimento de base científica em inovação: condições e contradições de uma *spin-off* acadêmica.** Orientador: Rodrigo Gava.

A presente pesquisa parte da concepção da inovação como via de geração de valor econômico. Neste sentido, recuperam-se os estudos que relacionam conhecimento científico com o mercado. A partir disso, reconhece-se que a dinâmica de inovação se dá de maneira sistêmica e se estabelece de diferentes formas, dentre as quais se destaca a criação de *spin-offs* acadêmicas. A partir de um caso da Universidade Federal de Viçosa, o estudo buscou explorar o processo de inovação estabelecido através da transferência do conhecimento científico para o mercado. Através do estudo do caso Rizoflora Biotecnologia, a investigação realizada tem como objetivo central: analisar sob que condições uma tecnologia é desenvolvida a partir do conhecimento de base científica e chega até o mercado, como expressão de criação de valor econômico, sob os contornos do caso Rizoflora. Para tanto, o estudo é apoiado na fundamentação teórica em torno da relação entre desenvolvimento econômico, sistemas de inovação, o estreitamento entre ciência e mercado e as *spin-offs* acadêmicas. Ademais, como realidade, a qual o caso pertence, buscou-se, ainda, elucidar os esforços traçados em contexto brasileiro para o estreitamento entre ciência e mercado. No que concerne aos aspectos metodológicos, esta pesquisa de abordagem qualitativa, realizou entrevistas semiestruturadas com atores que, de alguma maneira, integraram as condições pelas quais a *spin-off* acadêmica se formou e desenvolveu. Na análise dos dados, utilizou-se do método de análise de conteúdo, com o auxílio do *software* ATLAS.ti. Os resultados apontaram que as condições sobre as quais a *spin-off* investigada se desenvolveu foi composta por um conjunto de eventos específicos que constituíram diferentes fases de desenvolvimento e estágios de transição. Ademais, identificou-se que a estrutura funcional sistêmica, que alicerçou o caso, foi composta por funções-chaves, sendo elas: Suporte; Regulamentação; Infraestrutura, Financiamento e Comercialização, que perpassou pela atuação de cinco atores principais: Universidade, Agências de fomento, Atores políticos, Facilitadores e Mercado. Por fim, identificou fatores intervenientes de nível individual, organizacional, institucional e ambiental. A partir dos quais se destacou a relevância positiva para o caso dos influenciadores individuais, a sublinhar, o envolvimento do inventor e a participação de um gestor de negócio externo, além da forte influência associada a aspectos organizacionais, em torno do tipo da

tecnologia e do modelo de negócio definido, os fatores estimulantes advindos em nível institucional, sobretudo, a partir de mecanismos de apoio oferecidos pela universidade, bem como a dificuldade imputada à *spin-off*, devido ao tipo de mercado final a ser explorado e a obstrução ao desenvolvimento do empreendimento acadêmico face às condições regulatórias, em nível ambiental.

Palavras-chave: *Spin-off* acadêmica. Sistemas de inovação. Interação entre ciência e mercado. Desenvolvimento econômico.

ABSTRACT

LAURIANO, Nayara Gonçalves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2020. **The transformation of science-based knowledge into innovation: conditions and contradictions of an academic spin-off.** Advisor: Rodrigo Gava.

This research starts from the conception of innovation as a way of generating economic value. In this sense, studies that link scientific knowledge with the market are recovered. From this, it is recognized that the dynamics of innovation occurs in a systemic way and is established in different ways, among which the creation of academic spin-offs stands out. Based on a case from the Federal University of Viçosa, the study sought to explore the innovation process established through the transfer of scientific knowledge to the market. Through the study of the Rizoflora Biotechnology case, the research carried out has the central objective: to analyze under which conditions a technology is developed from scientific knowledge and reaches the market, as an expression of the creation of economic value. To this end, the study is supported by a theoretical foundation around the relationship between economic development, innovation systems, the narrowing between science and the market and academic spin-offs. Furthermore, as a reality, to which the case belongs, it was also sought to elucidate the efforts outlined in the Brazilian context for the narrowing between science and the market. With regard to methodological aspects, this qualitative research carried out semi-structured interviews with actors who, in some way, integrated the conditions under which the academic spin-off was formed and developed. In the data analysis, the content analysis method was used, with the aid of the software ATLAS.ti. The results showed that the conditions under which the investigated spin-off developed was composed of a set of specific events that constituted different stages of development and stages of transition. In addition, it was identified that the systemic functional structure that underpinned the case was composed of key functions, namely: Support; Regulation; Infrastructure, Financing and Commercialization, which included five main players: University, Development Agencies, Political Actors, Facilitators and Market. Finally, it identified intervening factors at the individual, organizational, institutional and environmental level. From which the positive relevance for the case of individual influencers was highlighted, to underline, the involvement of the inventor and the participation of an external business manager, in addition to the strong influence associated with organizational aspects, around the type of technology and the defined business model, the stimulating factors arising at the institutional level, mainly from

support mechanisms offered by the university, as well as the difficulty attributed to the spin-off due to the type of final market to be explored and the obstruction to the development of the enterprise academic environment in view of regulatory conditions.

Keywords: Academic spin-off. Innovation systems. Interaction between science and market. Economic development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rota clássica da mudança estrutural	25
Figura 2 - Conexão entre conhecimento tácito e científico	39
Figura 3 - Integração entre desenvolvimento científico e econômico	40
Figura 4 - Transferência de tecnologia por licenciamento ou via <i>spin-off</i> acadêmica	44
Figura 5 - Criação de valor econômico a partir da pesquisa acadêmica	49
Figura 6 - Dinâmica de formação e desenvolvimento de <i>spin-offs</i> acadêmicas.....	50
Figura 7 - Principais atores do SNI Brasileiro.....	65
Figura 8 - Relação entre objetivos específicos e eixos de análise	68
Figura 9 - Modelo teórico de análise.	48
Figura 10 - Execução da amostragem “bola de neve”	73
Figura 11 - Vinculação da Rizoflora em portal de comunicação (1).....	78
Figura 12 - Vinculação da Rizoflora em portal de comunicação (2).....	79
Figura 13 - Nematoides instalados na raiz da planta	80
Figura 14 - Clamidósporos do fungo <i>Pochonia chlamydosporia</i>	81
Figura 15 - Aplicação de Rizotec em Cana-de açúcar.....	82
Figura 16 - Número de Registros de produtos biológicos e químicos	83
Figura 17 - Complexidade das exportações do Brasil em 2017	84
Figura 18 - Aspectos centrais: Fase de pesquisa	86
Figura 19 - Metodologia de avaliação da Diligência da Inovação (eixos principais).....	91
Figura 20 - Aspectos centrais: Enquadramento da oportunidade	93
Figura 21 - Aspectos centrais: Pré-organização	98
Figura 22 - Aspectos centrais: Reorientação	99
Figura 23 - Retornos sustentáveis.....	106
Figura 24 - Aspectos centrais: Reconhecimento da oportunidade.....	112
Figura 25 - Retorno à fase de pesquisa	113
Figura 26 - Aspectos centrais: Comprometimento empreendedor	115
Figura 27 - Aspectos centrais: Credibilidade do empreendimento.....	117
Figura 28 - Aspectos centrais: Sustentabilidade.....	119
Figura 29 - Atores destacados na dinâmica da Rizoflora.....	121
Figura 30 - Laboratório UFV - BIONEMA	127
Figura 31 - Papéis de cada órgão federal na avaliação de pleitos de registro	140
Figura 32 - Processo Regulatório Rizoflora	140
Figura 33 - Orientação específica de cada tipo de registros – MAPA.....	141
Figura 34 - Estrutura funcional sistêmica	150
Figura 35 - Relação entre atores e suas funções	151
Figura 36 - Fatores intervenientes da dinâmica Rizoflora	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relações universidade-indústria	42
Quadro 2 - Características da tecnologia que são mais propícias a <i>spin-offs</i> versus licenciamento para empresas estabelecidas.....	45
Quadro 3 - Modelos estruturais da formação de <i>spin-offs</i>	47
Quadro 4 - Sujeitos da pesquisa	73
Quadro 5 - Relação dos entrevistados.....	75
Quadro 6 - Relação entre os eixos de análise, categorias e indicadores	76

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Desenvolvimento econômico	16
2.2 Sistemas de inovação	28
2.3 Estreitamento entre conhecimento e mercado	36
2.4 <i>Spin-offs</i> acadêmicas	43
3 O ESTREITAMENTO ENTRE UNIVERSIDADE E SETOR PRODUTIVO: ESFORÇOS TRAÇADOS EM CONTEXTO BRASILEIRO	55
3.1 Antecedentes: o pensamento de desenvolvimento e o estabelecimento de um caminho cruzado com a inovação	56
3.2 Aspectos associados ao estreitamento entre universidades e setor produtivo	58
4 ASPECTOS METODOLÓGICOS	67
4.1 Características da pesquisa	67
4.2 Definições constitutivas e operacionais	68
4.3 Unidade de análise e sujeitos da pesquisa	72
4.4 Procedimentos de coleta dos dados	74
4.5 Procedimentos de análise dos dados	75
5 CARACTERIZAÇÃO DO CASO RIZOFLORA BIOTECNOLOGIA	78
6 ANÁLISES E DISCUSSÕES	85
6.1 Dinâmica de desenvolvimento da <i>spin-off</i> acadêmica	85
6.1.1 Fases de desenvolvimento	85
6.1.2 Conjunturas críticas	111
6.2 Estrutura funcional sistêmica	119
6.3 Determinantes da inovação	151
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	166
REFERÊNCIAS	171
APÊNDICE: ROTEIROS DE ENTREVISTA	194
ANEXO: SUMÁRIO PROCESSUAL CADE	198

1 INTRODUÇÃO

No cenário global pós-Segunda Guerra Mundial, assentado no processo de abertura comercial e consolidação de uma dinâmica de mercado concorrencial, o desenvolvimento econômico torna-se o objetivo político de muitas economias nacionais, de modo que uma nação só estaria sendo bem-sucedida ao atingir taxas de crescimento que viabilizassem este processo (GALA, 2017; BRESSER-PEREIRA, 2008; KALDOR, 1957). Neste ínterim, as variações no desempenho das economias nacionais foram sendo associadas à capacidade de inovação acumulada por cada nação e a inovação, deste modo, tratada como elemento-chave para impulsionar o processo de desenvolvimento (LUNDVALL, 2010; NELSON; ROSENBERG, 1993; SCHUMPETER, 1962).

Elementos encontrados além da fronteira economicista ocuparam as lacunas decorrentes das abstrações das teorizações econômicas clássicas para se explicar a economia (REINERT, 2006). A realização de “novas combinações” dos fatores de produção era apontada como elemento fundamental para que o capitalismo tivesse suas engrenagens funcionando (SCHUMPETER, 1962). Diante disso, as atividades de produção de manufaturas e de bens sofisticados se apresentaram como mais favoráveis ao desenvolvimento e, desta forma, os países que não fossem capazes de desenvolver capacidades tecnológicas e de inovação competitivas, entre outros fatores complementares a essa dinâmica, tenderiam a continuar atrasados (GALA, 2017; FAGERBERG; SRHOLEC, 2008; FURTADO, 1998).

Neste contexto, novos produtos e processos apresentavam-se como consequência do avanço do conhecimento de natureza científica (DOSI, 1988). O conhecimento acumulado, a partir do desenvolvimento de tecnologias militares, via financiamento público, havia proporcionado avanços em outras áreas exploradas pelo setor industrial (NELSON, 1988). As transformações nas relações entre ciência e tecnologia e a atividade industrial fizeram da tecnologia um fator de competitividade determinante para a indústria (BOURGUINAT, 1999). Nesta conjuntura, assume-se a dependência da economia em relação à geração de conhecimento em níveis mais altos de especialização, estimulando a estruturação de organizações formais de pesquisa, como laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), laboratórios governamentais e universidades (DOSI, 1988).

Havia, neste sentido, um processo de integração entre as atividades formais de pesquisa, as indústrias e o apoio governamental. O processo de inovação caracterizava-se, portanto, como um processo interativo entre diferentes partes. A destacar, o Estado como atuante na formulação e fomento de políticas de ciência e tecnologia, além do papel de agente

financiador; as universidades e institutos de pesquisa, responsáveis pela geração e disseminação de conhecimento e as empresas, responsáveis pela transformação deste conhecimento em produto (SANTOS-ARTEAGA *et al.*, 2017; GALA, 2017; DOSI, 1988).

O conhecimento como força motriz do processo de geração de inovações moveu o interesse de formuladores de políticas em todo o mundo a realizarem esforços para incentivar universidades mais empreendedoras e seu estreitamento com o setor produtivo, como fonte de vantagem competitiva (GUERRERO, 2005; ETZKOWITZ, 1998). Assim, estruturas especializadas foram instituídas como apoio à comercialização do conhecimento científico e formas estruturadas foram sendo incentivadas e estabelecidas para a promoção da interação entre a academia e o mercado (PERKMANN, 2013; AUDY, 2017).

Como reflexo desta dinâmica, a fim de transformar conhecimento de base científica em inovação, o presente estudo tem como interesse aprofundar em uma dinâmica, na qual foi estabelecido este fluxo entre a academia e o mercado, a fim de compreender a lógica estrutural para o fomento da inovação como meio para geração de valor econômico que se constitui sob nossa realidade.

A presente pesquisa irá, neste sentido, se debruçar em uma empresa nascida na Universidade Federal de Viçosa (UFV), após décadas de pesquisas voltadas para o controle biológico de pragas agrícolas, considerada um caso bem sucedido de inovação tecnológica. Especificada como uma *spin-off* acadêmica, a Rizoflora Biotecnologia permitiu a oportunidade de desenvolvimento de uma nova tecnologia, que consistiu na fabricação de um produto com potencial industrial e comercial em área de intenso crescimento mercadológico (LENTEREN *et al.*, 2018) e considerada estratégica pelas políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), dentre elas a brasileira (BRASIL, 2016a), sinalizando potencial de exploração econômica mediante uma típica mudança de paradigma tecnológico¹.

O processo inovativo da *spin-off* acessível à pesquisa contou com interações de variados atores e instituições, de diferentes naturezas, públicos e privados, que operaram em níveis de atuação distintos, aspecto de significativa relevância, uma vez que o fluxo estabelecido entre conhecimento científico e mercado se constitui através de um processo de aprendizagem complexo e dinâmico, influenciado por diferentes atores, funções e determinantes que impedem ou facilitam diferentes etapas deste processo (CHIESA;

¹ A história de concepção e desenvolvimento da *spin-off* acadêmica é tratada no livro “Inovação na Raiz - Uma jornada empreendedora a partir da universidade brasileira” publicado pela editora Voo em 2017, reconhecida como a “história de um Brasil que dá certo” (CABRAL, 2017, p. 16). Tal dinâmica observada ilustra a articulação de um sistema nacional de inovação para que um conhecimento científico se transforme em tecnologia inovadora e chegue ao mercado.

PICCALUGA, 2000; VOHORA *et al.*, 2004; BERBEGAL-MIRABENT *et al.*, 2015; MATHISEN; RASMUSSEN, 2019).

Na universidade, onde se estabeleceu tal processo de transferência de tecnologia, o caso foi precursor em obtenção de fontes de incentivo e financiamento a partir da atuação do setor público, bem como em utilização de regulamentações recém-criadas ao longo da trajetória da empresa e de infraestrutura de pesquisa e suporte que permitiram que a tecnologia se desenvolvesse até se constituir sob as condições de mercado para então ser comercializada. A tecnologia concebida através da *spin-off* acadêmica ganhou a atenção de uma multinacional que, em 2016, fez aquisição da tecnologia desenvolvida.

Ressalta-se que o caso, definido como objeto desta pesquisa, percorreu todo o caminho de inovação criado pela UFV (CASTRO *et al.*, 2018) e teria passado pelos estágios de formação e desenvolvimento apontados pela teoria, sob as quais uma *spin-off* acadêmica deve percorrer.

O estímulo à formação de empresas *spin-offs* a partir de universidades tende a permitir a exploração de áreas de tecnologias altamente complexas e mais radicais (BEKKERS *et al.*, 2006). Dispositivos como este vêm apresentando-se como parte relevante do panorama econômico de apoio à atividade econômica via inovação.

Além de condições ambientais, que vão desde a atuação de agentes governamentais, até condições oferecidas pelo mercado; e institucionais associadas às condições da instituição de pesquisa a partir da qual a empresa foi criada, este tipo mecanismo de transferência de tecnologia é influenciado também por elementos organizacionais, relacionados à natureza da tecnologia desenvolvida, por exemplo, e aspectos do próprio pesquisador e sua motivação em desenvolver um conhecimento para atender determinada demanda do mercado (MATHISEN; RASMUSSEN, 2019).

A partir do fluxo estabelecido desde a realização da pesquisa até a criação de valor econômico, de maneira a permitir que uma tecnologia se desenvolva sob as condições de mercado para então ser comercializada, aplicado ao contexto de formação e desenvolvimento de uma *spin-off* acadêmica, o presente estudo tem o objetivo de responder à seguinte questão de pesquisa: **“Sob quais condições uma nova tecnologia é desenvolvida a partir do conhecimento de base científica e chega até o mercado, como expressão de criação de valor econômico?”**.

Diante da questão de pesquisa, o objetivo principal proposto é **“Analisar sob que condições uma tecnologia é desenvolvida a partir do conhecimento de base científica e chega até o mercado, como expressão de criação de valor econômico, sob os contornos**

do caso Rizoflora”. Para atingir o objetivo central definido, são delimitados os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o processo de formação e de desenvolvimento da Rizoflora Biotecnologia;
- Identificar os componentes, as funções e interações que configuraram a dinâmica de CT&I estabelecida e viabilizada pelo caso;
- Analisar os fatores influentes na geração, desenvolvimento e comercialização da tecnologia concebida na dinâmica da *spin-off* acadêmica.

Esta pesquisa propõe-se a gerar informações sobre como aspectos de um processo de aprendizagem, tido pela literatura como complexo e dinâmico, se manifestam. Além de oportunizar a compreensão de uma dinâmica de CT&I nacional considerada bem-sucedida, o caso permite conhecer, de forma mais profunda, o estabelecimento da relação entre agentes públicos e privados, adentrar na transição entre os ambientes acadêmico e produtivo, identificar como o conhecimento científico se desenvolve como expressão de um novo produto para o mercado, revelando facilitadores e limitantes imbuídos nesta dinâmica.

Entende-se que o caso permite aprofundar como manifestaram aspectos relacionados a atores governamentais, infraestrutura e suporte, políticas de inovação da universidade, financiamento, estrutura normativa, condições de mercado, além do papel do pesquisador tido como empreendedor, bem como elementos associados à natureza do próprio conhecimento científico e competências desenvolvidas por este mecanismo de transferência de tecnologia. Além disso, espera-se que o estudo contribua para a discussão sobre *spin-offs* acadêmicas no contexto brasileiro, uma vez que se identifica não haver um levantamento sistemático sobre este fenômeno, assim como um mapeamento de casos concretos inseridos na dinâmica econômica brasileira (COSTA; TORKOMIAN, 2008; BOTELHO; ALMEIDA, 2010; PAVANI, 2015).

Tem-se que atuação de organizações e instituições, suas relações e funções, a partir de uma estrutura especializada, além da captação de uma organização informal influenciada por aspectos que facilitam e obstruem a concepção de uma inovação a partir da universidade pública brasileira para chegar ao mercado exige o enfrentamento de particularidades e complexidades (LUNDVALL *et al.*, 2002; FREEMAN, 2002; AGUIRRE-BASTOS; WEBER, 2018), mostrando-se instigante de serem tratadas sob os contornos do campo de conhecimento da Administração Pública.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No presente capítulo são tratados conceitos teóricos e compreensões que fundamentam o objetivo de pesquisa delimitado nesta dissertação. A estrutura da fundamentação teórica realizada parte da ligação entre campos teóricos e abordagens que alicerçam os argumentos que apoiam o recorte deste estudo, considerados fundamentais para o tratamento do objeto de pesquisa. Desta forma, este capítulo foi dividido em quatro seções e suas considerações finais. Inicialmente foram apresentados elementos constituintes da teoria de Desenvolvimento econômico, jogando luz a diferentes vertentes de entendimento, desde concepções clássicas até mais recentes, de maneira a conduzir ao recorte de compreensão deste fenômeno para o presente estudo. Posteriormente, foi explorada a concepção de Sistemas de inovação, sendo apresentado o panorama pelo qual emergiu a perspectiva sistêmica do processo de inovação, suas características fundamentais, abordagens e transbordamentos, entre eles o estreitamento entre conhecimento e mercado, que constitui uma das seções deste capítulo, até tratar com enfoque um dos mecanismos pelos quais o conhecimento de base científica chega ao mercado, as *spin-offs* acadêmicas.

2.1 Desenvolvimento econômico

Adam Smith, ao buscar evidenciar as causas responsáveis para explicar “A riqueza das nações”, analisou a produção de uma fábrica de alfinetes e sustentou que as nações enriqueciam via divisão do trabalho, que promovia o aprimoramento das forças produtivas que, por conseguinte, contribuía para a invenção de um grande número de máquinas e incrementos, que resultava no aumento da quantidade do trabalho (SMITH, 1996). Sunkel e Paz (1976) sintetizam que, diferente de alguns economistas ingleses que consideravam a riqueza de uma nação como um fundo acumulado, Smith a mediou pelo que pode ser produzido em determinado período de tempo. Neste sentido, Smith (1996, p. 59) considerava que:

o trabalho anual de cada nação constitui o fundo que originalmente lhe fornece todos os bens necessários e os confortos materiais que consome anualmente. O mencionado fundo consiste sempre na produção imediata do referido trabalho ou naquilo que com essa produção é comprado de outras nações.

Segundo a concepção assentada no pensamento smithiano, a riqueza de uma nação está associada, portanto, à produção, que em conformidade à abundância ou escassez de bens dispostos, a nação suprir-se-ia dos bens e “os confortos de que tem necessidade” (SMITH, 1996, p. 59). Para Smith (1996), tal capacidade seria determinada pela habilidade e destreza

com as quais o trabalho é executado e pela proporção entre o número dos que executam e dos que não executam o “trabalho útil”². Considera-se, à vista disso, que o trabalho produtivo está associado às atividades industriais (SMITH, 1996), apoiado sob o contexto das primeiras fases da Revolução Industrial inglesa, diante a consolidação do capitalismo industrial moderno (SOUZA, 1997).

Neste sentido, as nações teriam adotado políticas distintas em relação ao tipo de suas indústrias. Havia nações que buscaram incentivar a “indústria do campo”, enquanto outras estimularam a “indústria da cidade”, e considera que “desde a queda do Império Romano, a política da Europa tem favorecido as artes e ofícios, as manufaturas e o comércio, as indústrias das cidades, mais do que a agricultura, indústria do campo” (SMITH, 1996, p. 60).

Acompanhando esta concepção tida como clássica, David Ricardo (1996) defende que a riqueza de uma nação está associada à produção, com isso, o grau de desenvolvimento de uma economia é mensurado a partir do produto, entendido como o valor de mercado dos bens produzidos em determinado período de tempo, constituído pela quantidade de trabalho necessária para reproduzi-los. A perspectiva ricardiana encontra-se arraigada pela visão de que o produto depende da dominação de fatores produtivos, como Trabalho, Terra e Capital, bem como das maneiras de combiná-los (RICARDO, 1996).

Adelman (1972, p. 8), ao recorrer ao pensamento ricardiano para recuperar a atenção dada ao fenômeno do desenvolvimento de uma economia, afirma que “ao usar o nível de produção da economia como um índice de desenvolvimento econômico fazemos que a função de produção seja o ponto-chave de nossa estrutura”. Ademais, diferente de Smith, para Ricardo a produção está sujeita à produtividade marginal decrescente, cujo ritmo é regulado pelas taxas de progresso tecnológico. Deste modo, na indústria, por estar sujeita a retornos crescentes de escala, os rendimentos decrescentes são contornados pelos efeitos dos progressos tecnológicos, enquanto, na agricultura os efeitos são temporários, isto é, as melhorias técnicas não seriam suficientes para garantir uma taxa de crescimento produtivo contínuo (ADELMAN, 1972).

Segundo Sunkel e Paz (1976, p. 41), a combinação dos fatores de produção mostra-se não ser tratada com grande nitidez pelo pensamento de Ricardo, uma vez que o economista “adapta a forma da função de produção segundo o argumento que se propõe como objeto imediato de análise”. Os autores ainda observam que, sob tal perspectiva analítica, é válido destacar que “o verdadeiramente essencial no pensamento de Ricardo é sua concepção de um

² O trabalho útil no qual se refere Smith (1996) está associado ao volume de trabalho empregado à produção, demandado a partir da correlação entre aumento de capital e aumento do trabalho.

conjunto de teorias parciais, coerentes entre si e capazes de explicar o mecanismo que conduz a economia ao estado estacionário”.

Destaca-se que, conforme Ricardo (1996, p. 97), as nações eram detentoras de potencialidades “proporcionadas pela natureza”, nas quais sob um sistema comercial perfeitamente livre, cada uma dedicaria naturalmente seu capital e trabalho às atividades que lhes fossem mais benéficas, ligadas a interesses comuns e de troca. Assim, a busca por uma vantagem individual estaria associada ao “bem universal do conjunto dos países”. Dessa forma, o trabalho seria distribuído de maneira mais eficiente e mais econômica, e o aumento do volume de produtos seria responsável pela difusão de benefícios, de modo geral entre as nações. Segundo Ricardo (1996, p.97), “este é o princípio que determina que o vinho seja produzido na França e em Portugal, que o trigo seja cultivado na América e na Polônia, e que as ferramentas e outros bens sejam manufaturados na Inglaterra”.

Representante da escola neoclássica, Alfred Marshall teria complementado o material de Adam Smith e David Ricardo, tornando operacionais os princípios e conceitos defendidos por estes (MARSHALL, 1996). Segundo Marshall (1996), a análise econômica seguia a tendência natural para o equilíbrio, contribuindo teoricamente para a constituição de um modelo econômico de análise estacionário, no qual, diante uma mudança de parâmetros econômicos, tudo mais não sofreria alterações de suas características, isto é, qualquer modificação de fatores econômicos se daria sob condições de *ceteris paribus*, cujo efeito suscitaria um estado de equilíbrio.

Ante à formação de uma perspectiva neoclássica, predominava-se uma visão “otimista” do processo de produção, onde os frutos do progresso técnico seriam distribuídos igualmente entre os agentes econômicos, sem conflitos. Além disso, os economistas neoclássicos assentam suas explicações econômicas no curto prazo e consideram o desenvolvimento um processo “gradual, contínuo e harmonioso”, como consequência do processo de acumulação. De acordo com esta perspectiva, a economia é constituída por fatores como concorrência perfeita, pleno emprego, flexibilidade de preços e salários e harmonia na distribuição de renda (SOUZA, 1997, p. 21).

Reinert (2006) destaca que as ideias clássicas para compreender o comportamento da economia imputaram à compreensão do desenvolvimento das economias nacionais um grau de abstração elevado, abandonando as complexidades e atributos qualitativos da compreensão da produção. O autor argumenta que considerar a economia como processo evolucionário, conforme defendido pelo economista Joseph Schumpeter, seria uma maneira de explicar a economia por elementos até então excluídos pelas teorizações desenvolvidas.

Segundo o pensamento schumpeteriano, o sistema econômico é influenciado por aspectos que se encontram além da fronteira economicista, de modo a não considerar apenas elementos estritamente quantitativos, que se relacionariam em um contexto estático. Especificamente, acerca do desenvolvimento econômico, seu processo não seria explicado somente por circunstâncias econômicas prévias, que se mantêm constantes, senão por transformações econômicas espontâneas e descontínuas (SCHUMPETER, 1961, 1962).

Estas discontinuidades se dão mediante a realização de “novas combinações” dos meios de produção, que entre diferentes aspectos englobam: (1) introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de bem; (2) inserção de um novo método de produção; (3) abertura de um novo mercado, no qual determinado ramo da indústria do país não tenha se inserido; (4) conquista de novas fontes de matérias-primas; e (5) estabelecimento de uma nova organização pela indústria (por exemplo, a criação de monopólios). Essas “inovações” passam a ser absorvidas pelo mercado até iniciar um período recessivo, de taxas menores de crescimento da economia, até que novas combinações sejam realizadas, e então hábitos de consumo surjam e se transformem, e transbordamentos de ordem econômica e social sejam provocados, exercendo efeitos em uma série de fenômenos do ciclo econômico e constituindo as condições pelas quais uma economia se desenvolve (SCHUMPETER, 1961)³.

Neste cenário, a criação destas combinações é relacionada à figura do empreendedor, tido como responsável em incorporar as inovações, a partir do processo de “destruição criativa”. Ao serem introduzidas, as inovações serão imitadas por outros “empreendedores não inovadores”, que passarão a investir recursos para produzir e imitar os bens criados. Desta forma, um fluxo de investimentos de capital ativa a economia, gerando um período de prosperidade. Com isso, o sistema econômico constitui-se de períodos de recessão e crescimento (SCHUMPETER, 1961, p. 11).

A introdução de inovações no processo produtivo, em sentido amplo, seria, portanto, o elemento fundamental para que o capitalismo tenha suas engrenagens funcionando⁴ (SCHUMPETER, 1962).

³ A literatura traz diferenças entre tipos de inovações, entre incrementais e disruptivas. Com a implementação de inovações pode-se ter como resultado a geração de melhorias, normalmente modestas e sempre no mesmo patamar tecnológico no qual se aplica (incremental) ou originar mudanças radicais, de ruptura com os paradigmas vigentes, gerando um novo patamar tecnológico onde se aplica (disruptiva) (AUDY, 2017).

⁴ Para Schumpeter (1961), a satisfação de necessidades é o único fim de toda a produção, numa economia de trocas a satisfação das necessidades é incrementada. A satisfação destas necessidades demanda a realização de inovações, alimentando o fluxo de transformações no sistema produção capitalista. Estabelece-se um ciclo contínuo para a introdução de inovações.

O capitalismo, então, é por natureza uma forma ou método de mudança econômica e não apenas nunca é, mas nunca pode ser estacionário [...]. O impulso fundamental que aciona e mantém o motor capitalista vem dos bens dos novos consumidores, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria (SCHUMPETER, 1962, p. 82-3, tradução própria).

Diante o aspecto dinâmico trazido pela teoria schumpeteriana para o sistema econômico, o desenvolvimento é interpretado como um processo evolucionário, em que a economia está em constante fluxo, sofrendo mudanças (FREEMAN, 1988a), cujas causas “devem ser procuradas fora do grupo de fatos que são descritos pela teoria econômica” (SCHUMPETER, 1982, p. 74).

Freeman (1988a) considera a visão schumpeteriana uma tentativa fundamental de constituir uma teoria alternativa do desenvolvimento econômico frente a explicações economicistas. No entanto, considera que esta tentativa não foi de total suficiência. O posicionamento de Freeman e outros economistas conhecidos como neoschumpeterianos, a destacar as contribuições de Nelson e Winter (1982), se dá frente à necessidade de desenvolver, a partir das ideias schumpeterianas, outros desdobramentos. Segundo Freeman (1988a), Schumpeter deu pequena atenção aos países considerados periféricos, suas análises não se estenderam à compreensão da competição tecnológica em contexto de mercados internacionais, além de pouco tratar sobre políticas governamentais para a indústria, ciência e tecnologia. Conforme Furtado (1983), a contribuição da obra de Schumpeter se dá, sobretudo, pela mudança de enfoque, do que por sua capacidade explicativa do processo de desenvolvimento econômico.

De acordo com Kaldor (1957, p. 3), após a Segunda Guerra Mundial os países teriam adquirido uma “consciência-desenvolvimento”⁵. A então consolidação do sistema-mundo capitalista (GASPAR, 2015) havia evidenciado que os países pertencem a níveis de desenvolvimento distintos (GALA, 2017). O processo de abertura econômica pós-guerra salientava que o desenvolvimento econômico estava assentado sob dinâmica concorrencial. Nesta conjuntura, o desenvolvimento se torna o objetivo político das nações, de modo que uma nação só estaria sendo bem-sucedida se atingir taxas de crescimento que viabilizem o desenvolvimento. Diante disso, entende-se que o capitalismo é um sistema coordenado pelo mercado, no qual não apenas as empresas competem entre si, mas também nações se submetem à competição global (BRESSER-PEREIRA, 2008).

⁵ Para Fiori (2007), o cenário de guerra foi parte necessária do movimento de expansão do sistema mundial.

Segundo Perroux (1987), a redistribuição das forças de produção com abertura dos mercados no cenário pós-guerra exigiu uma revisão nos modos habituais de pensar a economia, a sociedade e as relações entre as nações. Neste sentido, “as doutrinas originárias da Europa são criticadas e rejeitadas pelos povos desfavorecidos que, agora, podem trazer à luz do dia a recusa a longo tempo amadurecida em rancores e protestos silenciosos” (PERROUX, 1987, p. 29). A lógica da Guerra Fria teria influenciado, de maneira decisiva, a origem de milagres econômicos e transformado determinados países em peças centrais do funcionamento do sistema econômico global (BOURGUINAT, 1999).

Sob este horizonte, desafiando as visões predominantes acerca do desenvolvimento, surge como campo de pesquisa uma área da economia para compreender o fenômeno do desenvolvimento econômico. A economia do desenvolvimento surge como linha de pensamento autônoma, em meio à crise da teoria econômica neoclássica, esta que ainda direcionava com supremacia as políticas econômicas dos países (BRESSER-PEREIRA, 2008; BIANCHI, 2007).

Assim, os economistas conhecidos como estruturalistas, confrontaram a perspectiva economicista do desenvolvimento e direcionaram os modelos estáticos de compreensão da economia para parâmetros não econômicos e mutáveis⁶. Tinha-se como objetivo principal, que os modelos econômicos tornassem instrumentos mais eficazes de explicação da realidade, de maneira a não ignorar a presença de sistemas econômicos, social e tecnologicamente heterogêneos, considerando as circunstâncias de subdesenvolvimento de algumas regiões (FURTADO, 1983). Para Furtado (1983, p. 73), “no campo da teoria do desenvolvimento não é possível ignorar as diferenças de estruturas entre economias de graus distintos de desenvolvimento”.

Sob esta perspectiva, o subdesenvolvimento não é uma etapa precedente do processo de formação das economias que já alcançaram nível superior de desenvolvimento, senão uma situação particular de algumas regiões, como resultado da expansão capitalista (FURTADO, 1983).

O Núcleo industrial concentrado na Europa durante o século XVIII expandiu-se pela Europa Ocidental, assim como para terras ainda desocupadas como prolongamentos da

⁶ Furtado (1983) destaca como fatores não econômicos – o regime de propriedade da terra, o controle das empresas por grupos estrangeiros e a existência de parte da população fora da economia de mercado. Aspectos estes que constituiriam a matriz estrutural do modelo a ser trabalhado pelos economistas. A associação entre variáveis econômicas e não econômicas é visualizada quando Furtado (1983) considera que sem conhecer a estrutura agrária de um país não seria possível entender a inflexibilidade da oferta de alimentos, sem ter conhecimento da análise do sistema de decisões é obscuro compreender o direcionamento das inovações tecnológicas, assim como sem identificar o convívio entre formas modernas e pré-capitalistas de consumo torna-se difícil explicar aspectos como concentração de renda.

economia europeia, a exemplificar o caso das economias australiana, canadense e dos Estados Unidos, e para terras já ocupadas limitando-se à abertura de atividades comerciais e ao provimento de matérias-primas. Durante, portanto, a expansão para algumas regiões, houve o contato entre estruturas industrialmente desenvolvidas e estruturas sociais pré-capitalistas. Deste modo, em algumas regiões criaram-se estruturas dualistas direcionadas para a maximização de lucros e formação de padrões modernos de consumo, mantendo, entretanto, arranjos de produção pré-capitalistas (FURTADO, 1983).

O contato de economias tradicionais com outras mais avançadas pode até provocar a evolução nas condições de vida de determinada região, porém não sucederia, como um processo espontâneo, mudanças estruturais no sistema econômico. Assim, a visão estruturalista interpreta o desenvolvimento como uma transformação radical na estrutura produtiva das economias, de modo a apresentar sofisticações no tecido produtivo (FURTADO, 1983; GALA, 2017). Tem-se que, ao passo que a economia se desenvolve, o dualismo entre estruturas tradicionais e modernas é suprimido e as atividades econômicas tornam-se mais complexas⁷. Neste sentido, o desenvolvimento passará a depender, no longo prazo, do acúmulo de capacidades associadas ao capital humano e instituições, desde a educação e saúde da população, até melhores estruturas regulatórias e de governança (RODRIK, 2013).

Esta perspectiva recebeu, sobretudo, contribuições da corrente latino-americana influenciada pelas ideias da Comissão Econômica para a América Latina (Cepal), representadas principalmente por Raúl Prebisch e Celso Furtado, que consideravam que a economia mundial era constituída de estruturas produtivas muito distintas que distinguiam os países entre os de centro e os de periferia. Este aspecto interferia na manifestação das capacidades para gerar crescimento e desenvolvimento⁸. Logo, o estruturalismo latino-americano buscava evidenciar os desafios específicos que os países em desenvolvimento estavam sujeitos em uma economia mundial (GALA, 2017).

Prebisch (1949) e Furtado (1998) tinham a industrialização como atividade importante para a estrutura econômica latino-americana e acreditavam que a divisão internacional do

⁷ A partir de Perroux (1987) é possível se ater ainda que a dialética entre estruturas tradicionais e modernas opera em condições de desigualdade entre as regiões, atividades econômicas e classes sociais.

⁸ Parte-se que crescimento e desenvolvimento não dizem respeito a fenômenos semelhantes. Segundo Furtado (1983), o conceito de desenvolvimento compreende a ideia de crescimento econômico, porém superando-a. O crescimento, como enfatizado por Furtado (1983), não implica necessariamente em modificações em funções produtivas. O desenvolvimento implica em mudanças na estrutura produtiva e ao crescimento de suas estruturas complexas, gerando transbordamentos qualitativos na estrutura produtiva de um país. Schumpeter (1961, p. 74) não considera como desenvolvimento “o mero crescimento da economia”, senão a suscitação de fenômeno qualitativamente novo.

trabalho, disseminada como ordem comercial mundial, era um aspecto a ser desconstruído. A ideia de que os países subdesenvolvidos eram os especialistas em fornecer matéria-prima para os países industrialmente avançados era uma premissa que prejudicava o desenvolvimento econômico da América Latina. A industrialização, neste sentido, apresenta-se como atividade fundamental e que “não é incompatível com o desenvolvimento eficaz da produção primária” (PREBISCH, 1949, p.48). Estados Unidos, Noruega, Finlândia, Malásia, Tailândia e Canadá são apontados por Gala (2017) como países produtores de *commodities*, mas que ao longo de suas histórias se industrializaram e se sofisticaram.

Para Rodrik (2013), a experiência da divisão internacional do trabalho era imposta pelas potências europeias e, mais tarde, pelos Estados Unidos, e teria produzido um efeito prejudicial não apenas na América Latina, mas também na África, que era sentido ainda nos tempos atuais, onde instituições puramente extrativistas se constituíram e pouco foi feito para proteger direitos de propriedade, aperfeiçoar o mercado interno e incentivar outros tipos de atividades econômicas.

Ademais, conforme Perroux (1987, p. 37), os países subdesenvolvidos têm como fato determinante, ao longo da história econômica, a “industrialização pelo estrangeiro”, a partir da qual diretrizes e medidas econômicas são influenciadas por decisões de empresas e grupo econômicos e financeiros exteriores, norteadas por interesses que, necessariamente, não são os mesmos do “país de acolhimento”⁹.

É este que escolhe os pontos de implantação dos seus investimentos diretos e das suas empresas guiando-se pelos lucros que prevê. No início, nem o conjunto dos recursos naturais do país receptor, nem o conjunto da sua população são considerados. O desenvolvimento é, pois, exógeno em relação às operações do mercado e, não menos, estrangeiro, porque depende das decisões da empresa e de grupos econômicos - financeiros exteriores ao país de acolhimento. Agindo segundo o seu próprio interesse e as suas perspectivas de lucro privado, tanto investirão (América Latina, Médio Oriente) nas indústrias extrativas ou produtoras de energia, como criarão indústrias de manufaturas usando máquinas aperfeiçoadas e utilizando, relativamente, muito trabalho, como na República da Coreia, onde equiparam o têxtil e a eletrônica (PERROUX, 1987, p. 37).

Debruçando-se na compreensão da realidade dos países periféricos, Nurkse (1951) associa o problema do subdesenvolvimento à formação de capital, especificamente, no aspecto básico de desviar parte dos recursos disponíveis para aumentar o estoque de bens de produção, de maneira a tornar possível a expansão da produção de bens consumíveis. Os

⁹ Ainda neste sentido, Rattner (1973) trata que é as empresas multinacionais seriam as principais, e talvez as únicas, fontes de inovação tecnológica e apoio financeiro para a sua implementação nos países subdesenvolvidos.

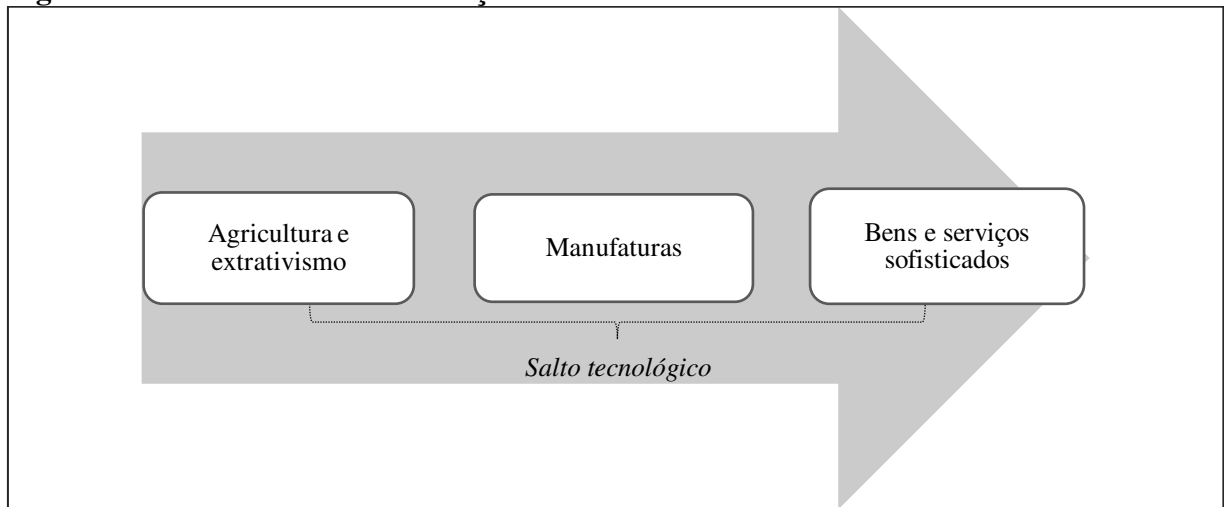
países subdesenvolvidos seriam regiões insuficientes munidas de capital em relação à sua população e recursos naturais, que conviveriam com a dificuldade de instalação de capital em sua estrutura de produção para seu mercado interno. Nurkse (1951) parte da hipótese que a insuficiência de capital compromete a aplicação de conhecimentos técnicos no processo de produção.

Hirschman (1963) afirma que os países subdesenvolvidos, em razão a uma perspectiva de curto prazo e de acúmulo de conhecimento e experiências produtivas insuficientes, têm suas estratégias de desenvolvimento desviadas da indústria e concentradas em setores como os de natureza familiar e o comércio, poucos sofisticados. Além disso, verifica-se que Hirschman (1963) considera que o desenvolvimento diz respeito ao processo de transformação de um tipo de economia em algum outro tipo, mas salienta que o objetivo a se buscar é o desenvolvimento de atividades industriais.

Por fim, Myrdal (1986) explica o desenvolvimento de uma economia a partir da relação de variáveis econômicas, sociais, culturais e históricas, defendendo que o “aspecto econômico” envolve outros elementos, caracterizando um processo, em sua essência, dinâmico. Ademais, considera-se que as condições pelas quais tal processo acontece se dão de maneira desigual entre as regiões do mundo e o desenvolvimento econômico de uma região pode acarretar em efeitos negativos no desenvolvimento de outras.

Entende-se, portanto, que algumas atividades econômicas são mais favoráveis ao desenvolvimento e ao bem-estar que outras, sendo elas as atividades de produção de manufaturas e de bens sofisticados (REINERT, 2010; GALA, 2017). Identifica-se na literatura estruturalista a importância da industrialização como condição para o processo de transformação estrutural (PREBISCH, 1949; HIRSCHMAN, 1963; MYRDAL, 1986; GALA, 2017). Sem a impulsão de atividades industriais, não seria possível aumentar emprego, produtividade, renda *per capita* e reduzir a pobreza de um país (GALA, 2017). A Figura 1 representa a transformação estrutural indutora de desenvolvimento econômico.

Figura 1 - Rota clássica da mudança estrutural



Fonte: Elaboração própria (2019) baseada em Gala (2017).

O desenvolvimento de uma economia, no entanto, passa em ambiente de acirrada competição, onde os países mais ricos buscam preservar suas vantagens competitivas em mercados de seus interesses¹⁰, contribuindo para assimetrias no processo (GALA, 2017). Ao considerar uma perspectiva histórica, Chang (2004) considera que os países mais avançados buscam “chutar a escada”, pela qual usaram para chegar ao desenvolvimento, de modo a impedir que os países subdesenvolvidos adotem as políticas e instituições que usaram, confrontando as convicções de desenvolvimento econômico pautadas em perspectivas modernizantes, como a de Walt Rostow.

Sob a compreensão de Rostow (1978), uma nação, de maneira generalizada, poderia ter sua economia desenvolvida ao passar por cinco etapas. São elas: 1) a sociedade tradicional, cujas funções produtivas são limitadas; 2) as condições para “o arranco”; 3) o “arranco”; 4) a marcha para a maturidade e; 5) a era do consumo em massa.

Conforme tal perspectiva, teriam impulsos que levariam sociedades agrícolas a iniciar um processo de modernização. As condições para isso ocorrer seriam criadas como reação à intervenção de uma potência estrangeira, dessa forma sociedades tradicionais superariam as condições resistentes ao seu desenvolvimento. À medida que, novas indústrias expandissem e uma classe empresarial prosperasse, os países levariam a tecnologia moderna para toda sua atividade econômica e encontrariam lugar no cenário internacional. Ao demonstrar capacidade de avançar tecnicamente, os setores líderes se transfeririam para produtos duráveis

¹⁰ Ao tratar acerca do processo de transferência de tecnologia para países de “terceiro mundo”, termo que se refere aos países de média e baixa renda, Vargas (1997) aponta que na conjuntura mundial passa a “imperar” o modelo no qual os países buscam cada vez mais ocupar nichos muito específicos, dentro dos quais sejam determinantes, capazes de suprir o mercado mundial. Deste modo, qualquer cooperação científica e tecnológica dos países subdesenvolvidos indica uma relação de dependência com países desenvolvidos.

e serviços (ROSTOW, 1978). O desenvolvimento seria um modelo único a ser replicado em toda parte, acreditando que o capitalismo é único para todas as economias (CONCEIÇÃO *et al.*, 2016; GUMIERO, 2011).

Ao tratar a capacidade das economias em desenvolver suas condições para aplicarem sistematicamente as potencialidades da ciência e tecnologia modernas, Rostow (1978, p. 22-23) considera que uma nação

pode carecer (como a Suécia e a Suíça contemporâneas, por exemplo) das matérias-primas ou de outros fatores de suprimento necessários para produzir economicamente um determinado tipo de produção; sua dependência, todavia, é antes uma questão de opção econômica ou de prioridade política do que uma carência tecnológica ou institucional.

Em contrapartida, destaque-se que Furtado (1983), influenciado pelas ideias de Prebisch ao tratar as “concepções faseológicas” do desenvolvimento, afirma não existir tendência de uma passagem automática de uma fase qualquer a outra superior, diante a concepção do processo de desenvolvimento. Ao contrário, a única tendência evidente seria a permanência dos países subdesenvolvidos em suas respectivas condições.

Sob o ponto de vista do modelo de mudança estrutural, as atividades que norteiam um bom desempenho da economia estão relacionadas àquelas com retornos crescentes de escala e de concorrência imperfeita, ou seja, caracterizadas por apresentar diversificação, condições favoráveis às práticas de P&D e inovações tecnológicas (REINERT, 2006; GALA, 2017). Assim sendo, os países deveriam construir uma estrutura industrial complexa com forte potencial de renovação tecnológica, bem como realizar ligações entre diferentes atividades econômicas que desempenham importante papel para este sistema (REINERT, 2010).

Diante disto, entende-se que a especialização em agricultura e *commodities* não criam condições suficientes para induzir o desenvolvimento de uma economia (GALA, 2017). A sofisticação produtiva é, portanto, a base para o desenvolvimento de uma economia e, aqueles países que continuam pobres não conseguiram diversificar a agricultura e passar da produção de bens tradicionais para bens sofisticados (HAUSMANN *et al.*, 2011; LIN, 2012).

Por outro lado, nas últimas três décadas percebeu-se que os países em desenvolvimento, exceto os asiáticos, têm apresentado um padrão de desindustrialização. As economias avançadas, diante o progresso tecnológico, estariam apresentando a desindustrialização da sua estrutura de emprego, porém não da produção, devido a uma migração para a indústria de serviços, com alto valor agregado e elevado aperfeiçoamento da mão-de-obra. Enquanto em países de média e baixa renda, vêm desindustrializando sua

produção. Especificamente na América Latina, a manufatura encolheu, a informalidade aumentou e sua produtividade em escala econômica vem sofrendo consequências (RODRIK, 2015).

Segundo Rodrik (2015), as economias de baixa e média renda estariam se transformando em economias de serviços sem ter passado por um processo de industrialização adequado. Ademais, na ausência de indústrias manufatureiras, o processo de desenvolvimento liderado por serviços não consegue absorver o tipo de trabalho disponível nos países em desenvolvimento, apresentando capacidade limitada de dinamismo tecnológico e de expansão da renda e da produtividade.

Atualmente, o desenvolvimento econômico tem sido explorado por economistas contemporâneos, por meio da configuração do comércio internacional, a partir de *Big Data*. Ricardo Hausmann e Cesar Hidalgo mostram a relação entre a estrutura de produção de uma economia e o nível de renda *per capita* de uma nação. Desta forma, os esforços de desenvolvimento estariam concentrados na criação de condições que permitem maior sofisticação e diversidade das atividades produtivas (HIDALGO; HAUSMANN, 2009).

[...] mostramos que as medidas de complexidade que derivamos estão correlacionadas com o nível de renda de um país e que os desvios dessa relação são preditivos de crescimento futuro. Isso sugere que os países tendem a convergir para o nível de renda ditado pela complexidade de suas estruturas produtivas, indicando que os esforços de desenvolvimento devem se concentrar em gerar as condições que permitiriam que a complexidade emergisse para gerar crescimento e prosperidade sustentados (HIDALGO; HAUSMANN, 2009, p. 10570, tradução própria).

Sob esta perspectiva, a estrutura de produção que sustenta um melhor desempenho de uma economia está associada à ubiquidade e diversidade de produtos que constituem a pauta exportadora de uma região e ao seu tipo de conhecimento produtivo acumulado (GALA, 2017; BRESSER-PEREIRA, 2017; ALBEAIK *et al.*, 2017).

As diferenças no conhecimento produtivo seriam uma expressão da lacuna existente entre países ricos e pobres, evidenciando a diversidade e sofisticação da estrutura produtiva de cada nação. Nesta conjuntura, as indústrias não podem existir se não houver disponível o conhecimento produtivo necessário, sendo que acumular novos conhecimentos sem haver indústrias que os exijam faz pouco sentido. Dessa forma, há a tentativa de mensurar a quantidade de conhecimento produtivo que cada país possui, de maneira a ser um instrumento que revele a experiência das nações e suas condições econômicas, de maneira a indicar vias pelas quais podem ser mais competitivas (HAUSMANN *et al.*, 2011; LIN, 2012).

Em síntese, identifica-se que quanto mais uma economia produz bens não ubíquos, isto é, aqueles que poucos países têm condições de produzir, e garantem uma pauta de exportação diversificada, maior será sua complexidade e maiores serão suas condições de acelerar seu processo de desenvolvimento. A competitividade de uma economia estaria relacionada à capacidade dos países acumularem conhecimento produtivo e, assim, sofisticar sua estrutura de produção (HAUSMANN *et al.*, 2011; GALA, 2017; BRESSER-PEREIRA, 2017).

No cenário, no qual as economias buscam por maiores patamares de desenvolvimento para serem competitivas, segundo Bresser-Pereira (2008), o agente que lidera o desenvolvimento econômico não é o mercado, e nem somente o Estado, mas a nação, que utiliza a articulação entre Estado e mercado e formula uma estratégia nacional de desenvolvimento para competir internacionalmente.

Conforme Rodrik (2013), os países que fizerem o dever de casa se sairão melhor do que os que não fizerem. Políticas em torno de um cenário macroeconômico estável, diversificação econômica, medidas para enfrentamento da desigualdade e exclusão, investimentos contínuos em capital humano e desenvolvimento de habilidades sofisticadas, e fortalecimento das instituições reguladoras, legais e políticas são tidas como aspectos fundamentais da estratégia de desenvolvimento.

2.2 Sistemas de inovação

Alguns países industrialmente avançados, no início dos anos de 1970, enfrentaram uma desaceleração de suas atividades econômicas, enquanto seus campos produtivos estavam sendo ocupados por países que apresentavam ascendente competitividade. Este cenário era caracterizado, sobretudo, pela desaceleração dos Estados Unidos e Europa, pela ascensão do Japão como potência econômica e tecnológica, e pelo avanço das condições tecnológicas de países como Coreia do Sul e Taiwan, que até então não constituíam o cenário tecnológico e competitivo internacional (NELSON; ROSENBERG, 1993). Neste contexto, existia o que foi denominado por Nelson e Rosenberg (1993) de “tecnonacionalismo”, o qual as políticas para o fomento de tecnologia eram apontadas como meio para tornar as indústrias mais competitivas, entendendo que isso seria resultado das capacidades tecnológicas acumuladas pelo próprio país.

É neste cenário de discussões sobre a política industrial, especialmente dos países desenvolvidos, que o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) aparece como um novo marco conceitual durante a década de 1980 (NELSON; ROSENBERG, 1993; SHARIF,

2006), e fortalece a crença que as variações no desempenho das economias nacionais seriam explicadas pelas características distintivas entre os sistemas de inovação de cada país.

O foco dado à perspectiva sistêmica do processo inovativo tende a considerar a diversidade das condições de inovação entre as economias nacionais, cujas estruturas de produção e configuração institucional são heterogêneas em nível econômico, social, cultural e político. A geração, difusão e uso da inovação passam a ser interpretados como processos complexos e dinâmicos, constituído da articulação e interação entre diferentes atores e instituições (LUNDVALL, 2010).

A literatura destaca que os trabalhos iniciais sobre tal abordagem sistêmica foram realizados por Freeman (1987), Lundvall (1992) e Nelson (1993)¹¹. Segundo Chaminade *et al.* (2018), o conceito de SNI teria sido utilizado pela primeira vez no artigo de Christopher Freeman, não publicado, intitulado *Technological Infrastructure and International Competitiveness*, em agosto de 1982. Freeman (1995) cita que a concepção de SNI teve como precursor Bengt-Åke Lundvall, pesquisador da Universidade de Aalborg (Dinamarca). Porém, Lundvall *et al.* (2002) esclarecem que o conceito de Sistema de Inovação (SI) foi usado por Lundvall em 1985, ao discorrer sobre a relação universidade e indústria, ainda sem adicionar a ele o termo “nacional”. Por outro lado, Godin (2009) afirma que esta abordagem sistêmica da inovação teria já se manifestado nos primeiros trabalhos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 1960.

Chaminade *et al.* (2018) complementam que a principal novidade nos trabalhos iniciais sobre SNI foi tratar a inovação a partir de estudos empíricos, como um processo cuja origem é mais diversificada, com a presença de fluxos de aprendizagem, que envolvem tanto as pesquisas científicas e as interações entre empresas e instituições de pesquisa, quanto a experiência acumulada dentro dos sistemas produtivos.

Em 1988, Nelson, Freeman, Lundvall e Pelikan apresentaram, cada um, um capítulo no livro organizado junto com Giovanni Dosi, constituindo uma seção completa sobre SNIs, considerado por Lundvall *et al.* (2002), um importante enredo para que o conceito fosse endossado junto à academia e aos formuladores de políticas públicas. O livro reuniu economistas e não economistas que não se satisfaziam com as explicações encontradas na

¹¹ FREEMAN, Christopher. **Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan**. Published by Pinter Pub Ltd, 1987, pp. 155.

LUNDVALL, Bengt-Ake. **National systems of innovation: An analytical framework**. London: Pinter, 1ª ed., 1992.

NELSON, Richard R. (ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford University Press on Demand, 1993.

teoria ortodoxa para se compreender a economia (CHAMINADE *et al.*, 2018; SHARIF, 2006; JÚNIOR *et al.*, 2009; LUNDVALL *et al.*, 2002).

Nesta lógica, a ideia de SNI foi introduzida pelos economistas neoschumpeterianos, aqueles que acreditavam que a abordagem econômica neoclássica não alcançava os elementos que influenciavam o desenvolvimento econômico e a competitividade internacional. Para eles, outros aspectos deveriam compor as explicações acerca da economia. Sob essa ideia, Freeman (1995) evidencia uma passagem de List (1841)¹², que já fazia sua crítica às ideias de Adam Smith.

Adam Smith adotou meramente a palavra capital no sentido em que é necessariamente usada por locatários ou comerciantes em sua contabilidade e em seus balanços... Ele esqueceu que ele próprio inclui (em sua definição de capital) as habilidades intelectuais e corporais dos produtores sob esse termo. Ele sustenta erroneamente que as receitas da nação dependem apenas da soma de seu capital material (LIST, 1841, p. 183 apud FREEMAN, 1995, p. 6; tradução própria).

As ideias de Friedrich List são destacadas por Freeman, uma vez que acreditava que mesmo que o conceito de SNI vinha sendo desenvolvido, muito de seus preceitos estariam já presentes na abordagem de “Sistema nacional de economia política” desenvolvida por List (1841), que, entre os ideais defendidos, Freeman (1995) destaca a interdependência fundamental entre capital tangível e intangível e a ideia de que a indústria deveria estar ligada às instituições formais da ciência e da educação. Entende-se que o SNI se apresenta como uma perspectiva para integrar conhecimento e inovação à ideia neoclássica e refutar o modelo linear da inovação (CHAMINADE *et al.*, 2018).

A concepção linear é apontada por Godin (2006) como um dos primeiros quadros conceituais criados para compreender a relação da ciência e tecnologia com a economia. Neste caso, a inovação tem seu início com a pesquisa básica, seguindo-se da pesquisa aplicada e encontra seu fim nos processos de produção e difusão. Freeman (1995) considera que a interpretação do processo de inovação como linear influenciou fortemente os conselhos de ciência ao redor do mundo, alimentando-se da crença de que os laboratórios de P&D eram as fontes principais de inovação, não considerando outras condicionantes, constituindo-se assim uma visão simplista do processo.

Com isso, e desafiando o paradigma que se assenta somente em aspectos econômicos, a concepção de SNI assume que o recurso mais fundamental na economia moderna é o processo de aprendizagem, este que se constitui de maneira interativa, não podendo ser compreendido fora dos contornos institucional e cultural, não tendo, portanto, como alicerce

¹² LIST, Friedrich. **The National System of Political Economy**. Translated by SS Lloyd, 1841.

um cenário estático. Assim, a inovação é considerada um processo complexo, que envolve múltiplas partes, originadas em mesmo ambiente e compartilhando normas e princípios culturais. Desta forma, o desenvolvimento da inovação é influenciado por diferentes atores e funções, em disposição organizada, que operam em relação de interdependência entre as esferas técnicas e organizacionais (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 2010).

Diante este panorama, o funcionamento de qualquer SNI passa pela interação entre os setores público e privado. Nesta relação, o setor privado empreende atividades inovadoras, de maneira a serem soluções condicionadas a tentativas contínuas de lidar com problemas de acordo suas estratégias, enquanto o campo público desempenha a função de complementar as forças do setor privado, desempenhando o papel de estabilizar e estimular o processo de produção, difusão e uso da inovação (LUNDVALL *et al.*, 2002; LUNDVALL, 2010).

Nesta perspectiva, há fontes múltiplas, independentes e competitivas entre si de novas tecnologias, que são selecionadas sob forte dependência das forças de mercado (NELSON, 1988). As atividades de pesquisa e geração de conhecimento científico são estabelecidas para o atendimento de demandas do setor produtivo, de maneira a estimular a cooperação entre P&D, a compartilhar tecnologias e implementar programas governamentais de suporte, evidenciando como importantes constituintes desse sistema o setor produtivo, as instituições de pesquisa e o governo (NELSON; LUNDVALL, 1988; FREEMAN, 1988b).

Ainda neste sentido, Mazzucato (2014) defende que o papel do setor público não se encontra apenas na intervenção em aspectos macroeconômicos ou no financiamento de iniciativas de P&D de maneira passiva. Para a autora, o Estado assume o papel de empreendedor, incumbindo-se de riscos e criando mercados, atribuições essas desenhadas pela autora ao mostrar que o governo esteve por trás do desenvolvimento e difusão de importantes inovações, como as tecnologias da informação nos Estados Unidos e as tecnologias de energia limpa na Alemanha, Dinamarca e China.

Entende-se que a compreensão da inovação como um processo interativo apoia a perspectiva de que diferentes condições nacionais oferecem possibilidades distintas para que mercados organizados e processos interativos de aprendizagem se estabeleçam (LUNDVALL *et al.*, 2002). O desempenho de uma economia, além das conexões internacionais, é persuadido pelas condições apresentadas pelo próprio país, sendo elas a infraestrutura de educação, as relações industriais existentes, a capacidade das instituições técnicas e científicas, as políticas governamentais em execução, as tradições culturais em geral, além da atuação de outras instituições nacionais (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 2010).

Diante disso, o aspecto “nacional” da abordagem sistêmica da inovação é evidenciado. A concepção do limite “nacional” do marco conceitual manifesta-se ao considerar que as nações não devem apenas adquirir as tecnologias desenvolvidas por outras, mas aumentar seu desenvolvimento técnico por esforço próprio (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 2010). Sendo assim, considera-se que os países que não conseguem desenvolver capacidades tecnológicas e de inovação competitivas, entre outros fatores complementares a essa dinâmica, tendem a continuar atrasados (FAGERBERG; SRHOLEC, 2008).

Sob este aspecto, chama-se atenção ao processo de *catch-up* tecnológico por partes de países menos avançados que, a partir de mudanças nos panoramas tecnológicos, teriam a oportunidade de liderar o fluxo de desenvolvimento econômico (FAGERBERG; SRHOLEC, 2008; AREND; FONSECA, 2012). Bresser-Pereira (2008, p. 31), ao tratar sobre a perspectiva histórica do conceito de desenvolvimento econômico, lembra que “o quadro mundial em que hoje ocorre o desenvolvimento econômico é o da competição global, na qual os países ricos continuam a se desenvolver, mas o *catching up* por parte dos países em desenvolvimento previsto pela teoria econômica é o fenômeno mais relevante”.

A fim de impedir a estagnação econômica em determinados países, o conceito de SNI, que surgiu no âmbito dos países industrialmente avançados, foi se difundindo amplamente na realidade econômica dos países subdesenvolvidos (SHARIF, 2006; FAGERBERG; SRHOLEC, 2008), sobretudo a partir dos anos 90, e influenciando o direcionamento de políticas de desenvolvimento industrial e de inovação (SANTOS-ARTEAGA *et al.*, 2017; AGUIRRE-BASTOS; WEBER, 2018).

Lundvall *et al.* (2002) defendem ser necessário adaptar a abordagem sistêmica à situação dos países atrasados, uma vez que, tal realidade é apoiada em particularidades estruturais. Para Santos-Arteaga *et al.* (2017), estes países sofrem as consequências estruturais do baixo desenvolvimento tecnológico, apresentando objeções ao incentivo da inovação, sendo elas educacionais, produtivas, comerciais e institucionais, por exemplo. Os países tidos como avançados possuem uma base produtiva consolidada e especializada e instituições científicas amadurecidas (GALA, 2017; AGUIRRE-BASTOS; WEBER, 2018). Com isso, o modelo sistêmico tende a ganhar ajustes e compreensões mais amplas sobre o papel da inovação (LUNDVALL *et al.*, 2002).

Diante tudo isto, a abordagem de SNI é tida como um constructo analítico que permite ilustrar e compreender a dinâmica e o desempenho de um sistema de inovação. Sua estrutura tem como aspecto central a constituição de uma “infraestrutura institucional”, que diretamente e indiretamente, apoia, estimula e regula o processo de inovação. Esta infraestrutura inclui

todos os fatores econômicos, sociais, políticos, organizacionais, institucionais e outros que influenciam no desenvolvimento, difusão e uso da inovação (CARLSSON; STANKIEWINCZ, 1991; EDQUIST, 1996).

Sua dinâmica pode ser capturada a partir da caracterização do mercado interno, sob o entendimento de analisar a competitividade do sistema, detalhando dados acerca da estrutura de produção e a especialização das exportações de um país (LUNDVALL *et al.*, 2002; GALA, 2017) ou via abordagem funcional, de maneira a evidenciar as relações entre estrutura (os principais componentes do sistema e suas interações) e funções desempenhadas (o que acontece no sistema) (CARLSSON; STANKIEWINCZ, 1991; EDQUIST, 1996; 2001), como uma tentativa de mapear sua “infraestrutura institucional” (HEKKERT *et al.*, 2007; CARLSSON; STANKIEWINCZ, 1991; EDQUIST, 1996; 2001).

Neste sentido, tem-se como pertinente separar os componentes do sistema entre organizações e instituições, considerando 1) as organizações: estruturas formais que, considerando um propósito explícito, executam as atividades; e 2) as instituições: as estruturas de incentivo para essas atividades, sendo materializadas, a destacar aqui, em práticas estabelecidas, regras ou leis (EDQUIST, 2001).

Entende-se que, enquanto os Estados-nações existirem como entidades políticas, estabelecendo suas estratégias de desenvolvimento, com suas próprias agendas relacionadas à inovação, será útil utilizar a perspectiva de SI como objeto analítico (LUNDVALL *et al.*, 2002). Nelson e Rosenberg (1993, p. 4, tradução própria) afirmam que “em um mundo em que a tecnologia e os negócios são cada vez mais transnacionais, o conceito de sistema nacional de inovação faz todo o sentido”.

Este conceito, por outro lado, não se apresenta na literatura sob um consenso sobre como os sistemas devem ser definidos e estudados empiricamente (NIOSI, 2002). Para Freeman (2002), a literatura sobre SNI pode ser descrita como uma tentativa de se chegar a um acordo mais sistemático acerca dos problemas relacionados à capacidade de cada sistema realizar mudanças institucionais, que evidenciam as diferentes capacidades de crescimento de suas iniciativas de inovação¹³.

Lundvall *et al.* (2002), ao realizarem um balanço acerca da concepção de SI, consideram que o conceito ao longo do tempo teria entrado em âmbitos mais amplos de acadêmicos e formuladores de políticas, com o foco no crescimento econômico e

¹³ Freeman (2002) considera que a divergência no desempenho dos sistemas nacionais de inovação se dá pela capacidade de fazer mudanças institucionais, essas que estimulam ou obstruem os sistemas de inovação. Para isto, o autor associa este aspecto ao que ele denomina de “capacidade social”.

desenvolvimento, cujo desafio para futuras pesquisas baseadas na concepção sistêmica seria o entendimento da realidade dos países menos desenvolvidos, a fim de estimular aprendizagem política.

Ainda, o conceito de SNI se expande para outras delimitações, a destacar as dimensões regional e local (LEMOS; CARIO, 2017; NIOSI, 2002). Sob uma conjuntura de mercado internacionalizado e competitivo, o processo de produção é organizado em escala global, dispondo de recursos específicos de diferentes territórios. Neste sentido, para se tornar atraente para as empresas, os territórios podem criar instituições específicas para apoiar suas estratégias de inovação. Mesmo que a nação apresente determinada unidade e transfira para suas regiões características comuns, cada unidade subnacional apresenta características históricas, culturais, políticas, sociais e econômicas próprias (COOKE; LEYDESDORFF, 2006; CASALI *et al.*, 2010).

Desse modo, diferentes níveis de associação permitem considerar as especificidades de mecanismos e processos propulsores de inovação, partindo da compreensão que especificidades e localizações territoriais podem fomentar dinâmicas tecnológicas e organizacionais distintas (NETO, 2006; STORPER, 1995).

A partir da década de 1990, teria se desenvolvido o conceito específico de Sistema Regional de Inovação (SRI) (NETO, 2006). Cooke e Leydesdorff (2006) destacam que “uma classificação regional é um conceito intelectual”, isto é, a região existe apenas em termos dos critérios pelos quais ela é definida, dentre eles: (1) uma região não deve ter um tamanho determinado, (2) é homogênea em termos de critérios específicos, (3) pode ser distinguida de áreas limítrofes por um tipo particular de associação de recursos relacionados e (4) processa algum tipo de coesão interna.

De um modo geral, as principais dimensões de um sistema regionalizado são: (1) os processos e políticas para a governança da inovação; (2) o tipo de firmas e seu grau de ligação, em termos de rede, subcontratação, presença ou ausência de cadeias de suprimento e (3) grau de coprodução (COOKE; LEYDESDORFF, 2006; DOLOREUX, 2002).

Ainda, o conjunto de atores e instituições que constituem um SI podem se associar sob uma configuração espacial local, como estruturas de pertencimento e aprendizagem de um Sistema Local de Inovação (SLI). Diante a organização produtiva em determinada localidade, uma série de instituições e agentes intermediários podem emergir para apoiar as atividades de CT&I. Essa infraestrutura pode ser fomentadora de uma cultura de produção local ou estabelecer sinergia local, que apoia o processo de geração, difusão e uso da inovação (RANTISI, 2002).

O caráter localizado da inovação sublinha as relações entre diferentes delimitações com uma conjuntura de mercados globais, evidenciando o papel desempenhado por diferentes dimensões em múltiplos âmbitos, entre eles político e econômico, propensos a criar condições favoráveis a capacidades inovativas (MOTHE; PAQUET, 2012; RAUEN, 2006).

O SLI é, neste sentido, um ambiente que facilita a transferência e retenção de informações, através da organização de processos de aprendizado específicos, que estimulam a geração de novos conhecimentos e sua dinâmica. Entende-se, portanto, que a dimensão sistêmica local é um importante aparato que estimula e influencia os processos de aprendizagem, dando-lhes características próprias. Deste modo, pode decorrer de maneira mais eficiente a criação e desenvolvimento de competências locais, para a inserção mais competitiva de suas atividades industriais no mercado, ou mesmo na manutenção de posições competitivas já conquistadas (JOHNSON, 1998).

Além da concepção geográfica, a constituição de uma abordagem sistêmica do processo de inovação pode se dar em diferentes dimensões de interação, a exemplificar, em esfera setorial, na qual forma-se um sistema de inovação sob setores específicos, entendidos como relevantes para o desenvolvimento tecnológico e econômico de determinado país. A partir da composição de sistemas setoriais de inovação, determinados setores ganham centralidade na pauta de políticas públicas e mobilizam organizações do setor no fomento de conhecimentos especializados de um campo de conhecimento e sua transformação em avanços tecnológicos e competitividade inovativa para o setor (DE NEGRI; SQUEFF, 2016).

A compreensão de *sistemas* detém significação central, de forma a trazer o enfoque nos processos de inovação como constituído de elementos complexos inseridos em mútuas condições e determinadas controvérsias, sob esforços conjuntos, com alguma função geral razoavelmente bem definida (EDQUIST, 1996).

Apesar de suas ênfases distintas, tais concepções não são mutuamente excludentes, estas compartilham de significativas similaridades, que permitem que sejam agrupadas como variante de um sistema mais geral e abrangente (EDQUIST, 1996). Neste sentido, Edquist (1996) ao recorrer às ideias de Lundvall (1992) para tratar sobre os enfoques da perspectiva sistêmica, expõe que uma definição do SI deve ser mantida aberta e flexível, no que diz respeito a quais subsistemas e processos devem ser incluídos.

Enfatiza-se, portanto, que a função geral do SI é produzir, difundir e usar inovações (EDQUIST, 2001), na qual a interação entre diferentes partes de um sistema acontece em níveis de atuação distintos, onde diferentes atores desempenham múltiplas funções, relacionando competências complementares, sejam elas científicas, tecnológicas, financeiras,

gerenciais e/ou regulatórias (LUNDVALL, 2010). No entanto, considera-se que mesmo que os esforços em inovação partam do padrão funcional esperado pelo sistema, este processo é influenciado por "atividades" nos sistemas ou "funções específicas" referidas como "determinantes da inovação" (EDQUIST, 2001, p. 9).

Como fraquezas da abordagem sistêmica, Edquist (2001) aponta que esta perspectiva pode negligenciar parcialmente outros processos de aprendizagem que não são diretamente aqueles que resultam em inovação, além de identificar a falta de um componente teórico acerca do papel desempenhado pelo Estado. Além disso, segundo em Hekkert *et al.* (2007), a estrutura do SI sustenta o que os autores chamam de "determinismo institucional", fator que pode resultar na obstrução da perspectiva individual do sistema, no que tange, a exemplificar, o ponto de vista do empreendedor. Ainda neste sentido, Lundvall *et al.* (2002) consideraram, entre determinadas adversidades deste conceito, a necessidade de se aprofundar em sua compreensão conceitual e de se basear na construção de competências, de forma a ampliar o conceito, a fim de compreender objetivos políticos do desenvolvimento, além da perspectiva econômica, e aplicar a abordagem sistêmica para a coordenação de políticas para a inovação.

2.3 Estreitamento entre conhecimento e mercado

Freeman (1995, p. 9), ao tratar a abordagem sistêmica do processo de inovação, sob uma perspectiva história, afirma que após a Segunda Guerra Mundial houve o que o autor se refere como o "prestígio do P&D". O desenvolvimento de energia nuclear, esperado até aquele momento como fonte de eletricidade, resultou na bomba de Hiroshima, impressionando o mundo com o alcance da ciência, dando início à disseminação de conselhos de pesquisa, laboratórios de P&D e outras instituições atuantes em campos de conhecimentos específicos.

Na nova conjuntura política pós-guerra, pesquisadores e formuladores de políticas buscaram realizar investimentos para a geração de conhecimentos com fins econômicos para seus países (ALDRIDGE; AUDRETSCH, 2011). O cenário global caracterizava-se pela consciência pró-desenvolvimento, quando a abertura do comércio internacional constituía a formulação de acordos internacionais e o avanço tecnológico era estratégia para superação das dificuldades pós-guerra (NIEDERLE; RADOMSKY, 2016; FREEMAN, 1988b).

A ascensão do caso japonês, com sua estratégia de recuperação, mostrava a centralidade do papel exercido pela educação e treinamento para a geração de novas tecnologias que transbordassem em uma estrutura produtiva, que buscava sua diversificação e, assim, atingia maiores patamares de competitividade. Neste período, a ciência passou a ser

vista em um binômio com a tecnologia, sendo apontadas como uma condição de soberania para aquelas nações que as dominavam.

Neste ínterim, o conhecimento acumulado a partir do desenvolvimento de tecnologias militares, via conhecimento científico financiado pelo setor público, proporcionava avanços em outras áreas exploradas pelo setor industrial (NELSON, 1988). A dependência da economia em relação à geração de conhecimento intensivo era percebida, tanto que na década de 1990 o Banco Mundial declarou que o capital intangível em acumulação de conhecimento é mais decisivo do que o investimento tangível de capital, como se acreditava¹⁴ (FREEMAN, 1988b; 1995).

As transformações nas relações entre ciência e tecnologia e a atividade industrial fizeram da tecnologia um fator de competitividade, muita das vezes determinante para o sistema industrial (BOURGUINAT, 1999). A competitividade das empresas teria aumentado a dependência de introduzir novos conhecimentos e tecnologias a produtos e processos de produção, de maneira dinâmica. Assim, o desenvolvimento tecnológico na forma de introdução de inovações apresentava-se sob um ritmo cada vez mais acelerado, no qual as empresas submetiam à adaptação contínua das condições de mercado (LUNDVALL, 2010). Desta forma, ao final do século XX, o binômio ciência e tecnologia já era visto como insuficiente frente à necessidade em transformar o desenvolvimento tecnológico em inovação, constituindo o tripé Ciência, Tecnologia e Inovação.

Segundo o Manual de Oslo (1997), ficava claro o processo de dependência das economias à difusão do conhecimento, à disponibilidade de informação e à demanda por altos níveis de especializações. Tinha-se, portanto, endossada na conjuntura mundial uma economia baseada no conhecimento, na qual a ciência e a tecnologia tendem a apresentar níveis ascendentes de complexidade, o que torna essencial o estabelecimento das interações entre empresas e outras organizações como forma de fomentar o processo de inovação.

Por outro lado, identificava-se que a relação entre a performance econômica de uma região e o processo de difusão de mudanças tecnológicas não necessariamente estavam associados ao financiamento passivo de P&D, como garantia de inovações bem-sucedidas. O processo inovativo passou a ser interpretado além de atividades de P&D dentro de grandes corporações privadas (LUNDVALL, 2010; MAZZUCATO, 2014).

¹⁴ Banco Mundial. World Development Report 1991: O Desafio do Desenvolvimento. Nova York: Oxford University Press, 1991. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5974>. Acesso em: 31 ago. 2019.

O avanço científico da época se destacava na forma de novos produtos e processos (DOSI, 1988). Adicionalmente, a complexidade das pesquisas mostrava-se cada vez mais afeita à criação de organizações formais para a geração de conhecimento, como os próprios laboratórios de P&D, os laboratórios governamentais e as universidades.

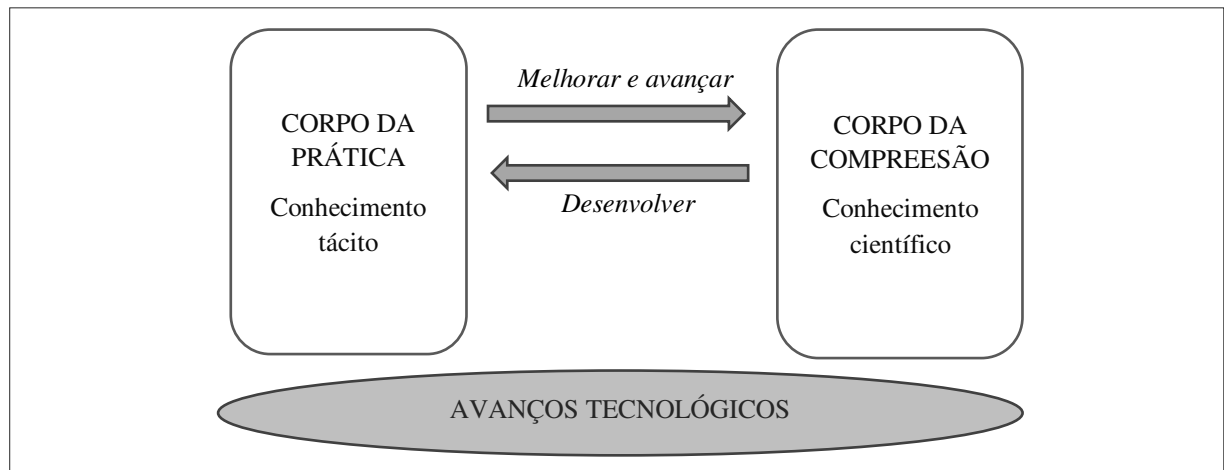
Cabe destacar que, especialmente a partir das ideias de Nelson, Freeman e Lundvall (1988), o conhecimento a ser acumulado não deveria ser apenas científico, mas também tácito. As atividades de cooperação entre indústrias, de maneira a acumular conhecimento a partir da experiência de outras, são apontadas como início de um tipo de fluxo de conhecimento. Segundo Dosi (1988), o conhecimento gerado no âmbito privado, quando compartilhado, aumenta a capacidade da economia usar uma nova tecnologia desenvolvida, tanto para a sofisticação produtiva quanto como base para pesquisas futuras.

As tecnologias, portanto, são entendidas como envolvendo tanto um corpo de prática quanto de conhecimento científico, que envolve e racionaliza o conhecimento tácito. Muitas mudanças tecnológicas foram resultado de avanços recíprocos entre certas disciplinas científicas e diferentes técnicas (BOURGUINAT, 1999). No entanto, nos últimos tempos praticamente todas as tecnologias de relevante impacto competitivo no mercado apresentaram fortes ligações com os campos da ciência, afirmando a força das descobertas científicas como uma propriedade financeiramente valiosa (NELSON, 2004).

Ainda neste sentido, Calvo *et al.* (2013) afirmam que as instituições de pesquisa, que atuam sob um modelo interativo de inovação, estabelecem um relacionamento com a indústria para reconhecer necessidades.

A Figura 2 ilustra a relação entre os tipos de conhecimentos, aqueles que representam o fundamento da relação pesquisa científica e setor produtivo.

Figura 2 - Conexão entre conhecimento tácito e científico



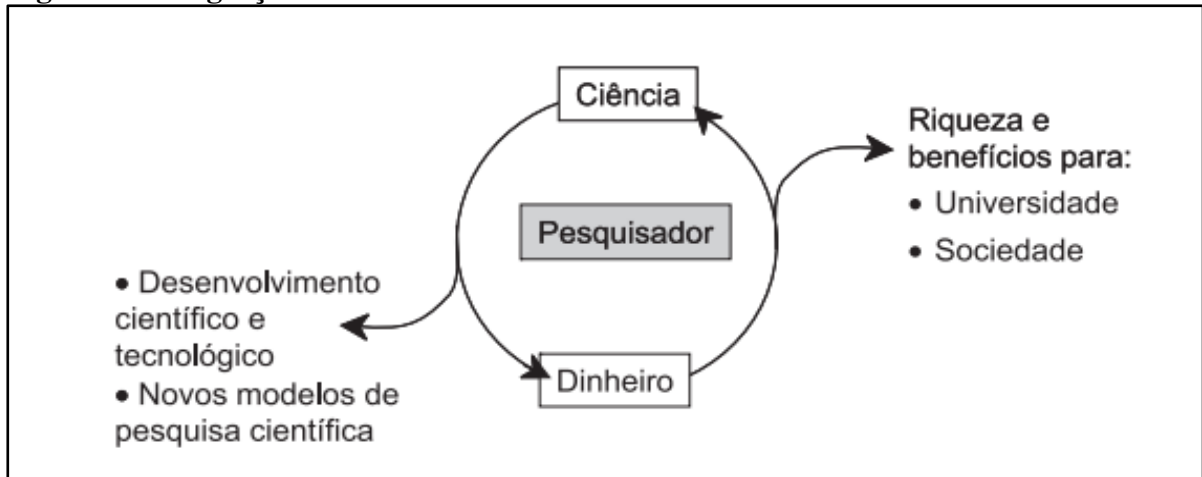
Fonte: Elaboração própria (2019) baseada em Nelson (2004).

As inovações individuais não eram mais as principais condutoras dos ambientes produtivos; estava em decorrência um processo de integração entre as atividades formais de pesquisa, as indústrias e o apoio governamental. Tratava-se, portanto, de um processo interativo entre diferentes partes (DOSI, 1988).

No contexto da formação de vínculos interorganizacionais, Lundvall (1988, 2010) assegura que as universidades passaram a desempenhar papel fundamental para a dinâmica sistêmica da inovação, defendendo que a configuração do sistema universitário precisaria ser vista como integrante da infraestrutura institucional que sustenta o processo de inovação. As universidades havia se tornado parte importante “do motor capitalista” (LUNDVALL, 1988, p. 319-320, tradução própria), sendo uma fonte reconhecida de conhecimento científico e tecnológico financiada por agências governamentais.

Deste modo, o desenvolvimento da ciência e o desenvolvimento econômico se integram, e o pesquisador se resigna ao papel de desenvolver pesquisa e conhecimento científico e, a partir de seu trabalho, criar riqueza e desenvolvimento (ARAUJO *et al.*, 2005), conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Integração entre desenvolvimento científico e econômico



Fonte: Araújo *et al.* (2005).

Etzkowitz (1998, p. 824, tradução própria), ao tratar acerca do “crescimento de um *ethos* comercial dentro da academia”, considera que a associação da ciência em um panorama fundamentado na capitalização deste conhecimento é uma mudança normativa profunda na ciência. Ademais, os pesquisadores incorporados neste processo de transformação do conhecimento são referenciados como cientistas empreendedores. Sobre isso, Etzkowitz (1998, p. 826, tradução própria) complementa que

Contudo, no passado, muitas vezes, as oportunidades de utilização comercial da pesquisa científica estavam disponíveis para os cientistas, como os Curies, Marie e Pierre e Pasteur, que não acreditavam em atravessar a fronteira entre a ciência e os negócios, mesmo que demonstrassem um forte interesse nas implicações práticas de suas descobertas. O que há de novo na situação atual é que muitos cientistas acadêmicos não acreditam mais na necessidade de uma “torre de marfim” isolada para o trabalho fora da lógica da descoberta científica.

É nesta perspectiva que, nas últimas décadas, as políticas de CT&I foram revistas para fortalecer as interações entre a academia e o setor produtivo (SHIBAYAMA *et al.*, 2012), refletindo no crescimento do investimento privado e público na pesquisa de base científica e tecnológica (LINK; SIEGEL, 2005). As políticas públicas para o fomento da atividade inovativa vêm sendo formuladas, de modo a incentivar programas universitários, cujo objetivo é facilitar os efeitos econômicos da difusão de conhecimento, induzindo cientistas a se tornarem ou estimularem conexões com empreendedores (AUDRETSCH; KAYALAR-ERDEM, 2005).

Sob este panorama econômico, baseado no conhecimento, as universidades se admitiram à representação de agentes econômicos. Este aspecto tem oportunizado a transformação da universidade em uma “universidade empreendedora”. Desta forma, o

desenvolvimento econômico é integrado como uma função acadêmica junto com o ensino e a pesquisa, e contribui para a impulsão da utilização comercial da pesquisa científica e o estreitamento da relação entre academia e indústria, levando à experimentação de estruturas institucionais, a fim de beneficiar a “capitalização do conhecimento” (PAZOS *et al.*, 2012; ETZKOWITZ, 1998; ARAÚJO *et al.*, 2005).

Esta perspectiva fomentou mudanças radicais na missão e atuação das universidades ao longo do tempo. Durante o século XI, em 1088, com o surgimento da primeira Universidade na Europa – a Universidade de Bolonha, o ensino emerge como a primeira missão da universidade. No século XIX, a destacar na Alemanha, França e Inglaterra, a pesquisa é incorporada a essa missão, decorrendo o que é chamado de primeira revolução na missão da universidade. Na segunda metade do século XX, em especial nos Estados Unidos, acontece a segunda revolução: a emergência da inovação e a atuação das universidades como protagonistas do processo de desenvolvimento econômico (AUDY, 2017; ETZKOWITZ, 1998).

Como apoio à comercialização do conhecimento científico, as universidades instituíram estruturas especializadas, tais como escritórios de transferência de tecnologia, incubadoras, aceleradoras e espaços de *coworking*, bem como ambientes de inovação como parques científicos e tecnológicos, *fab labs* e distritos de inovação, além de regras e procedimentos internos de suporte. Estas circunstâncias introduziram às universidades desafios e oportunidades e novas relações entre ensino, pesquisa e inovação dentro do ambiente acadêmico, novas ligações com empresas, públicas e privadas, bem como com governos (locais, regionais e nacionais) (PERKMANN, 2013; AUDY, 2017).

Na visão de Bourguinat (1999), o relacionamento com a organização das atividades de acompanhamento tecnológico e de aquisição de insumos especializados junto às universidades, aos centros de pesquisas públicos e companhias de alta tecnologia são intensificados frente à internacionalização da tecnologia. Rattner (1973) trata este cenário de forma crítica e aponta que as grandes corporações acharam mais vantajoso delegar a função de provimento de conhecimento para a introdução de inovações a universidades, à medida que os custos da pesquisa e seu desenvolvimento tecnológico aumentaram, sendo, deste modo, financiadas por verbas do governo e de organizações filantrópicas.

Perkmann e Walsh (2007) apontam alguns fatores que ratificam o destaque das universidades como ator do fluxo de conhecimento com a indústria nos últimos anos, são eles: mudança dos ambientes legislativos, o crescente número de iniciativas governamentais para promover a pesquisa, parceria de pesquisa público-privada e o aumento da pressão política

para as universidades ajudarem a melhorar a competitividade econômica. A partir disso, são identificadas diferentes formas, estruturadas, pelas quais o setor produtivo e a economia são beneficiados pela pesquisa com financiamento público. O Quadro 1 reúne as estruturas de diferentes tipos de relações estabelecidas entre universidade e indústria.

Quadro 1 - Relações universidade-indústria

Tipo de relação	Caracterização
Parcerias de pesquisa	Arranjos interorganizacionais para a busca de pesquisa e desenvolvimento colaborativos.
Serviços de pesquisa	Atividades encomendadas por clientes industriais, incluindo pesquisa contratual e consultoria.
Empreendedorismo acadêmico	Desenvolvimento e exploração comercial de tecnologias desenvolvidas por inventores acadêmicos através de uma empresa que eles (em parte) possuem.
Transferência de recursos humanos	Mecanismos de aprendizado em vários contextos, como treinamento de funcionários, treinamento de pós-graduandos na indústria, estagiários de pós-graduação e promoção de carreira para a indústria, auxílio de professores.
Interação informal	Formação de relações e redes sociais em conferências, etc.
Comercialização de direitos de propriedade	Transferência de propriedade intelectual gerada em universidade (como patentes) para empresas, por exemplo, via licenciamento.
Publicações científicas	Uso de conhecimento científico já codificado.

Fonte: Perkmann e Walsh (2007) (tradução própria).

Ainda, a intensificação da relação entre as universidades e a indústria se reflete na 1) tendência crescente de patenteamento; 2) crescimento das receitas universitárias de licenciamento; 3) ascensão do número de pesquisadores acadêmicos envolvidos em empreendedorismo acadêmico; 4) difusão de escritórios de transferência de tecnologia e de apoio à colaboração entre parques científicos e setor produtivo (NELSON, 2004).

O conhecimento como força motriz do processo de geração de inovações moveu o interesse de acadêmicos, governos e formuladores de políticas em todo o mundo a realizarem esforços para incentivar universidades mais empreendedoras e seu estreitamento com o setor produtivo como fonte de vantagem competitiva (GUERRERO, 2005). Por outro lado, tem-se que as relações promovidas com as universidades também estão associadas ao ambiente social e econômico da dimensão onde está sendo estabelecida (MARTINES; JURADO, 2009).

Neste sentido, o problema central que as políticas para o fomento destas relações apresentam são as limitações do contexto onde devem atuar, considerando que determinados países não possuem capacidades suficientes para formar, em tempo necessário, a consolidação

de um sistema de inovação robusto ou até constituir relações mais confiáveis entre atores que as executam (MARTINES; JURADO, 2009).

Além disso, alguns problemas limitadores imbuídos nesta dinâmica de relação entre as instituições de pesquisa e o mercado podem ser enfatizados, entre eles: a dificuldade de transferência do conhecimento universitário para o ambiente produtivo local, a incompatibilidade entre o conhecimento científico gerado e a necessidade do mercado ou a ausência de demanda. Neste sentido, é ressaltada a necessidade de se ter uma pesquisa aplicada de qualidade, o funcionamento de políticas da instituição de pesquisa de estímulo à inovação, além de políticas governamentais de estreitamento entre as esferas científica e produtiva (GONÇALVES; CÓSER, 2014).

2.4 *Spin-offs* acadêmicas

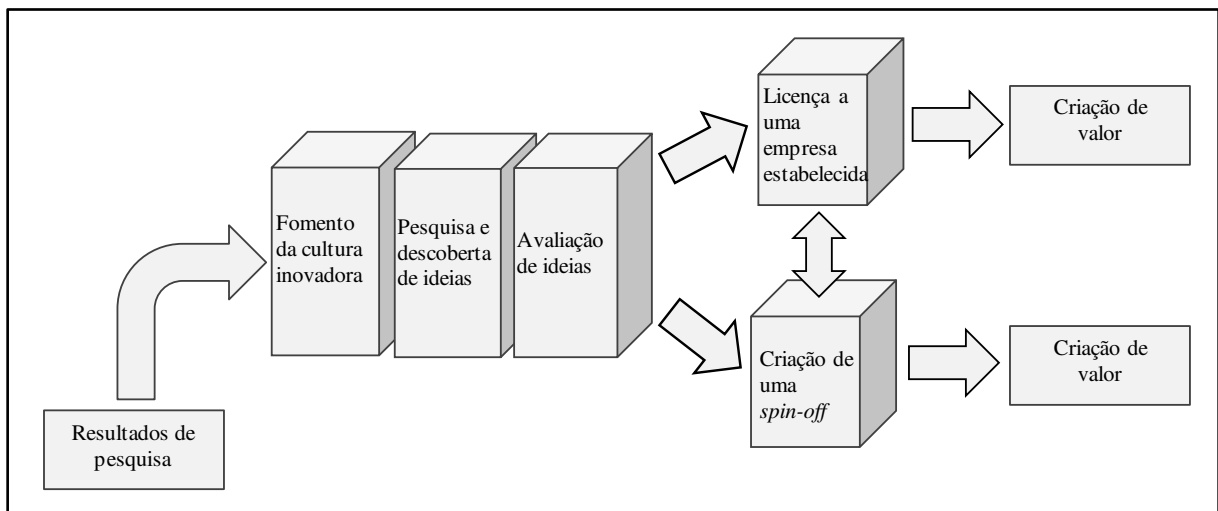
O fluxo de conhecimento da academia para a indústria é permitido por diferentes formas (BERBEGAL-MIRABENT *et al.*, 2015). Pelo estudo de Perkmann e Walsh (2007), foi possível identificar mecanismos pelos quais o conhecimento de base científica, concebido sob a competência das universidades, chega ao mercado. As *spin-offs* acadêmicas se apresentam como um dos mecanismos de transferência de tecnologia entre as esferas acadêmica e produtiva, que vem ganhando a atenção de formuladores de políticas de CT&I (NDONZUAU *et al.*, 2002; BERBEGAL-MIRABENT *et al.*, 2015; CORSI; PRENCIPE, 2016; LOCKETT *et al.*, 2005; CHIESA; PICCALUGA, 2000; WALTER *et al.*, 2006; LIU; JIANG, 2001; MATHISEN; RASMUSSEN, 2019; CAIAZZA, 2014; RAMACIOTTI; RIZZO, 2015).

As *spin-offs* acadêmicas são empresas criadas a partir da academia, por estudantes ou membros do corpo docente, caracterizadas por uma forte dependência do conhecimento desenvolvido nas universidades e em organizações públicas de pesquisa, que exploram oportunidades de inovação tecnológica. Estas empresas possuem fins lucrativos, nas quais os conhecimentos e tecnologias desenvolvidos são comercializados e protegidos por propriedade intelectual. Deste modo, a *spin-off* viabiliza um processo de transferência de tecnologia da organização de pesquisa para a indústria (GILSING *et al.*, 2010; FREITAS *et al.*, 2011; FUSTER *et al.*, 2019; CORSI; PRENCIPE, 2016). Além de empregos de alta qualificação, se enfatiza a contribuição destas empresas para a geração de valor econômico para o mercado através do desenvolvimento de produtos e negócios inovadores (FREITAS *et al.*, 2011).

A formação destas organizações tende a explorar novas áreas de tecnologias altamente complexas e mais radicais, baseadas em grande parte em conhecimento tácito, cujo estágio de

desenvolvimento é inicial, sendo uma via para a comercialização da propriedade intelectual. A este respeito, as *spin-offs* podem ser de substancial relevância para criar e estabelecer avanços e inovações tecnológicas mais radicais (BEKKERS *et al.*, 2006). Ainda, é um mecanismo alternativo à concessão de licenciamento, tradicionalmente dominante (BEKKERS *et al.*, 2006; GILSING *et al.*, 2010; LOCKETT *et al.*, 2005)¹⁵, como ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Transferência de tecnologia por licenciamento ou via *spin-off* acadêmica



Fonte: Adaptada de Garmendia e Castellanos (2010). Tradução própria.

A criação de empresas *spin-offs* como alternativa da realização de licenciamento de uma tecnologia para uma empresa estabelecida considera características que constitui a própria tecnologia derivada da propriedade intelectual concebida. Essas características encontram-se reunidas no Quadro 2.

⁷ O licenciamento é tido como a forma mais popular de transferência de tecnologia de diferentes dinâmicas de transferência de tecnologia ao redor do mundo. O licenciamento se assenta em pesquisas conduzidas por pesquisadores da universidade sem, necessariamente, a pretensão de comercialização (Ver THURSBY; KEMP, 2002).

Quadro 2 - Características da tecnologia que são mais propícias a *spin-offs* versus licenciamento para empresas estabelecidas

Empresa <i>Spin-off</i>	Licenciamento para empresa estabelecida
Radical	Incremental
Conhecimento tácito e codificado	Conhecimento codificado
Estágio inicial	Fase tardia
Propósito geral	Propósito específico
Valor significativo para o cliente	Valor moderado para o cliente
Avanço técnico maior	Avanço técnico menor
Proteção de propriedade intelectual forte	Proteção de propriedade intelectual fraca
Campo tecnológico baseado em ciência	Campo tecnológico baseado no desenvolvimento

Fonte: Adaptado de Gilsing *et al.* (2010). Tradução própria.

O estímulo à formação de empresas originárias de instituições de pesquisa acadêmica é apontado como parte do panorama econômico, como mecanismo de criação de valor econômico, a partir de conhecimento científico-tecnológico economicamente útil, que tornou-se um fenômeno global, cujo interesse vem sendo crescente por parte dos países (SHANE, 2004; ALDRIDGE; AUDRETSCH, 2011; CORSI; PRENCIPE, 2016). Diante disto, governos e universidades buscam pelo desenvolvimento de condições estruturais que conduzam à criação de empresas *spin-offs* para a comercialização dos resultados de pesquisas acadêmicas (FINI *et al.*, 2017).

A geração de *spin-offs* acadêmicas foi estimulada, à princípio nos Estados Unidos, em 1980, sobretudo com a aprovação do *Bayh-Dole Act*¹⁶, que permitiu às universidades ter o direito de propriedade sob as inovações financiadas pelo governo e instituiu meios que facilitaram a comercialização do conhecimento desenvolvido nestas instituições para o mercado (SHANE, 2004; LINK; SCOTT, 2005; MUSTAR *et al.*, 2008; ALDRIDGE; AUDRETSCH, 2011; OLIVEIRA, 2015). Casos são destacados a partir da experiência do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e da Universidade de Stanford com a criação do Vale do Silício, e a Rota 128. Porém, conforme ressalta Oliveira (2015), não se trata de um fenômeno norte-americano. Existem experiências como a *Chalmers University* na Suécia e *Cambridge University*, no Reino Unido, que refletem a criação de empresas *spin-offs* que estimularam o desenvolvimento de regiões.

¹⁶ A Lei *Bayh-Dole Act* ou Lei de Emendas de Patentes e Marcas Registradas, advém da promulgação da PL 96-517 em 12 de dezembro de 1980, e emendas incluídas na PL 98-620, promulgada em lei em 1984, sendo a legislação que fornece a base para as atuais práticas universitárias de transferência de tecnologia nos Estados Unidos (COGR, 1999).

Na Europa, desde o ano 2000, intensificou-se o processo de transformação voltado ao apoio da atividade econômica via inovação. Neste sentido, a estratégia portuguesa, a exemplificar, declara o estreitamento entre empresas e instituições de ensino públicas para o incentivo a atividades de CT&I via formação de *spin-offs*. Ainda, tem-se que na última década o número de *spin-offs* criado dentro do sistema universitário espanhol aumentou significativamente e, nos últimos anos, várias universidades na Itália anunciaram e implantaram mecanismos para favorecer o surgimento de novas iniciativas empresariais. No caso dos asiáticos, à medida que intensificaram sua economia, a comercialização dos resultados de atividades de pesquisa tornou-se meio para o crescimento e competitividade para seus países. Neste sentido, os governos de algumas regiões asiáticas vêm procurando fomentar iniciativas de médio e longo prazo para atividades de pesquisa e comercialização deste conhecimento (CAIAZZA *et al.*, 2014; CHIESA; PICCALUGA, 2000; PAZOS *et al.*, 2014).

Sobre as *spin-offs* acadêmicas no contexto brasileiro, identifica-se não haver um levantamento sistemático sobre este fenômeno, assim como um mapeamento de casos concretos inseridos na dinâmica econômica brasileira (COSTA; TORKOMIAN, 2008; BOTELHO; ALMEIDA, 2010; PAVANI, 2015).

Ainda sob a compreensão deste mecanismo de transferência de tecnologia, tem-se que a dinâmica *spin-off* envolve a interação de diferentes atores que interferem em sua trajetória (ROBERTS; MALONE, 1995; VOHORA *et al.*, 2004; FUSTER *et al.*, 2019;). Ademais, entende-se que estas empresas são envolvidas pela perspectiva sistêmica do processo de inovação, onde a tecnologia concebida na academia, predominantemente por meio de apoio governamental, chega ao mercado (HAYTER, 2013; LINK; SIEGEL, 2005), e seu desenvolvimento é influenciado por fatores, que impedem ou facilitam diferentes etapas deste processo (PARMENTOLA; FERRETTI, 2018; STEEN *et al.*, 2010).

Os processos de formação e desenvolvimento das *spin-offs* acadêmicas são explorados através de variados modelos propostos na literatura (FREITAS *et al.*, 2011). Roberts e Malone (1995), por exemplo, apresentam cinco modelos estruturais para descrever a evolução de novos empreendimentos de base tecnológica nascentes de organizações de P&D, entre elas, instituições acadêmicas, configurados conforme o prosseguimento de suas etapas, sendo que o enfoque dos autores constitui no processo de formação destas empresas.

De maneira geral, a concepção de Roberts e Malone (1995) considera que, entre as etapas de formação destas organizações, segue-se o fluxo de financiamento, recursos e propriedade intelectual. Os primeiros estágios incluem o uso de fundos para fornecer os

recursos humanos e materiais para P&D, estes que levam à geração de propriedade intelectual tecnológica (“Invenção”) que, por conseguinte, é passada para o escritório de licenciamento de tecnologia (“Vazamento”). A tecnologia, assim, é submetida a um processo de “Avaliação”, de modo a decidir se deve ou não prosseguir e concluir o processo de “Proteção”. Dentre as formas assumidas de propriedade intelectual, haverá aquelas tecnologias que continuarão o processo e então haverá a “criação” de uma nova empresa¹⁷ e, à vista disso, passarão pelo estágio de “Desenvolvimento de negócios”. Para os autores, entre as etapas de criação e desenvolvimento destes negócios, a empresa nascente pode passar por etapas opcionais, sendo elas as de “Desenvolvimento de Produto” e “Incubação”, necessárias quando procura-se reduzir o distanciamento entre a tecnologia e o mercado (ROBERTS; MALONE, 1995).

Sob esta compreensão identifica-se a combinação entre as etapas do processo de formação destas empresas e seus respectivos participantes e os papéis chaves desempenhados. Entre estes integrantes são destacados o criador da tecnologia, o empreendedor, a própria organização de P&D e o investidor de risco. A descrição de cada um dos modelos, com a atuação de seus agentes chaves, estão dispostos no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Modelos estruturais da formação de *spin-offs*

Modelo	Caracterização
<i>Modelo de Processo 1</i>	Este modelo é o mais básico dos cinco. O papel de cada um dos quatro agentes principais é claramente separado e o processo segue naturalmente a sequência do modelo de estágios. O originador de tecnologia tem o papel de fornecer tecnologia ao escritório de licenciamento que procura e encontra um empreendedor, de dentro ou mais geralmente de fora da organização. O empreendedor recrutado constrói uma proposta de negócio em torno da tecnologia e da oportunidade de negócio, a fim de buscar financiamento para o empreendimento nascente. Quando o financiamento é fornecido pelo investidor de capital de risco, o empreendedor cria o negócio de <i>spin-off</i> e prossegue para desenvolver esse negócio.
<i>Modelo de Processo 2</i>	Este modelo é um derivado do Modelo 1, mas difere porque o originador da tecnologia e o empreendedor são a mesma pessoa ou mesmo grupo. Neste caso, considera-se que a transferência de tecnologia ocorra de forma mais eficaz, uma vez que o inventor permanece no empreendimento. Ademais, é mais provável que a tecnologia vá ao encontro da formação de um processo <i>spin-off</i> , já que isso o criador da tecnologia pode ter a intenção de formar uma nova empresa quando o trabalho de pesquisa e desenvolvimento estava sendo realizado.

¹⁷ Segundo Roberts e Malone (1995) a proteção da propriedade intelectual assume a forma de patentes, direitos autorais industriais, marcas comerciais, projetos registrados e segredos comerciais. Em alguns casos, a propriedade intelectual é licenciada ou comercializada.

<i>Modelo de Processo 3</i>	<p>Este modelo é uma derivada adicional do Modelo 1. As funções do escritório de licenciamento de tecnologia e do fundo de capital de risco são combinadas, ou seja, o escritório de licenciamento tem um fundo de capital de risco à sua disposição. Assim como no Modelo 2, o criador da tecnologia e o empreendedor também são combinados. É mais provável que este modelo seja bem-sucedido no caso de uma organização de P&D inativa no que diz respeito à atividade de <i>spin-off</i>, mas a comunidade em que a organização existe é aquela em que <i>spin-offs</i>, empreendedores e fundos de capital de risco são comuns. Entende-se que com o uso de um fundo de risco interno para estimular a atividade de <i>spin-off</i> consegue-se uma penetração mais rápida do mercado derivado do que adotando uma abordagem mais passiva.</p>
<i>Modelo de Processo 4</i>	<p>O Modelo 4 é um resultado mais provável do que o Modelo 3 quando uma organização de P&D escolhe desenvolver um fundo de capital de risco para aumentar a atividade derivada em um ambiente que não é rico em capital de risco e onde os desdobramentos são incomuns. A situação descrita por este modelo é aquela em que a organização de P&D tem uma forte necessidade de usar a tecnologia para gerar novos empreendimentos derivados. O uso bem-sucedido deste modelo depende de: (1) gerar retornos suficientes para o fundo, garantindo assim que vale a pena para a organização de P&D continuar com o fundo, e (2) fazer progressos visíveis na consecução do objetivo de mudar o ambiente externo. O modelo mostra a necessidade de a organização agir como empresa e assumir um papel ativo na definição inicial das necessidades de negócios e, em seguida, encontrar a tecnologia e empreendedores, bem como fornecer o capital de risco para superar a inércia existente dentro e fora da organização.</p>
<i>Modelo de Processo 5</i>	<p>Em algumas ocasiões, nos ambientes de <i>spin-off</i> bem desenvolvidos, são formadas alianças entre empreendedores experientes e fundos de capital de risco para descobrir e usar oportunidades de negócios baseados em tecnologia que existem em organizações de P&D. A aliança é baseada na crença do fundo de risco nas capacidades do empreendedor para ter sucesso com uma oportunidade derivada que é, nesse estágio, não identificada. Por sua vez, o empreendedor acredita que o fundo de capital de risco fornecerá o financiamento se uma oportunidade adequada for descoberta. Geralmente, o escritório de licenciamento de tecnologia da organização de P&D desempenha um papel ativo na busca de tecnologias adequadas para satisfazer as necessidades do empreendedor. O empreendedor não terá qualquer envolvimento no processo de invenção. Ao assumir um papel ativo, o escritório de licenciamento de tecnologia pode manter algum controle sobre o exercício e pode tomar as medidas apropriadas para garantir que os interesses da organização de P&D sejam atendidos.</p>

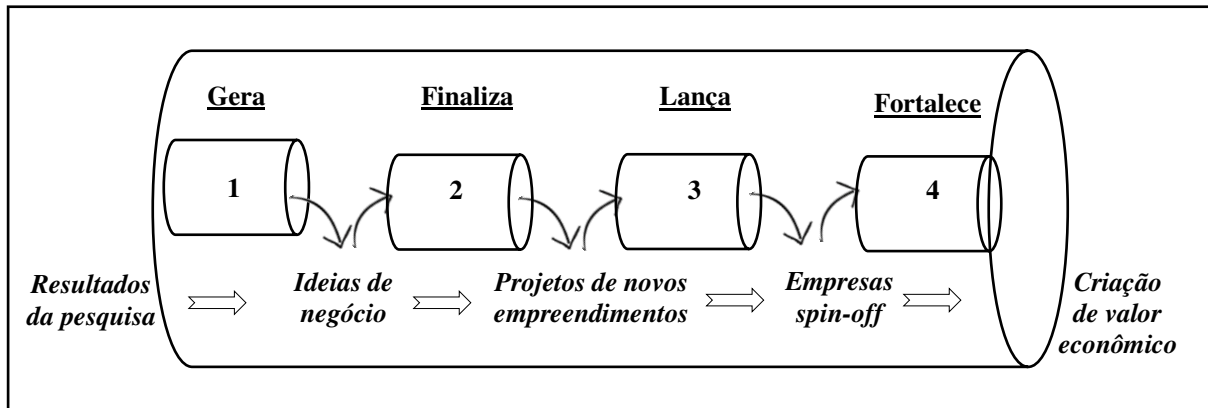
Fonte: Elaboração própria (2019) baseado em Roberts e Malone (1995).

Já a partir de evidências empíricas em 15 universidades, Ndonzuau *et al.* (2002) propuseram um modelo de estágio, no qual identificaram quatro etapas que explicariam a transformação dos resultados da pesquisa científica em valor econômico. Estes estágios assim foram denominados: (1) gerar ideias de negócios a partir de pesquisas; (2) finalizar novos projetos de risco com ideias; (3) lançar empresas derivadas de projetos; (4) fortalecer a criação de valor econômico por empresas *spin-offs*.

Diferente de Roberts e Malone (1995), o enfoque do estudo de Ndonzuau *et al.* (2002) não se deu somente no processo de formação, mas também de desenvolvimento da nova

empresa. Segundo Freitas *et al.* (2011), considerando o modelo de Roberts e Malone (1995), na proposta de Ndonzuau *et al.* (2002) as atividades realizadas entre o estágio de invenção e a de desenvolvimento do negócio são reformuladas, apresentando maior evidência na trajetória evolutiva dos resultados da pesquisa ao longo do processo, conforme representado pela Figura 5.

Figura 5 - Criação de valor econômico a partir da pesquisa acadêmica



Fonte: Adaptada de Ndonzuau *et al.* (2002). Tradução própria.

Os estágios que constituem as etapas desde a realização da pesquisa até a criação de valor econômico não são independentes uns dos outros, isto é, o alcance de valor econômico decorre da qualidade de cada aspecto que constitui cada uma das etapas precedentes. Além disso, o processo não é direto nem espontâneo, ou seja, este é composto de dificuldades, impedimentos e influenciadores (NDONZUAU *et al.*, 2002).

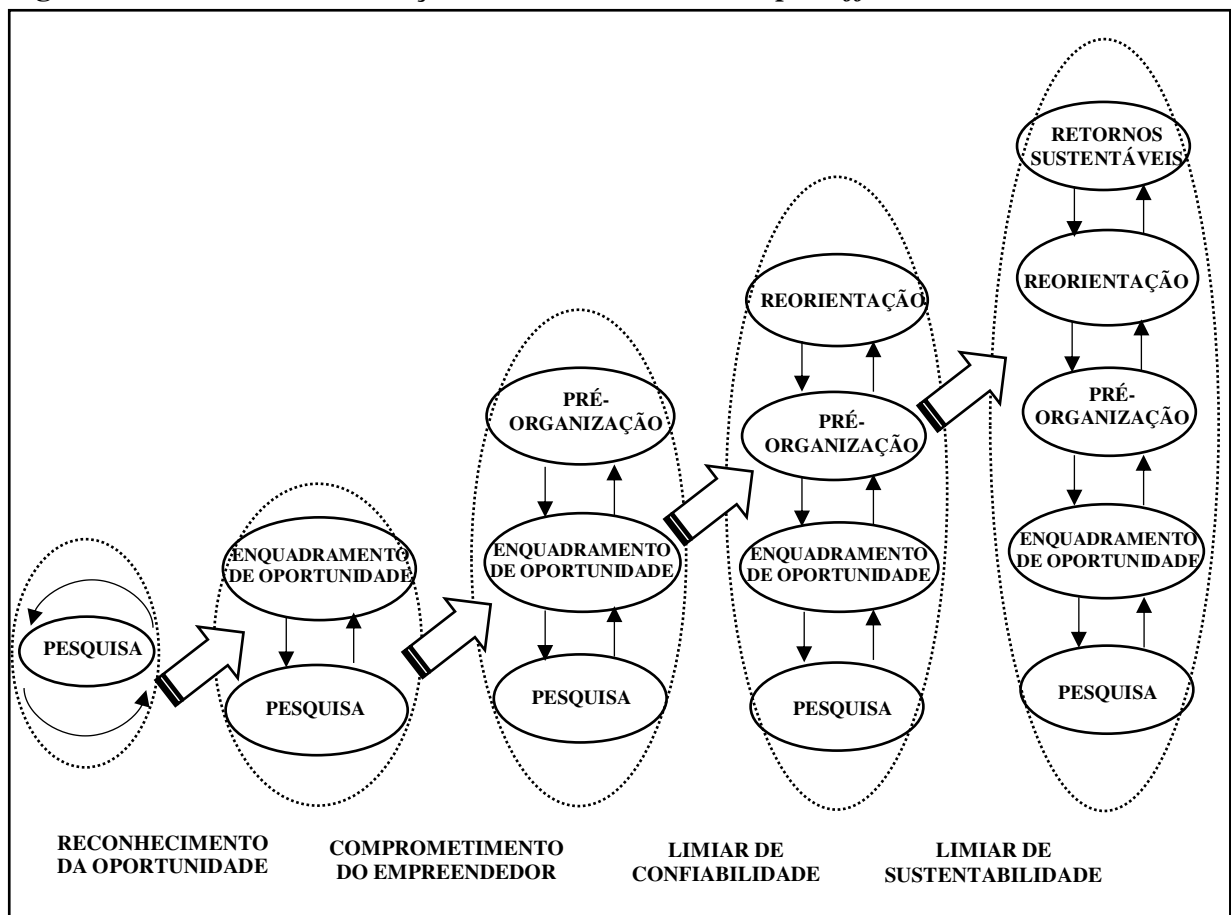
Os modelos por estágios, por outro lado, apresentam como fraqueza sua concepção linear, fundamentada em um processo de desenvolvimento de constante natureza progressiva, de modo a ignorar a complexidade do processo inovação em organizações desta natureza (DRUILHE; GARNSEY, 2004; MATHISEN; RASMUSSEN, 2019).

A partir de evidências empíricas, Vohora *et al.* (2004) propõem também um modelo de estágios para a compreensão da dinâmica de CT&I de empresas *spin-offs*, que considera os estágios de formação e desenvolvimento, assim como os modelos anteriores. No entanto, adentra nas principais transições que este tipo de empresa tem que passar para evoluir seu *status* de desenvolvimento (“*critical junctures*”). Nestas etapas são identificados problemas que ocorrem ao longo da trajetória de expansão do novo empreendimento, impedindo que ele alcance a transição de uma fase de desenvolvimento para outra. Além disso, conforme indica Freitas *et al.* (2011), a proposta de Vohora *et al.* (2004) evidencia um fluxo de retroalimentação entre as etapas do processo de criação e desenvolvimento, reconhecendo seu

caráter iterativo e não linear, onde cada estágio pode ser revisitado diante a necessidade de retornar em algumas decisões e ações já decorrentes.

Nesta visão, as fases de desenvolvimento das empresas acadêmicas são: 1) Pesquisa; 2) Enquadramento de oportunidades; 3) Pré-organização; 4) Estágio de reorientação e 5) Fase de retornos sustentáveis. Enquanto as conjunturas críticas presentes no processo são: 1) Reconhecimento de oportunidade; 2) Comprometimento empreendedor; 3) Credibilidade do empreendimento e 4) Sustentabilidade do empreendimento (VOHORA *et al.*, 2004). Esta abordagem encontra-se representada na Figura 6, a seguir.

Figura 6 - Dinâmica de formação e desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicas



Fonte: Adaptada de Vohora *et al.* (2004). Tradução própria.

A fase de pesquisa está associada às condições e propósitos imbuídos na realização da pesquisa científica, que dá origem a conhecimentos economicamente úteis e ativos tecnológicos. É a fase na qual a propriedade intelectual é criada, que leva à geração de oportunidade de comercialização (VOHORA *et al.*, 2004).

Na fase subsequente, a oportunidade reconhecida é avaliada, a fim de assegurar que haja evidências suficientes de que a tecnologia tem potencial de ser aplicável e

comercializada. Uma vez enquadrada, decisões e planos estratégicos serão formulados com o objetivo de realizar a pré-organização da empresa, e então identificar quais recursos e capacidades se fazem presentes para o novo empreendimento, quais precisam ser adquiridos no curto, médio e longo prazo, bem como quando e onde acessar esses recursos e conhecimentos. Para isso, entende-se que como o nível de incerteza é elevado, a criação destas empresas passa pelo estabelecimento de um compromisso por parte do empreendedor, de maneira a formar o modelo estratégico inicial da nova organização, que implica em escolhas pessoais e de carreira dentro de suas instituições de pesquisa, além da necessidade de perseguir os recursos necessários para o funcionamento inicial do negócio e do acesso a habilidades gerenciais (VOHORA *et al.*, 2004).

Alcançando a credibilidade suficiente para adquirir recursos necessários para o negócio começar a funcionar, tem-se uma etapa de reorientação, a fim de identificar, adquirir e integrar recursos e, em seguida, configurá-los ao passo que cenários comerciais vêm sendo explorados e possíveis aplicações da tecnologia desenvolvida são identificadas. Uma vez que o empreendimento segue o processo de exploração comercial, a pesquisa de Vohora *et al.* (2004) evidenciou que o mesmo enfrenta a última conjuntura crítica, associada ao alcance de um limite inicial de sustentabilidade. Nesta fase de transição, a equipe empreendedora tem que ser capaz de reconfigurar continuamente as capacidades e recursos da *spin-off*, de forma a permitir que a empresa gere retornos sustentáveis, na forma de receitas advindas de clientes, pagamentos de acordos de colaboração ou aplicações de investidores novos ou já existentes.

A partir do esforço em desmembrar os elementos que constituem a trajetória de uma *spin-off* acadêmica, tem-se que esta dinâmica é influenciada por diferentes elementos, tanto as competências desenvolvidas em seu ambiente organizacional como aspectos relacionados aos atores, instituições e interações envolvidos (LOCKETT *et al.*, 2005; BERGEEK *et al.*, 2008). Outros estudos enfatizam também a influência da conjuntura do próprio país ou região na qual a universidade pertence (GILSING *et al.*, 2010; BERBEGAL-MIRABENT *et al.*, 2015; LIU; JIANG, 2001; TANG *et al.*, 2014). O estudo de Tang, Shapira e Meng (2014), por exemplo, ao tratar acerca da comercialização de conhecimento em nanotecnologia por novos pequenos empreendimentos na China, evidenciou que as capacidades institucionais e as relações entre os atores sob contexto inovativo chinês influenciam a interação entre ciência e mercado.

Quanto aos fatores intervenientes da criação, desenvolvimento e/ou performance das *spin-offs* acadêmicas, estes foram sendo relacionados a níveis diferentes de análise (MATHISEN; RASMUSSEN, 2019; MONTIEL-CAMPOS, 2018; SEGUÍ-MAS *et al.*, 2018; PARMENTOLA, 2018; FINI *et al.*, 2017; MONGE *et al.*, 2016; 2011; CAIAZZA, 2014;

STEEN *et al.*, 2010; COSTA; TORKOMIAN, 2008; AGUIRRE *et al.*, 2006; SANT'ANNA, 1995). Esses níveis de análise são considerados importantes para uma perspectiva holística de como as empresas deste tipo se desenvolvem, crescem e atuam ao longo do tempo (MONTIEL-CAMPOS, 2018; MATHISEN; RASMUSSEN, 2019).

As dimensões pelas quais se encontram os determinantes da dinâmica *spin-off* caracterizam-se em torno de elementos individuais, organizacionais, institucionais e ambientais (MATHISEN; RASMUSSEN, 2019; SEGUÍ-MAS *et al.*, 2018; PARMENTOLA; FERRETTI, 2018; SARABIA-ALTAMIRANO, 2016; GARMENDIA; CASTELLANOS, 2010; STEEN *et al.*, 2010; GRAS *et al.*, 2009; COSTA; TORKOMIAN, 2008; AGUIRRE *et al.*, 2006; SANT'ANNA, 1995).

Os fatores individuais são associados ao envolvimento do inventor, sua produtividade científica e experiências empreendedoras anteriores. Além das características ligadas à formação da equipe inicial, como a atração de um *CEO* externo experiente, a presença de habilidades gerenciais e aversão ao risco; e à disposição de uma rede de relacionamentos, de modo a acessar habilidades e recursos complementares necessários para o impulso ao estabelecimento da *spin-off* (MATHISEN; RASMUSSEN, 2019; PARMENTOLA; FERRETTI, 2018; STEEN *et al.*, 2010; SANT'ANNA, 1995).

Os influenciadores organizacionais relacionam-se à natureza do conhecimento, ao tipo da tecnologia e nível de novidade a serem explorados, e às estratégias utilizadas para o aproveitamento da oportunidade tecnológica e para o desenvolvimento das capacidades de mercado. Ademais, são incluídas a capacidade de criação de alianças e redes para acesso a ativos, características relacionadas ao tipo de proteção de propriedade intelectual, à localização, tamanho da empresa, setor produtivo pertencente e idade do negócio (MATHISEN; RASMUSSEN, 2019; GARMENDIA; CASTELLANOS, 2010; GRAS *et al.*, 2009; SARABIA-ALTAMIRANO, 2016).

Os determinantes de nível institucional associam-se a características da instituição acadêmica de origem da *spin-off*, como sua natureza, localização, cultura, tradição e qualidade científica, orientação empreendedora, oportunidades de carreira, ambiente acadêmico flexível, instalações laboratoriais e acesso a recursos como equipamentos, financiamento e capital humano. Também são enquadrados neste nível de análise as políticas e programas de apoio da universidade, suporte através de escritórios de transferência de tecnologia, processos de incubação e sistema de incentivos (MATHISEN; RASMUSSEN, 2019; MONTIEL-CAMPOS, 2018; PARMENTOLA; FERRETTI, 2018; FINI *et al.*, 2017; GARMENDIA; CASTELLANOS, 2010; SANT'ANNA, 1995).

Os fatores ambientais mostram-se relacionados a políticas e programas governamentais, política regional e sua economia, ambiente social, condições regulatórias, incentivos setoriais, características normativas, institucionais e financeiras. Ademais, tem-se a cultura, o contexto tecnológico empresarial e aspectos macroeconômicos como instabilidade econômica do país, condições do mercado de capitais e estrutura econômica (MATHISEN; RASMUSSEN, 2019; PARMENTOLA; FERRETTI, 2018; RAMACIOTTI; RIZZO, 2015; CAIAZZA *et al.*, 2014; MONGE *et al.*, 2011).

Segundo Bekkers *et al.* (2006), a literatura expandiu-se substancialmente na observação de diferentes tipos de fatores influenciadores no estabelecimento de um *spin-off* e em suas chances de sucesso. Neste sentido, Gilsing *et al.* (2010) enfatizam a importância de diferenciar analiticamente os princípios que afetam a criação da empresa daqueles que centralizam em suas chances subsequentes de sucesso. Desta forma, as camadas tidas como superiores, representadas pelas instituições nacionais e setoriais, condicionam, sobretudo, as condições pelas quais as *spin-offs* virão a ser estabelecidas, enquanto as camadas institucionais inferiores, por exemplo, a política da instituição de pesquisa pública e a gestão da *spin-off*, influenciam mais as chances de sucesso.

Em relação às barreiras enfrentadas por estas empresas nascentes, a literatura reúne evidências mistas. O estudo de Neves e Franco (2018), realizado em uma universidade portuguesa, destacou quatro fatores dificultadores para a criação dos novos empreendimentos: falta de recursos; individualismo de empresários e pesquisadores; falta de aplicabilidade do conhecimento gerado e 4) falta de formação empreendedora, uma vez que as competências dos envolvidos na oportunidade de novo negócio passam do ambiente acadêmico para o gerencial.

O financiamento é apontado, em Chiesa e Piccaluga (2000) e Sørheim *et al.* (2011), como o principal impedimento para a criação de empresas universitárias de sucesso. Steen *et al.* (2010) ao definirem marcos importantes na dinâmica das empresas *spin-offs* destacam: (1) a provisão de financiamento para elaborar um plano de negócios; (2) financiamento de fundos para constituição de empresa; e (3) o financiamento de acompanhamento.

A comercialização bem-sucedida é trazida por Gilsing *et al.* (2010) como o principal desafio enfrentado pelas empresas nascentes. Para Chiesa e Piccaluga (2000), têm-se dificuldades, geralmente, no gerenciamento deste processo. Dinâmica esta tida como muito complexa (AGUIRRE *et al.*, 2006). Neste sentido, entende-se que é importante não apenas a produção do conhecimento científico, mas a transformação dos resultados em inovação e geração de valor econômico (CHIESA; PICCALUGA, 2000).

Por meio de um estudo exploratório, cujo objetivo foi apresentar o perfil das *spin-offs* acadêmicas do Brasil, Costa e Torkomian (2008) verificaram quais os problemas enfrentados por estas empresas em contexto nacional. Neste sentido, foram destacados a falta de capacitação gerencial dos pesquisadores que decidem criar a empresa e barreiras ligadas a fatores do macroambiente brasileiro, a exemplificar, a taxaço excessiva e a instabilidade econômica do país. O estudo ainda apresentou que depois de estabelecidas, as *spin-offs* acadêmicas ainda enfrentam diversos problemas; sendo os principais a falta de recursos financeiros e dificuldades com questões comerciais.

O avanço do conhecimento marcante para a ciência, o potencial comercial deste conhecimento por meio do desenvolvimento de novas tecnologias tornou as institui es públicas de pesquisa estratégicas para as empresas. Obter bens comercializáveis através de *spin-offs* acadêmicas aumentou em alguns países sua competitividade nacional frente a uma economia baseada no conhecimento (CAIAZZA *et al.*, 2014). Por outro lado, considera-se importante julgar que o nível e o sucesso das intera es entre academia e mercado, em geral, variam entre os países e até mesmo regiões (SARABIA-ALTAMIRANO, 2016).

3 O ESTREITAMENTO ENTRE UNIVERSIDADE E SETOR PRODUTIVO: ESFORÇOS TRAÇADOS EM CONTEXTO BRASILEIRO

Com o objetivo de jogar luz aos esforços realizados em contexto brasileiro para o estreitamento da relação entre universidade e setor produtivo, como estímulo à atividade econômica via inovação, a presente seção dispõe das orientações seguidas pelo Brasil, em sentido integrador a instâncias regional e local, bem como das políticas públicas, programas governamentais e legislações formuladas nas últimas décadas para a interação entre ciência, tecnologia e inovação, sob o entendimento do viés estratégico da inovação para o desenvolvimento econômico do país.

O entendimento das diretrizes e ações tomadas em contexto brasileiro vai ao encontro da compreensão que, nos últimos anos, a fim de facilitar os efeitos econômicos da difusão de conhecimento de base científica, especializado, políticas públicas para o fomento da inovação vêm sendo formuladas pelos países (AUDRETSCH; KAYALAR-ERDEM, 2005). Sob o panorama que foi caracterizando-se pela inovação tecnológica como elemento de competitividade em cenário global, as políticas CT&I foram sendo revistas, a fim de promover o estreitamento entre academia e as demandas do setor produtivo (SHIBAYAMA *et al.*, 2012).

Tais condições, tratadas em cenário brasileiro, apresentam significativa importância, uma vez que, políticas de desenvolvimento industrial e de inovação vêm tendo seu direcionamento influenciado, sobretudo, a partir dos anos 90, pela perspectiva sistêmica do processo de inovação, a fim de impedir a estagnação econômica em determinados países atrasados industrialmente (AGUIRRE-BASTOS; WEBER, 2018; SANTOS-ARTEAGA *et al.*, 2017; FAGERBERG; SRHOLEC, 2008; SHARIF, 2006). Neste contorno, há a busca por constituir uma infraestrutura favorável ao desenvolvimento da inovação, sob a concepção de que tal processo seria resultado do conhecimento produtivo e das capacidades tecnológicas acumuladas pelo próprio país (NELSON; ROSENBERG, 1993).

A seguir, é apresentado o entendimento que o país veio apresentando acerca do viés estratégico da CT&I com o desenvolvimento da sua economia e, então, as orientações que foram configurando a busca por maior estreitamento entre as universidades, e o conhecimento científico, e o setor produtivo.

3.1 Antecedentes: o pensamento de desenvolvimento e o estabelecimento de um caminho cruzado com a inovação

Ao longo dos planos de desenvolvimento realizados nos contornos da realidade brasileira têm-se concepções que vieram sendo dispostas e entendidas como uma resposta ao cenário de transformações tecnológicas e competitividade entranhável nas economias nacionais. A face pela qual o desenvolvimento econômico foi sendo reconhecido no Brasil passou por entendimentos que acompanharam a elevada complexidade que o processo de inovação foi apresentando, até estabelecer o caminho cruzado entre a articulação da ciência, tecnologia e inovação e desenvolvimento econômico. Por outro lado, observou-se a dificuldade em superar os princípios modernizantes, da indústria e agricultura, revelada nas orientações formuladas já no primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND).

Em um breve retrospecto, a partir da criação do primeiro Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT), entendido como extensão do I PND, as perspectivas de desenvolvimento estiveram assentadas no fortalecimento da competição nacional, como aspecto relacionado à soberania nacional e à necessidade de diminuição da dependência científica e tecnológica externa (BRASIL, 1971; 1973). Para isso, compreendia-se a necessidade de um programa de modernização e reorganização industrial e de transformação da agricultura tradicional. Ainda, sob a ideia de progresso e modernização, também se tinha como importante aspecto o equilíbrio entre pesquisa básica e aplicada, entendidas como estágios de um “processo orgânico articulado com a economia e a sociedade” (BRASIL, 1975, p. 135).

Destaca-se, diante este processo constituído pela pesquisa científica, básica e aplicada, a proposição sustentada por Cavalcante (2009) ao debater a política de CT&I no Brasil, a qual as políticas brasileiras assentavam-se no paradigma linear da inovação. A abordagem linear foi responsável por estabelecer um novo paradigma das políticas após a Segunda Guerra Mundial, utilizado pelos países industrializados, sob a concepção que, como uma sequência de estágios, o conhecimento de base científica promove o processo de invenção, seguido de pesquisa aplicada e desenvolvimento tecnológico e, por fim, a introdução de produtos e processos no mercado (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003).

Ainda, é válido destacar que, mesmo se fazendo presente na crença “tecnonacionalista”, como trata Nelson e Rosenberg (1993), que firma o marco teórico de sistemas de inovação, o avanço tecnológico pelo próprio esforço assentava a demanda por superar a dependência tecnológica do país. A intenção de desenvolver suas próprias tecnologias fundamentava-se no interesse em solucionar problemas tecnológicos próprios.

Após um pouco mais de 20 anos de regime ditatorial, a concepção de desenvolvimento foi colocada ante a necessidade de uma maior participação do setor privado.

[...] cabe ao setor privado o papel de destaque na retomada do crescimento. O Estado retorna, portanto, às suas funções tradicionais, que são a prestação dos serviços públicos essenciais e as atividades produtivas estratégicas para o desenvolvimento nacional de longo prazo e complementares à iniciativa privada (BRASIL, 1986, p. 9).

Coloca-se, aqui, que a esfera produtiva deveria ter papel de destaque no processo de desenvolvimento via esforço científico e tecnológico. Neste ínterim, observa-se que as orientações formuladas pelas políticas de desenvolvimento assentam sob certa aflição, enraizada na estagnação e recessão que o país havia passado no início da década de 1980. Enquanto política de desenvolvimento, as diretrizes já formuladas, a exemplificar, a expansão de centros de pesquisa, o maior apoio institucional aos cursos de pós-graduação e a necessidade de melhoria da qualificação do corpo docente (BRASIL, 1986), não foram acompanhadas pelo programa de ação governamental para até 1991, o qual o desafio econômico concentrava na geração de emprego, distribuição de renda, superação da inflação, controle da dívida interna e redução do subemprego.

Nos anos 90, salta às orientações de desenvolvimento o anseio de deter maior competitividade no mercado internacional. Desta maneira, o atraso tecnológico apresentado pelo país, em comparação com outras economias, era o aspecto a ser superado. Por outro lado, no que tange os esforços para a CT&I, os planos que constituem o período dos anos de 1990, até o início dos anos 2000, não revelam novidades quanto às orientações definidas. Este “buraco” foi observado, principalmente, entre 1996 e 2003.

Este aspecto vai ao encontro do que é colocado por Arbix (2010) ao trazer que, a distância entre as condições tecnológicas brasileiras e as mais avançadas do mundo acabou aumentando, de forma significativa, nos anos de 1990. A infraestrutura e os mecanismos de financiamento são destacados como inadequações que constituíam as condições científicas e tecnológicas da época, além disso, sucessivas restrições orçamentárias atingiam as instituições científicas e de tecnologia. Como respostas a esta pressão, são criados os Fundos Setoriais, que dariam sustentabilidade ao financiamento de projetos de CT&I (ARBIX, 2010) e considerados como importantes instrumentos ainda nas estratégias atuais.

Nos anos de 2004, os esforços de CT&I apresentaram transversalidade com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) lançada para o período de 2004 a 2008. Para Suzigan e Furtado (2006), a PITCE teria colocado a inovação e o desenvolvimento

tecnológico no centro da sua formulação. Essa transversalidade também se fez presente nas estratégias industriais seguintes reunidas na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), a ser seguida entre 2008-2010, e no plano Brasil Maior (PBM), formulado para os anos de 2011 a 2014. O objetivo era promover o desenvolvimento científico e tecnológico e introduzir inovações voltadas à melhoria da competitividade de produtos e processos das empresas nacionais, além de consolidar nichos de mercado baseados em novas tecnologias, para então alcançar a expansão da economia brasileira no mercado internacional. Ao analisar as estratégias propostas nas três políticas industriais, Stein e Júnior (2016) identificam forte lógica neoschumpeteriana, além de um padrão que perpassa estas diretrizes ao longo do tempo, com mudanças de natureza incremental. Tinha-se a indústria como elemento necessário para o melhor desempenho da economia e, o Estado, ator fundamental para dirigir este processo (STEIN; JÚNIOR, 2016).

Arbix (2010) lembra que, a fraqueza estrutural da indústria na América Latina e as dificuldades de enfrentar o interesse dos exportadores de bens primários deixou mais evidente a necessidade do Estado em sustentar e impulsionar a competitividade da economia.

Já em uma perspectiva sistêmica da inovação, relevada, a destacar, a partir dos esforços realizados nos últimos 10 anos, como uma tentativa de consolidar uma política nacional de CT&I, a articulação entre ciência, tecnologia e inovação passou a ser considerada via para impulsionar não somente o desenvolvimento econômico do país, mas também meio para o enfrentamento de desafios sociais e solução para desafios globais (BRASIL, 2016a), implicado à ideia de desenvolvimento sustentável. Neste sentido, as orientações nacionais para o desenvolvimento, tendo a inovação como estratégia, lançou a atenção nas tendências internacionais vistas para as políticas de CT&I, ao mesmo tempo em que, “internamente”, se encora na expansão da atuação das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), entre elas as universidades e seus programas de pós-graduação, como fonte geradora de conhecimento novo e especializado, demandado por áreas consideradas prioritárias, aquelas baseadas em alta tecnologia, de elevada inserção internacional.

3.2 Aspectos associados ao estreitamento entre universidades e setor produtivo

A partir das ações de planejamento realizadas pelo Estado brasileiro, ainda nos anos de 1970, identificou-se, entre outras linhas principais de atuação da política científica e tecnológica, a integração entre indústria, pesquisa e universidade. De acordo com o I PBDCT, esta aproximação se daria através: (1) propagação e consolidação de centros de integração Universidade-Indústria, assegurando programas de estágios de estudantes em empresas e a

realização de projetos de pesquisa em conjunto; (2) realização de programas em colaboração em setores colocados como prioritários, especificamente na área industrial; (3) adoção de programas por instituições de pesquisa governamentais com o setor produtivo, a fim de propagar os resultados de pesquisa; (4) realização de convênios do governo com as universidades, para o desenvolvimento de pesquisas aplicáveis a temáticas de interesse do planejamento nacional e; (5) a ampliação da participação de estudantes em programas de desenvolvimento (BRASIL, 1973).

A sistematização de programas de estágios de estudantes em empresas apresentava-se como uma via de comunicação, ao sistema universitário, das necessidades do setor privado, no que diz respeito à formação de mão-de-obra. Ademais, os programas e projetos estabelecidos, oportunizados por esta integração, mostraram passar pelo desenvolvimento de novas tecnologias nas áreas de energia nuclear, atividades espaciais e oceanografia; tecnologia de infraestrutura para os setores energéticos, de transportes e comunicações; além de tecnologias industriais (siderúrgica, eletrônica, de cerâmica e de bens de capital) e agrícolas.

A concepção modernizante da indústria, ao longo dos anos, até as estratégias atuais, mostrou abranger, o setor agrícola, reconhecida a sua importância para a economia. Programas setoriais foram sendo estabelecidos apoiados, sobretudo, na atuação de institutos de pesquisa públicos, no desenvolvimento de conhecimento novo e especializado, que levassem ao avanço da tecnologia. Tal avanço ia ao encontro, de acordo com as políticas, sobretudo, dos anos de 1970 e 1980, à resolução de problemas tecnológicos próprios (BRASIL, 1973), à expansão das fronteiras agrícolas, de maneira a dispor de mais recursos rentáveis (BRASIL, 1975) e ao crescimento da produtividade agrícola (BRASIL, 1980). Assim, pesquisas científicas intensivas em áreas estratégicas foram consideradas de elevada importância para o setor, a destacar, as pesquisas de solos, espécies e sementes, consumo de fertilizantes, técnicas de irrigação, programas de tecnologia de alimentos e pesquisas para utilização do cerrado (BRASIL, 1975; 1986). Nas diretrizes atuais, as orientações para o setor vão ao encontro do desenvolvimento de sistemas produtivos mais integrados e sustentáveis, que levem em consideração questões como a segurança hídrica, alimentar e energética (BRASIL, 2016a).

O apoio da pesquisa para a indústria e a agricultura apresentava-se como estímulo à redução da dependência tecnológica. A transferência de tecnologia era estabelecida, sobretudo, através a importação de tecnologias do exterior.

No tocante a insumos Básicos, adotará o Brasil uma política de garantia de suprimento, sempre que viável, objetivando a autossuficiência, e, muitas vezes, a abertura de fluxo de exportação; quando inviável a autossuficiência, procurará reduzir ao mínimo a dependência em relação a fontes externas, inclusive associando-se a empreendimentos binacionais ou multinacionais para garantia de oferta, em condições razoáveis (BRASIL, 1975, p. 39).

Em um processo de aumento de competitividade industrial induzido pelo Estado, bem como traz Arbix (2010), previa-se que a captação de tecnologias, e então absorção de conhecimentos e competências, se daria através de transferência de tecnologia estrangeira, via multinacionais. Tinha-se que, deste modo, se estabeleceria um fluxo de aprendizado, que permitiria que as empresas nacionais nascentes formasse uma dinâmica própria de P&D (ARBIX, 2010).

Além disso, junto à importação de tecnologias, identificou-se que, o Estado tinha como relevante construir um sistema universitário orientado para o desenvolvimento da pesquisa básica. Nesse sentido, o longo das orientações estabelecidas, até as atuais, houve centralidade na expansão e consolidação de programas de pós-graduação. A fim de atuar na redução da dependência científica e tecnológica do país, estabeleceu-se como uma orientação estratégica a consolidação da universidade como centro de produção e disseminação de conhecimento (BRASIL, 1973).

A princípio, observou-se que as orientações para os programas de pós-graduação foram elaboradas como estratégia de geração de conhecimentos para atender à complexidade do progresso científico e tecnológico. O primeiro Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG/1975-1979) havia sido formulado, diante, a destacar, das demandas sobre o sistema universitário de (1) formar pesquisadores e profissionais, em volume e em distintas áreas e (2) executar projetos de pesquisa como assessoramento aos setores produtivo e público. Fazia-se necessária a constituição de condições para a estabilidade institucional, administrativa e financeira do sistema de pós-graduação, bem como apresentar maior eficiência por parte dos cursos de mestrado e doutorado e terminar com o estrangulamento de determinadas áreas, no que diz respeito à pressão de candidatos em número superior ao de vagas (BRASIL, 1975).

Nas orientações vigentes, os programas de pós-graduação aparecem como uma fonte de geração de conhecimento e qualificação para atender as demandas por pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas (BRASIL, 2012, 2016). Neste sentido, identificou-se, o enfoque na expansão e fortalecimento da infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento e da consolidação de uma infraestrutura institucional para sustentar o fomento à inovação, elencando medidas desde o estímulo à formação de ambientes

especializados e cooperativos, até o revigoramento de fontes de financiamento destinadas à pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico.

Diversos arranjos institucionais são admitidos para os operadores de CT&I, sendo o de maior relevância para o SNCTI os Programas de Pós-Graduação instalados em universidades públicas. É nelas que a maior parte da produção científica nacional ocorre, devendo-se aos docentes dessas universidades a primazia dessa atividade (BRASIL, 2016a, p. 18).

Sobre a formação desta infraestrutura institucional para a aproximação entre setor privado e universidades e institutos de pesquisa governamentais é possível observar nas orientações da segunda metade da década de 1980 a necessidade de haver uma reorganização institucional, bem como aperfeiçoar os aparatos legais (BRASIL, 1986; 1996; 2004).

Já nos anos 2000, aparecem com destaque as mudanças de natureza legal para o estímulo à inovação e, especificamente, à transferência de tecnologia entre universidades e setor privado. Ao final de 2004, e sob o entendimento da necessidade de constituir, amadurecer e consolidar um sistema nacional de inovação, tem-se sancionada a Lei de inovação (lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004). Entre outras providências, dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. A Lei de inovação passou a ser regulamentada pelo Decreto nº 5563, de 11 de outubro de 2005, a fim de estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Nas disposições contempladas pela Lei de inovação brasileira, tem-se a coordenação para o estímulo à construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação, a qual a constituição de alianças e o desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas e instituições de ciência e tecnologia seriam estimulados e apoiados, cujo objetivo é a geração de produtos, processos e serviços inovadores, bem como a transferência e difusão de tecnologia.

Ainda neste sentido, as universidades, na condição de ICTs, detém a permissão de compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e outras instalações com empresas para cumprimento de atividades de incubação e ações para pesquisa, desenvolvimento e inovação, mediante contrapartida financeira ou não financeira, por prazo determinado (BRASIL, 2004).

Tal legislação também se dispõe à permissão à universidade pública de efetuar contratos de transferência de tecnologia e licenciamento para concessão de direito de uso de criações desenvolvidas pela instituição, de forma independente ou em parceria; à prestação de serviços técnicos especializados a instituições públicas e privadas em atividades, cujo objetivo

é o aumento da competitividade das empresas; ao estabelecimento de acordos e instrumentos jurídicos voltados à titularidade da propriedade intelectual e à participação nos resultados do uso e exploração das criações desenvolvidas a partir de suas pesquisas; e à previsão de recursos para projetos e despesas incorridas à execução de acordos e contratos (BRASIL, 2004).

A atuação do pesquisador público é incorporada em disposições que buscam constituir condições para a sua participação em processos de inovação. A destacar, o aparato legal deixa facultado ao pesquisador a licença para constituir uma empresa e, então, desenvolver atividade empresarial relativa à inovação. Incorporado por uma modificação na lei em 2016, foi concedido ao pesquisador público a possibilidade de exercer atividade remunerada de pesquisa, desenvolvimento e inovação em universidades ou empresas, além de participar de projetos custeados ou aprovados com atividades de fomento à inovação (BRASIL, 2004).

Mesmo com o esforço de ordenamento jurídico, a política industrial corrente entre 2004 e 2008 trazia que a ausência de um marco legal era uma limitação que “tem prejudicado bastante o alcance dos resultados” (BRASIL, 2008, p. 466). Tal aspecto estava associado a interpretações ambíguas de leis sem regulamentação e à pouca experiência na aplicação da legislação recente para o momento face a novas situações. Ademais, tinha-se que a legislação até então vigente não permitiu a agilidade necessária para que o conhecimento gerado na academia pudesse ser mais bem aproveitado pelo setor empresarial.

Esforços representados pela Emenda Constitucional nº 85/2015 e pela Lei 13.243/2016 aparecem com destaque como avanços legais neste sentido. A emenda constitucional mencionada alterou e acrescentou dispositivos junto à Constituição Federal, a fim de atualizar o tratamento das atividades de CT&I. Especificamente, concedeu maior destaque ao Estado como ator promotor e estimulante da inovação, além de integrar o sistema de inovação brasileiro ao ordenamento jurídico nacional, de modo a organiza-lo em colaboração com agentes públicos e privados (BRASIL, 2015). A Lei 13.243/2016 realizou alterações em outras legislações já estabelecidas, a fim de aprimorar as condições para o estímulo a negócios inovadores, seja pela possibilidade de adoção dos instrumentos mais flexíveis para o relacionamento com empreendedores privados, seja pela definição de preceitos para garantir maior liberdade e segurança para a interação entre institutos de pesquisa e empresas (BRASIL, 2016b).

É aprovado um novo Marco Legal da CT&I (Decreto nº 9.283), em fevereiro de 2018, onde se estabelece, entre alguns princípios, a promoção da cooperação e da interação entre o setor público e empresas. Assim, o novo Marco Legal alterou diferentes leis para a criação de

condições que favoreçam à pesquisa, desenvolvimento e inovação nas universidades, nos institutos públicos e nas empresas (BRASIL, 2018a).

Neste ínterim, programas são destacados como expressões da tentativa de aproximar universidades e mercado. Sob a execução da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), entre os programas disponíveis, destacam-se: (1) Programa de Cooperação (COOPERA) para médias e grandes empresas para apoiar projetos de PD&I executados em parceria com ICTs; (2) Rede Brasil de Tecnologia (RBT) para apoiar projetos conjuntos entre empresas fornecedoras e ICTs, para a substituição competitiva de importações em setores selecionados, tais como o de petróleo e gás natural e de energia; (3) Programa de Cooperação para micro e pequenas empresas, em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), para suporte a projetos de cooperação entre ICTs e empresas (BRASIL, 2004).

A fim de acompanhar demandas empresariais, no que tange o desenvolvimento de inovações, foi implementado o Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC). O SIBRATEC posiciona-se como um instrumento de aproximação da comunidade científica com as empresas, através da formação de redes constituídas por um conjunto de institutos de pesquisa tecnológica e centros universitários federais, estaduais e privados, distribuídos no país, organizadas de acordo com as principais atividades e áreas de atuação das entidades (BRASIL, 2012).

Junto à consolidação do SIBRATEC, ressalta-se a implementação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), organização social, cujo objetivo principal é a ampliação da articulação entre universidades, centros de pesquisa e empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, com ênfase no desenvolvimento de tecnologias, em fase final do desenvolvimento do produto. Desta forma, a entidade apoiaria projetos empresariais que tenham como base a inovação por meio da cooperação universidade-empresa (BRASIL, 2012, 2016a).

Além das iniciativas com o foco na promoção da inovação no setor privado, conforme a orientação vigente para CT&I, aparecem como vias formuladas para esta interação o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos e a política de apoio a Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) das instituições científicas e tecnológicas (BRASIL, 2016a). Neste ponto, lembra-se, conforme apontado na literatura, que estas estruturas especializadas foram sendo instituídas como alicerce para a transferência de conhecimento e tecnologia para o setor privado (PERKMANN, 2013; AUDY, 2017).

Tem-se nas diretrizes atuais, a relação entre a universidade e o setor produtivo como uma das ações prioritárias do pilar de “Promoção da pesquisa científica básica e tecnológica”. Além disso, o estreitamento desta relação é trazido como estratégia associada a temas considerados estratégicos pela política de CT&I, como Biomas e Bioeconomia e Energia (BRASIL, 2016a).

Esta interação entre pesquisa pública e indústria é trazida como um aspecto que compõe as principais tendências mundiais para CT&I, sendo o incentivo para a comercialização da pesquisa pública, o que inclui, entre outros, a transferência de conhecimento, tida como uma das tendências recentes mais fortes nas políticas de CT&I.

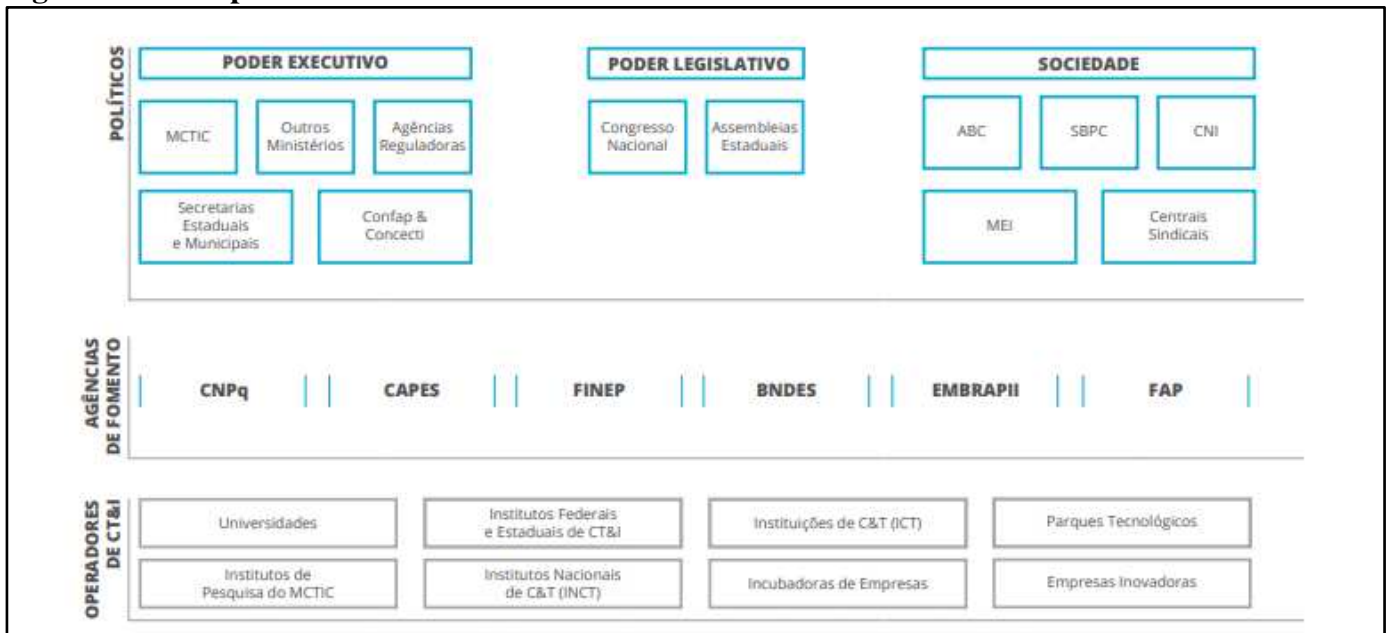
O Brasil tem concentrado esforços no fortalecimento do desenvolvimento científico e na inovação tecnológica, direcionando políticas que estimulem o estreitamento do laço entre o setor acadêmico e o setor empresarial. Aproximar as iniciativas nacionais de CT&I daquelas identificadas como tendências mundiais é um passo importante para o avanço tecnológico, econômico e social do País (BRASIL, 2016a, p. 59).

Para a realização dos esforços traçados ao longo de tais orientações identificou-se o destaque das Agências de fomento. Entre as esferas acadêmica e produtiva, as Agências de fomento mostram ser a esfera a qual compete os instrumentos que concretizam a execução das orientações para a CT&I.

Cavalcante (2009) aponta que, mesmo sob as mudanças das visões acerca do processo inovativo, os instrumentos empregados para as orientações de CT&I se ancoram, sobretudo, 1) nos fundos de financiamento de bolsas de pesquisa; 2) Incentivos fiscais; 3) Incentivos financeiros; 4) Incentivos de infraestrutura e facilidades logísticas, em especial em ambientes de inovação, como parques tecnológicos e incubadoras de empresas, por exemplo; 5) Condições de demanda através do uso do poder de compra do Estado e 6) Regulação da propriedade intelectual.

Para a articulação entre geração de conhecimento, desenvolvimento de tecnologia e implementação de inovações, o Brasil traz esboçada a constituição de uma estrutura de CT&I que, segundo Lemos e Cario (2016), foi sendo estabelecida ao longo dos anos. Atualmente, a estratégia de CT&I brasileira encontra-se ancorada na concepção de um sistema de inovação que passa por três níveis de atuação: (1) Atores políticos, (2) Agências de fomento e (3) Operadores de CT&I, como ilustrado na Figura 7.

Figura 7 - Principais atores do SNI Brasileiro



Fonte: Estratégia Nacional de CT&I 2016-2022 (BRASIL, 2016a).

Os atores políticos seriam organizações do poder executivo, legislativo e da sociedade responsáveis pela formulação de orientações estratégicas que nortearão as iniciativas do Sistema. Sob os contornos do poder executivo tem-se a atuação de ministérios, agências reguladoras e organizações atuantes em âmbitos estadual e municipal, a destacar Secretarias Estaduais de CT&I, que atuam como Coordenadoras dos Sistemas Regionais e Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de CT&I (Consecti) e o Conselho Nacional de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap). Ao poder legislativo, compõem a estrutura funcional do sistema brasileiro, o Congresso Nacional e Assembleias Estaduais, além de representantes da sociedade como entidades representativas: a Confederação Nacional da Indústria (CNI), o Sebrae, a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) e a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), além de sindicatos (BRASIL, 2016a).

Como os atores que viabilizam a execução dos programas e projetos de CT&I no país, têm-se as agências de fomento. Estas organizações detêm instrumentos que viabilizam a alocação de recursos públicos para a implementação das diretrizes elaboradas sob a atuação dos atores políticos. A ENCTI 2016-2022 posiciona as agências de fomento como detentoras de um papel central na execução dos diversos programas de CT&I.

Por fim, em outro nível, encontram-se os denominados Operadores de CT&I, dentre os quais estão as universidades, algumas estruturas especializadas de fomento da inovação,

sendo elas as incubadoras de empresas e parques tecnológicos e as próprias empresas implementadoras de atividades inovadoras.

Nas diretrizes atuais, o avanço aos incentivos à comercialização da pesquisa pública é assinalado como uma das tendências recentes mais fortes nas políticas de CT&I. Diante disso, um aprimoramento do arcabouço legal e institucional para esse tipo de mecanismo de transferência de conhecimento entre academia e indústria é posicionado como um dos principais desafios a serem enfrentados pelos países e, para o Brasil (BRASIL, 2016a).

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo objetiva sinalizar o delineamento do presente estudo. As delimitações definidas, a seguir, visam viabilizar a investigação do problema de pesquisa, que orienta esta dissertação. Os níveis de aprofundamento e enfoques específicos estabelecidos consistem em organizar a realidade, na qual esta investigação se aprofunda, de forma a dominar o objeto de pesquisa. Conforme colocado por Rubem Alves (1995, p. 56), “Organizar o mundo é fazê-lo uma extensão do corpo, é submetê-lo a princípios de ordenação estabelecidos pelas necessidades do sujeito que organiza”. Sendo assim, os aspectos metodológicos aqui expostos foram organizados em cinco seções, sendo elas: Características da pesquisa; Definições constitutivas e operacionais; Unidade de análise e sujeitos da pesquisa; Procedimentos de coleta de dados e Procedimentos de análise de dados.

4.1 Características da pesquisa

O presente estudo foi realizado sob os contornos da abordagem qualitativa, isto é, o problema de pesquisa aqui investigado não apresenta como centro de seu processo de análise a aplicação de dados estatísticos ou a prioridade de tratar o objetivo através de numeração ou qualquer tipo de medição. A relação entre o mundo objetivo e a subjetividade do objeto perante o problema de pesquisa delimitado não pode ser traduzida em números. A presente pesquisa parte que o ambiente em que o objeto de pesquisa está inserido, bem como a relação entre ambos, é a principal fonte de dados da investigação (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Como estratégia de pesquisa foi utilizada a de Estudo de Caso. Neste sentido, a compreensão do caso Rizoflora parte da concepção formada em Stake (1999), na qual valoriza a especificidade e a complexidade de uma realidade e sua inserção em contextos próprios e sua inter-relação com o ambiente. Deste modo, um caso é tratado como um sistema integrado, que não necessariamente traduz o bom funcionamento entre as partes.

Löbler *et al.* (2014), ao recorrer às ideias de Stake, assinala aspecto importante no entendimento da presente pesquisa, sobre o qual está a ideia de que um caso é estudado quando ele próprio é de interesse muito especial e, então, a partir dele será possível prestar atenção aos detalhes de interação do caso com os seus contextos.

Diante disso, para o contexto da presente pesquisa, destaca-se o que Stake (1999) considera de estudo intrínseco de caso, o qual o interesse não está em realizar generalizações ou aprender sobre outros casos, senão na necessidade de aprender sobre determinado caso particular. Sobre isso, cabe assinalar a concepção proposta pelo autor:

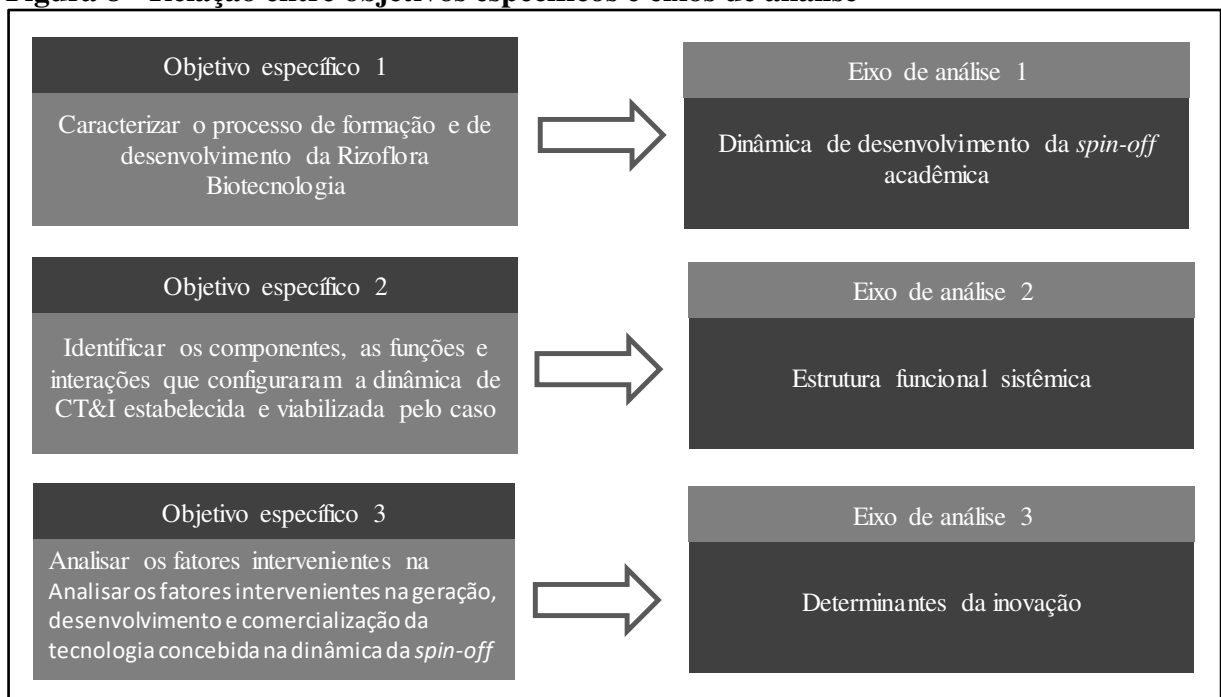
Ao escolher um caso, é comum que nenhuma "escolha" seja possível. Às vezes é dado a nós, somos forçados a tomá-lo como objeto de estudo. É o caso quando um professor decide estudar um aluno em dificuldades, quando temos curiosidade sobre determinados procedimentos ou quando assumimos a responsabilidade de avaliar um programa. O caso é dado. Não estamos interessados porque, com o estudo dele, aprendemos sobre outros casos ou sobre algum problema geral, mas porque precisamos aprender sobre esse caso específico. Temos um interesse intrínseco no caso [...] (STAKE, 1999, p. 16, tradução própria).

4.2 Definições constitutivas e operacionais

Como parte dos esforços de delimitação metodológica, foram definidos eixos de análise principais, de maneira a orientar a operacionalização da pesquisa e sistematizar o encontro entre o objeto empírico e as concepções conceituais que alicerçam a constituição da problematização trazida pelo presente estudo. Esta ideia mostrou-se necessária, sobretudo, diante a estratégia de pesquisa de estudo de caso, de modo a elucidar o tratamento de especificidades características de um caso único e sustentá-lo sob a abordagem interpretativista pretendida.

A definição dos eixos de análise considerou os objetivos específicos definidos para a pesquisa. Além disso, ressalta-se que esta delimitação auxiliou na definição dos métodos para coleta e análise dos dados. A relação estabelecida entre os objetivos específicos da pesquisa e os eixos de análise propostos está ilustrada pela Figura 8.

Figura 8 - Relação entre objetivos específicos e eixos de análise



Fonte: Elaboração própria (2019).

A definição do primeiro eixo de análise - a **Dinâmica de desenvolvimento da *spin-off* acadêmica** - partiu da necessidade de compreender a trajetória do caso, entendendo que as condições pelas quais o conhecimento científico transformou-se em inovação permeiam os eventos que caracterizaram o desenvolvimento da Rizoflora. Além disso, a presente investigação precisará alcançar acontecimentos ocorridos no passado, fazendo-se necessário o esforço em resgatar e evidenciar marcos que constituíram o desenvolvimento da *spin-off*, desde a realização das pesquisas até a criação de valor econômico.

Para isso, recorreu-se à utilização do modelo desenvolvido por Vohora *et al.* (2004), que considera que o processo de desenvolvimento da dinâmica *spin-off* é constituído por (1) Estágios de desenvolvimento e (2) Conjunturas críticas. Conforme exposto na teoria trazida pela pesquisa, o processo de desenvolvimento é caracterizado pelas fases de (1.1) Pesquisa; (1.2) Enquadramento da oportunidade; (1.3) Pré-organização; (1.4) Reorientação e (1.5) Retornos sustentáveis; cuja transição se dá na presença de conjunturas críticas a serem superadas, sendo elas: (2.1) Reconhecimento da oportunidade; (2.2) Comprometimento empreendedor; (2.3) Credibilidade do empreendimento e (2.4) Sustentabilidade.

A delimitação realizada parte da perspectiva que o modelo de Vohora *et al.* (2004) representa avanços em relação a concepções analíticas anteriores acerca do processo de formação e criação de valor econômico via *spin-offs*, preenchendo lacunas identificadas e tratando o fenômeno de maneira holística, sendo considerado até então em estudos recentes (HAYTER, 2016; CALVO *et al.*, 2013).

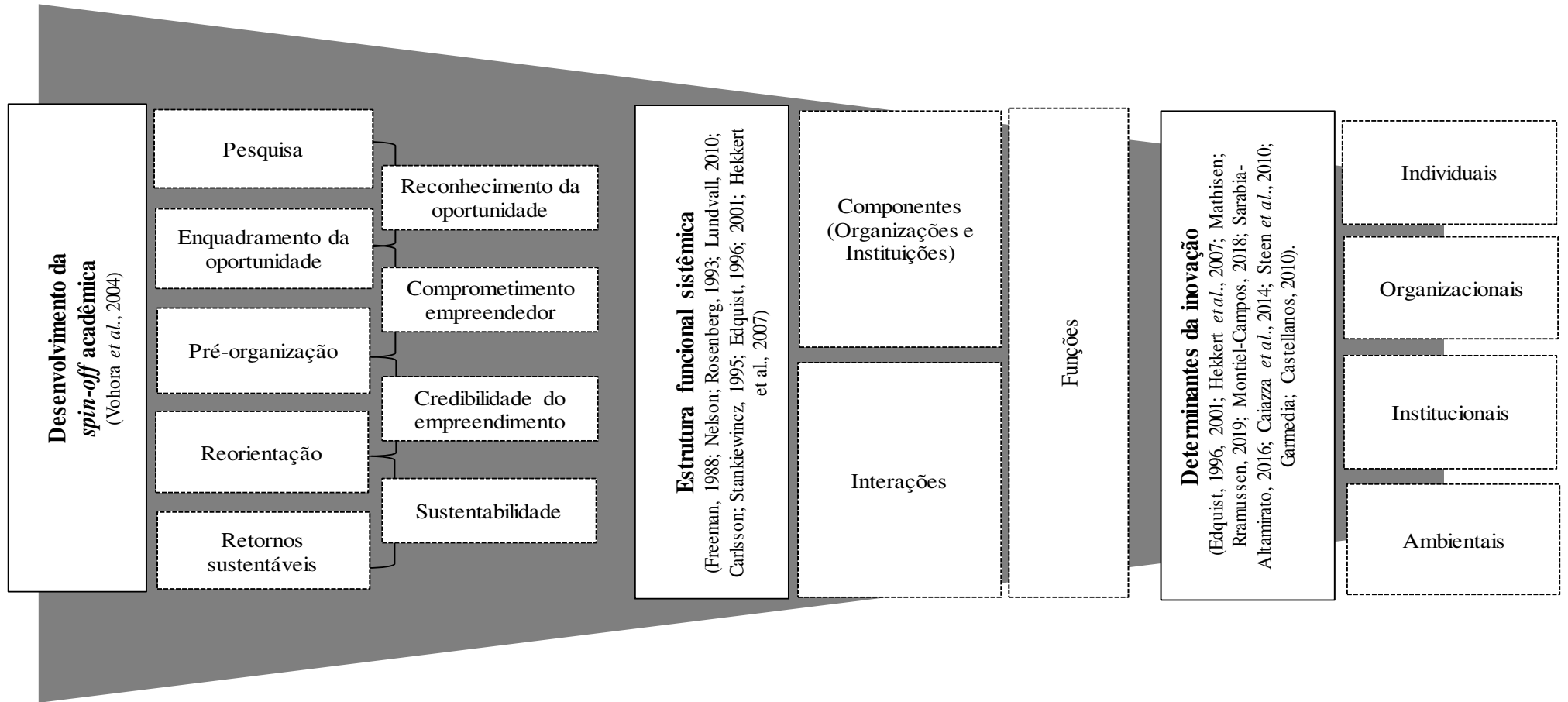
Diante disso, partiu-se que esta dinâmica não se dá a partir de um processo “fechado”, constituído dentro dos limites de atuação da universidade, senão de maneira sistêmica, envolvendo a interação entre diferentes atores, que desempenham funções de acordo com suas respectivas competências, entre elas tecnológica, administrativa, financeira, normativa, entre outras (FREEMAN, 1988; NELSON; ROSENBERG, 1993; LUNDEVALL, 2010). Neste sentido, considerou-se que a “dinâmica de desenvolvimento da *spin-off* acadêmica” tem como alicerce uma **Estrutura funcional sistêmica**, que apresenta-se como o segundo eixo de análise da pesquisa. Sendo assim, para captar esta estrutura adotaram-se como categorias os elementos que constituem a estrutura de um sistema de inovação, em sua perspectiva de funcionamento, sendo eles: (1) componentes (organizações e instituições); (2) interações e (3) funções (EDQUIST, 1996; 2001; CARLSSON; STANKIEWINCZ, 1995; HEKKERT *et al.*, 2007).

Ainda, tem-se que a dinâmica de um processo inovativo apresenta um padrão funcional que é influenciado por “atividades” nos sistemas de inovação, denominado de

Determinantes da inovação (EDQUIST, 1996; 2001). Especificamente, no que diz respeito à formação, desenvolvimento e desempenho das *spin-offs* acadêmicas, tem-se a influência de aspectos integrantes de diferentes âmbitos, entre eles individual, organizacional, institucional e ambiental (MATHISEN; RAMUSSEN, 2019; MONTIEL-CAMPOS, 2018; SARABIA-ALTAMIRANO, 2016; CAIAZZA *et al.*, 2014; STEEN *et al.*, 2010; HEKKERT *et al.*, 2007). Deste modo, a pesquisa buscou evidenciar os principais influenciadores revelados pelo arranjo que absorveu a transformação dos resultados das pesquisas do pesquisador em criação de valor econômico, de maneira a elucidar as condições que estimularam ou obstruíram o processo de desenvolvimento, difusão e uso da inovação.

Desta forma, propôs-se o modelo teórico de análise a seguir, articulando, de forma sistemática, os eixos de análise da pesquisa e suas categorias analíticas (Figura 9).

Figura 9 - Modelo teórico de análise



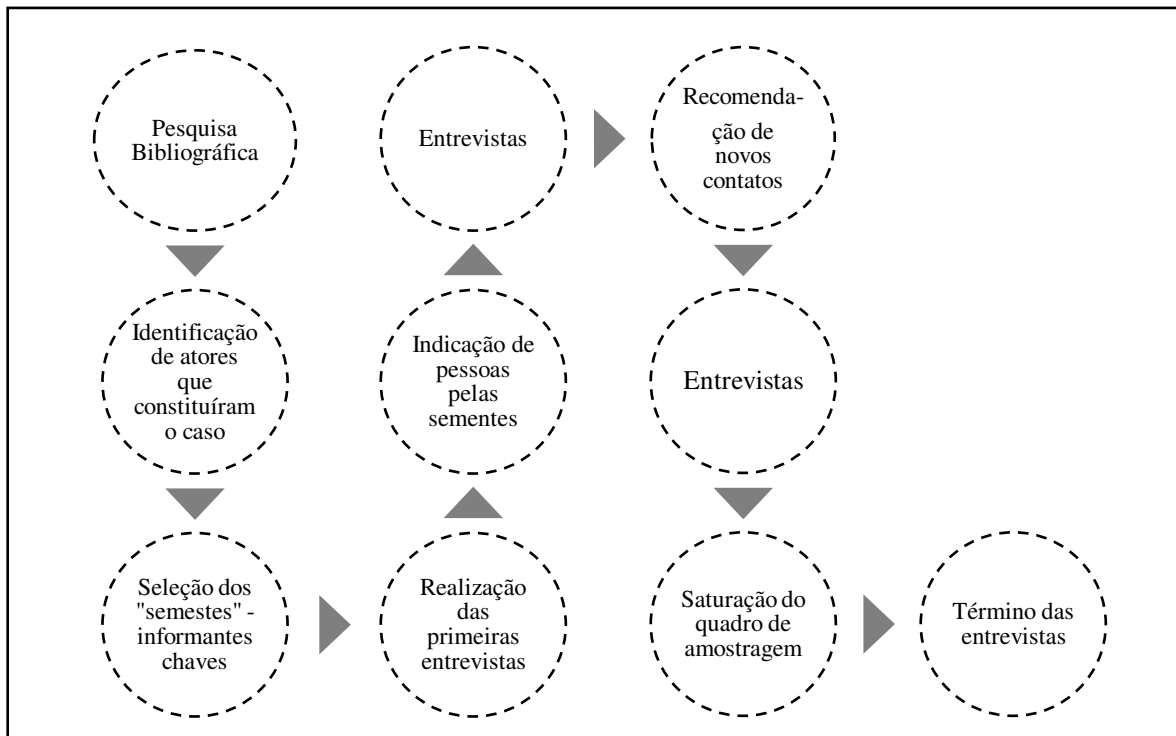
Fonte: Elaboração própria (2019).

4.3 Unidade de análise e sujeitos da pesquisa

Segundo Martins (2008, p. 16), em uma pesquisa deve-se escolher onde se deve “jogar luz, dar o zoom”, de maneira a assumir e especificar os limites do estudo. Desta forma, faz-se necessário determinar qual será a principal fonte das informações a serem coletadas pelo estudo (DOXSEY; DE RIZ, 2002-2003, p. 26-27 *apud* GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A presente pesquisa tem, neste sentido, como unidade de análise os principais atores que atuaram na trajetória da *spin-off* acadêmica Rizoflora Biotecnologia.

A fim de identificar os sujeitos da pesquisa recorreu-se ao livro “Inovação na Raiz - Uma jornada empreendedora a partir da universidade brasileira (2017)” como material de apoio para identificar determinados atores que exerceram significativa participação no caso. Desta forma, foi possível localizar indivíduos iniciais com o perfil necessário para a pesquisa, estes apontados como “sementes”. Para tanto, foram selecionados o inventor da tecnologia e um dos ex-diretores executivo da Rizoflora.

Uma vez identificados, aplicou-se a técnica de amostragem por julgamento “bola de neve” (*snow-ball sampling*), na qual a partir de cadeias de referência, solicitou-se que as pessoas indicadas pelas “sementes” recomendassem novos contatos com as características desejadas, e assim sucessivamente (VINUTO, 2016). O processo de execução da amostragem por “bola de neve” encontra-se representado pela Figura 10.

Figura 10 - Execução da amostragem “bola de neve”

Fonte: Elaboração própria (2019) baseada em Vinuto (2016).

A partir da aplicação desta técnica, uma lista de atores participantes da dinâmica do caso foi acessada. A relação dos sujeitos de pesquisa considerados na pesquisa de campo realizada encontra-se organizada no Quadro 4, abaixo.

Quadro 4 - Sujeitos da pesquisa

Organização	Ocupação*
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Pesquisador-inventor
Instituto Inovação/Rizoflora	Diretor
Rizoflora	Administrativo Financeiro
Rizoflora	Comercial
Rizoflora/Stoller	Chefe de desenvolvimento do produto e Supervisor de produção
Fundo Criatec	Supervisor
Comissão de Propriedade Intelectual (CPPI)	Presidente
Stoller	Gerente de Marketing
Viçosatec/Cientec	Empreendedor Local

Fonte: Elaboração própria (2019).

*Nota: A definição das ocupações dos atores acessados para a pesquisa levou em consideração o cargo ocupado pelo participante da pesquisa durante o período de envolvimento com o caso analisado.

O número de atores considerados na pesquisa foi definido conforme os critérios de acessibilidade, importância e envolvimento com as ações e eventos que aconteceram na dinâmica explorada.

4.4 Procedimentos de coleta dos dados

A pesquisa contou com a coleta de dados primários, por meio de uma pesquisa de campo realizada a partir de entrevistas semiestruturadas com atores que, de alguma maneira, integraram as condições pelas quais a Rizoflora se formou e desenvolveu. A realização de entrevistas semiestruturadas foi considerada partindo que o método possibilita o pesquisador explorar mais amplamente determinadas questões em qualquer direção que considere adequada (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Para a operacionalização das entrevistas, a pesquisa considerou dois roteiros semiestruturados, sendo um voltado a membros da empresa durante a formação e desenvolvimento da *spin-off* acadêmica e outro, cujo alvo foram atores intermediários da *spin-off* durante sua formação e desenvolvimento (ver Apêndice). A elaboração dos dois roteiros foi tida como necessária diante das especificidades e níveis distintos de participação de diferentes atores no caso, desta maneira buscou-se garantir a participação dos atores-chaves do caso, de acordo com suas respectivas competências e atuação. Ainda, para a elaboração dos roteiros, preocupou-se com a delimitação do enfoque de interesse da situação e circunstâncias trazidas pelo caso. Neste sentido, utilizou-se a estrutura conceitual reunida no modelo teórico de análise elaborado para esta pesquisa (Figura 9), assentada na ideia de Stake (1999) de constituir as perguntas básicas da investigação sob uma estrutura conceitual, cujos temas chaves são identificados, e assim, obrigar a atenção da pesquisa à complexidade e ao contexto explorado.

Assim sendo, a coleta dos dados contou com a realização de 9 entrevistas, cujos participantes encontram-se representados no Quadro 5.

Quadro 5 - Relação dos entrevistados

Entrevistado	Ocupação	Ator	Data da coleta
Entrevistado 1	Diretor	Instituto Inovação/Rizoflora	29/08/2019
Entrevistado 2	Pesquisador-inventor	UFV/Rizoflora	30/08/2019
Entrevistado 3	Administrativo Financeiro	Rizoflora	02/09/2019
Entrevistado 4	Agrônomo Responsável Técnico	Rizoflora	05/09/2019
Entrevistado 5	Empreendedor Local	Viçosatec/Cientec	05/09/2019
Entrevistado 6	Presidente	CPPI	10/09/2019
Entrevistado 7	Gerente de Marketing	Stoller	23/10/2019
Entrevistado 8	Chefe de desenvolvimento do produto e Supervisor de produção	Rizoflora/Stoller	29/10/2019
Entrevistado 9	Supervisor	Fundo Criatec	05/11/2019

Fonte: Elaboração própria (2019).

As entrevistas duraram de trinta minutos a duas horas, e foram gravadas, com o consentimento dos participantes, e depois transcritas. Desta maneira, as respostas das entrevistas foram utilizadas para desenvolver um banco de dados do estudo de caso.

A triangulação dos dados foi auxiliada, sobretudo, através de outras fontes para coleta de dados, incluindo documentos quando disponíveis, artigos eletrônicos de imprensa publicados e o livro “Inovação na Raiz” (2017).

4.5 Procedimentos de análise dos dados

Para o tratamento dos dados, considerou-se o método de Análise de Conteúdo, cuja técnica utilizada foi a de Análise Categorical. A prática desta técnica consistiu no desmembramento das entrevistas transcritas em categorias, realizando, posteriormente o reagrupamento analógico dos dados (RODRIGUES; LEOPARDI, 1999). O procedimento de categorização se deu através da classificação dos elementos constitutivos das entrevistas transcritas considerando categorias definidas *a priori* emergidas a partir de marcos conceituais consolidados na literatura. Tais referências podem ser identificadas no modelo teórico de análise proposto para orientar esta etapa da pesquisa.

As categorias de análise foram assentadas na perspectiva teórica que constituiu cada eixo de análise, que formou as definições constitutivas e operacionais da pesquisa. Para o processo estrutural de isolamento e classificação dos elementos da mensagem foram considerados certos “indicadores de categorização”. Tais indicadores foram definidos a fim de possibilitar a identificação dos “núcleos de sentido” da entrevista transcrita, de acordo com cada categoria definida. Tal identificação considerou um recorte semântico, onde se realizou a

classificação dos dados de acordo com afirmações acerca de um assunto e então reuniu as dimensões relevantes do conteúdo.

A definição das partes constituintes que orientaram o processo de análise de conteúdo está reunida no Quadro 6, no que diz respeito à relação entre os eixos de análise, as categorias e indicadores de categorização adotados.

Quadro 6 - relação entre os eixos de análise, categorias e indicadores

Eixo de análise	Categorias	Indicadores de categorização
Dinâmica de desenvolvimento da spin-off acadêmica	Pesquisa	Início das pesquisas
		Foco do pesquisador
		Carreira e atuação na área de conhecimento
	Enquadramento da oportunidade	Processo de "rastreamento"
		Avaliação da tecnologia
		Definição do modelo de negócio
	Pré-organização	Identificação de recursos e habilidades necessários
		Condições iniciais da formação do negócio
		Primeiras decisões
	Reorientação	Redefinição de decisões tomadas
		Operacionalização do negócio
		Amadurecimento da organização
	Retornos sustentáveis	Alcance de alto crescimento
		Tração no mercado
	Reconhecimento da oportunidade	Necessidade de mercado não atendida
		Reconhecimento de uma solução
	Comprometimento empreendedor	Envolvimento do empreendedor
	Credibilidade do empreendimento	Superação de desconfianças e falta de confiabilidade no produto
Sustentabilidade		Atratividade para acessar recursos chaves
Estrutura funcional sistêmica	Componentes	Organizações e Instituições atuantes
	Interações	Relações entre organizações e instituições
	Funções	"Atividades" que acontecem no sistema
Determinantes da inovação	Individuais	Atuação do inventor e equipe
	Organizacionais	Atuação da própria organização
	Institucionais	Atuação da universidade
	Ambientais	Atuação do ambiente externo

Fonte: Elaboração própria (2020).

A aplicação da técnica para análise dos dados referenciou-se na concepção explanada por Bardin (1977), que considera três fases principais, sendo elas: (1) Pré-análise, (2) Exploração do material e (3) Tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Diante a

concepção de Bardin (1977), cabe sublinhar que a análise de conteúdo realizada fundamentou-se na abordagem qualitativa para o tratamento dos dados. Tem-se o tratamento dos dados a partir de um procedimento que se caracteriza por ser intuitivo maleável e adaptável, cuja dimensão de sentido está na realização de inferências assentadas nas dimensões relevantes do conteúdo e não na frequência do aparecimento de elementos no conteúdo (RODRIGUES; LEOPARDI, 1999).

Na fase de Pré-análise realizou-se a sistematização da teoria e as ideias iniciais de operacionalização tendo em vista a análise. Considerou-se a realização das definições constitutivas e operacionais que alicerçaram a construção do modelo teórico de análise e a formulação das categorias e dos indicadores de categorização.

As fases seguintes foram operacionalizadas com o auxílio do *software* de análise de dados qualitativos ATLAS.ti (versão 8.4). Especificamente na etapa de “Exploração do material”, as transcrições das entrevistas foram importadas e organizadas e deu-se início à criação dos Grupos de categorias e as Categorias no *software*. Elucida-se que os Grupos de categorias se basearam em cada eixo de análise, que reúnem um conjunto de categorias associadas. As principais dimensões que constituíram cada categoria, orientados a partir dos indicadores delimitados, foram reunidas a partir da criação dos Memos, desta maneira, a permitir que resultados obtidos fossem estabelecidos de forma representativa, através de esquemas gerados pela função de Redes contemplada pelo *software*. Assim, reagrupando as categorias a partir da ferramenta de análise, foi possível extrair significações das entrevistas, relacionar eventos que se sucederam no caso e realizar inferências.

5 CARACTERIZAÇÃO DO CASO RIZOFLORA BIOTECNOLOGIA

Esta seção objetiva reunir aspectos que posicionam a empresa Rizoflora Biotecnologia, no que concerne evidenciar suas características e particularidades. Serão apresentadas informações quanto ao surgimento da empresa, também, no que diz respeito à tecnologia que a deu origem, ao produto desenvolvido e aspectos que constituem a conjuntura de relevância da *spin-off*. Buscar-se-á o posicionamento do objeto de pesquisa para, então, contribuir na melhor compreensão dos eixos de análise em estudo.

Assim sendo, a Rizoflora Biotecnologia surgiu como uma *spin-off* acadêmica da UFV, cuja abertura deu-se em fevereiro de 2006 (ECONODATA, [20-?]), fruto de pesquisas realizadas por um professor do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa. O empreendimento tem como atividade primária a fabricação de defensivos agrícolas e encontra-se estabelecido no Centro Tecnológico de Desenvolvimento Regional de Viçosa (CenTev). Segundo Castro *et al.* (2018), a Rizoflora teria percorrido todo o caminho de inovação criado pela universidade, até que, em 2016, a tecnologia desenvolvida foi adquirida pela multinacional Stoller - de origem norte-americana, com filial estabelecida no Brasil, passando a ser sócia majoritária da empresa acadêmica. Ressalta-se que, a *spin-off* teria sido a primeira *spin-off* da UFV vendida para uma multinacional (GAVA, 2017). Diante disso, a empresa de origem acadêmica ganhou repercussão como um caso de desenvolvimento tecnológico brasileiro bem-sucedido. As Figuras, a seguir, representam a vinculação da Rizoflora em portais de comunicação, que representam a repercussão de tal aquisição.

Figura 11 - Vinculação da Rizoflora em portal de comunicação (1)



Fonte: Wylinka (2017).

Figura 12 - Vinculação da Rizoflora em portal de comunicação (2)



Fonte: Barros (2016).

Ainda, neste sentido, a *spin-off* mostra-se arraigada em determinados protagonismos ligados à sua trajetória, a destacar: foi precursora na execução de instrumentos normativos, como o de compartilhamento do laboratório da universidade e aspectos referentes à recém promulgada, naquele momento, Lei de Inovação, além de ter sido a primeira empresa residente do Parque Tecnológico de Viçosa (TecnoPARQ) e a primeira a ser investida pelo Fundo Mútuo de Investimento em Empresas Emergentes Criatec (Fundo Criatec) do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Conforme trazido por Gilsing *et al.* (2010), a constituição deste tipo de empresa acadêmica se dá face ao objetivo de exploração de oportunidades de inovação tecnológica. No caso da Rizoflora, a inovação tecnológica explorada representou o desenvolvimento de um novo produto, voltado para o controle de pragas agrícolas, titulado Rizotec.

O Rizotec é um produto natural e orgânico de controle de nematoides, mais especificamente de fitonematoides, isto é, de vermes que habitam o solo e acabam retirando nutrientes, geralmente das raízes das plantas, ocasionando danos às plantas hospedeiras (PINHEIRO, 2020). Abaixo, a Figura 13 exemplifica o problema exposto, ilustrando nematoides instalados na raiz de uma planta de soja.

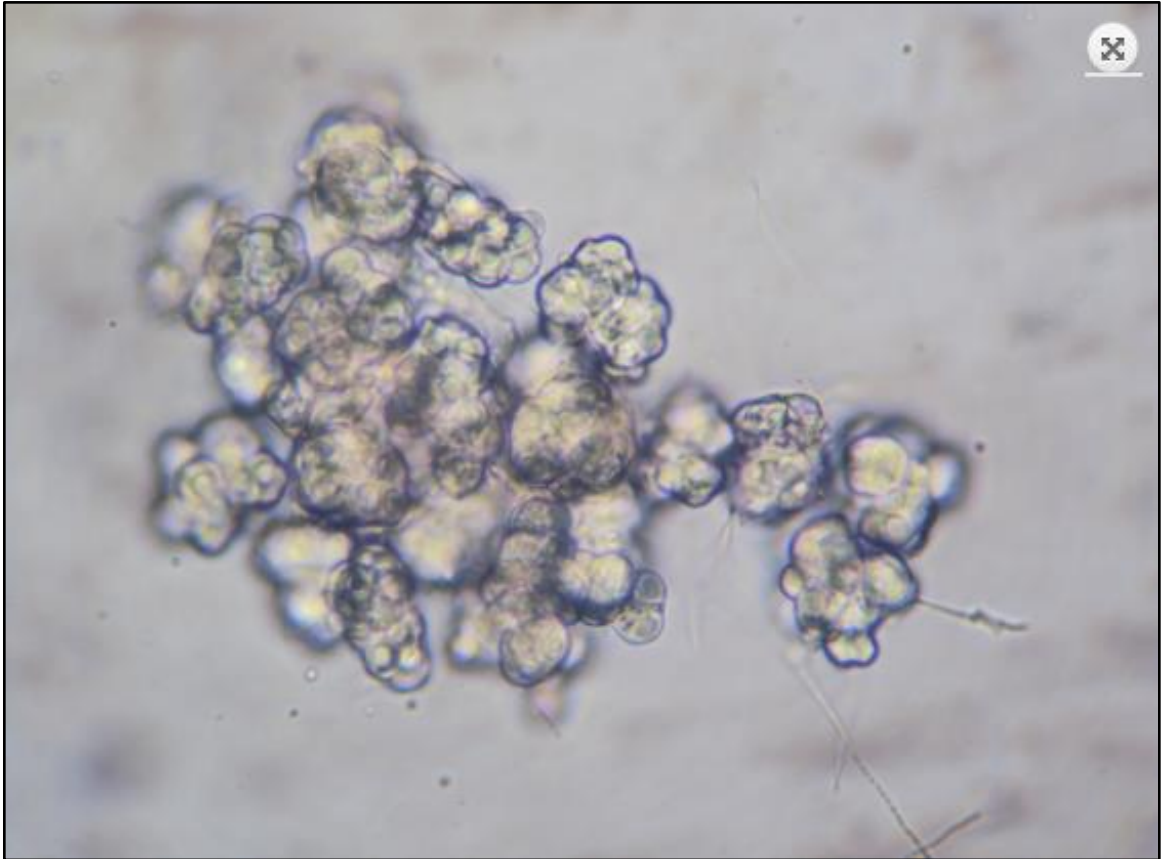
Figura 13 – Sintomas de galhas na raiz de soja provocados pelo parasitismo do nematoide.



Fonte: cedido por Leandro G. Freitas.

O controle biológico de fitonematoides ocorre quando a população desta praga no campo é reduzida pela ação de inimigos naturais, em geral por fungos e, ou bactérias. O fungo *Pochonia chlamydosporia* é muito eficiente neste controle, pois parasita e mata ovos e fêmeas dos nematoides, sobrevive na matéria orgânica do solo na ausência de nematoides e coloniza as raízes das plantas fortalecendo assim o seu desenvolvimento (DALLEMOLE-GIARETTA *et al.*, 2012, 2015; DIAS-ARIEIRA *et al.*, 2011; MANZANILLA-LÓPEZ *et al.*, 2013; VIGGIANO *et al.*, 2014; STIRLING, 1991; ZARE *et al.*, 2001; ZAVALA-GONZALEZ *et al.*, 2014). Sua capacidade em induzir resistência nas plantas também já foi relatada (MEDEIROS *et al.*, 2015). O produto Rizotec contém clamidósporos de *P. chlamydosporia*, que são estruturas de resistência e propagação do fungo. Quando o produto é pulverizado no sulco de plantio no solo, os clamidósporos germinam, colonizam o solo e ataca os ovos antes de eles darem origem aos nematoides, e depois as raízes das plantas jovens, protegendo-as.

Figura 14 - Clamidósporos do fungo *Pochonia chlamydosporia*



Fonte: UFV (c2014).

O produto Rizotec é composto de clamidósporos do fungo *P. chlamydosporia* e apresenta os seguintes diferenciais: Melhora a resistência da planta à seca e a solos salinos; sobrevive em matéria orgânica no solo (palhada) na ausência do nematoide; induz resistência na planta aos nematoides e fungos fitopatogênicos; solubiliza e aumenta a absorção de fósforo, nitrogênio e potássio, o que promove o crescimento da planta e reduz populações de nematoides dos gêneros *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Rotylenchulus*, *Pratylenchus* e outros. O resultado ao uso do produto é ilustrado pela Figura 15.

Figura 15 - Aplicação de Rizotec em Cana



Fonte: StollerBrasil (2018).

O Rizotec foi o segundo produto à base de fungo que combate nematoide a ser registrado no Brasil para uso comercial, sendo o primeiro e único à base de *P. chlamydosporia*. O controle biológico significou uma mudança de paradigma tecnológico no mercado agroindustrial, uma vez que, o uso deste tipo de produto posiciona-se como alternativa à utilização de agrotóxicos, estes que ainda dominam o mercado de controle de pragas agrícolas em escala nacional e mundial.

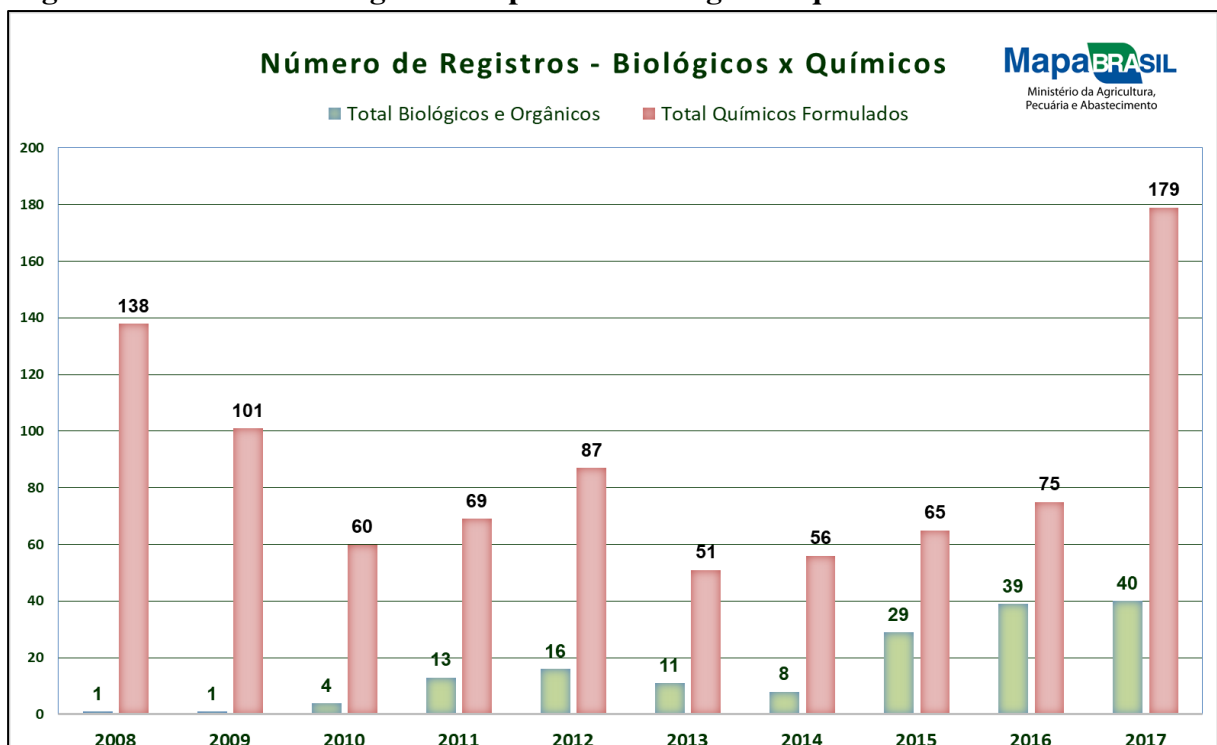
Segundo dados disponíveis no dossiê publicado em 2015 pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), o mercado de agrotóxicos apresentou crescimento de 93%, enquanto no Brasil tal mercado cresceu 190%. O relatório aponta que, um terço dos alimentos consumidos pelos brasileiros está contaminado por defensivos de alta toxicidade, além de alertar para efeitos ambientais de tais produtos, como a contaminação da água (CARNEIRO *et al.*, 2015). Ainda neste contexto, relatório da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) destacou a indicação de resíduo de agrotóxico acima do permitido em alimentos de consumo humano. Além do ponto de vista do consumidor, determinadas irregularidades quanto ao uso de tais produtos químicos provoca incidência de riscos à saúde do produtor (BRASIL, 2016c).

A busca por alternativas ao uso de produtos tóxicos abre espaço para que produtos biológicos sejam demandados. Através do estudo de Lenteren *et al.* (2018) é possível identificar que a área de controle biológico se apresenta de intenso crescimento mercadológico. De maneira mais ampla, porém demonstrando intercessão com tal ideia, o

campo da biotecnologia aparece como ângulo importante para a fomentação de estratégias de inovação para a competitividade dos países em cenário global (BRASIL, 2016a).

Em 2010, no Brasil, o mercado de produtos de controle biológico chegou a aproximadamente de U\$ 70 milhões, correspondente a 2% da venda do mercado de agrotóxicos sintéticos (EMBRAPA, [20-?]). Dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), divulgados em 2019, traz que a produção de produtos biológicos para controle de pragas e doenças agrícolas obteve o crescimento de mais de 70% em 2018, movimentando R\$ 464,5 milhões, sendo R\$ 262,4 milhões em 2017.

Figura 16 - Número de Registros de produtos biológicos e químicos



Fonte: BRASIL (2018b).

Logo, o paradigma tecnológico do controle biológico de pragas agrícolas apresenta-se como tendência mundial e, no contexto brasileiro, este aspecto ganha atenção ao considerar que o país é líder mundial no setor do agronegócio (EMBRAPA, 2020). Ainda neste sentido, a relevância do problema resolvido pela tecnologia desenvolvida pela Rizoflora revela-se de elevada significância ao evidenciar que os principais produtos exportados pelo Brasil se apresentam em associação à agricultura, a destacar as culturas de soja, cana-de-açúcar, café e milho. Esta característica pode ser visualizada pela matriz de produção brasileira exportada para o mercado internacional (Figura 17).

6 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Nesta seção serão apresentados e discutidos os resultados atingidos pelas entrevistas realizadas com os atores que intermediaram as condições pelas quais a *spin-off* acadêmica Rizoflora viabilizou a transformação o conhecimento científico em inovação. Os resultados extraídos assentam-se no modelo teórico de análise constituído para o presente estudo, de maneira a organizar os dados e sistematiza-los nos eixos de análises previamente definidos.

Para tanto, os resultados serão expostos, primeiramente, em torno da dinâmica de desenvolvimento do caso, destacando determinados eventos considerados importantes para que a *spin-off* desenvolvesse a nova tecnologia; posteriormente, serão consideradas a identificação dos componentes e funções que absorveram esta dinâmica de transformação do conhecimento em inovação e; por fim, serão evidenciados influenciadores que integram o caso.

6.1 Dinâmica de desenvolvimento da *spin-off* acadêmica

Apoiado em Vohora *et al.* (2004), a análise da dinâmica de desenvolvimento do empreendimento acadêmico assenta-se nas fases de desenvolvimento e conjunturas críticas, que constituem a concepção firmada em seu modelo. A aplicação desta delimitação direcionou o presente eixo de análise a ressaltar determinados eventos que caracterizaram a trajetória da *spin-off* de biotecnologia.

6.1.1 Fases de desenvolvimento

As fases de desenvolvimento constituem a compreensão que a empresa acadêmica transita por distintas fases que caracterizam um grupo específico de atividades e determinado enfoque antes de atravessar para a fase seguinte de desenvolvimento. As fases de desenvolvimento reconhecidas são: (1) fase de pesquisa, (2) fase de estruturação da oportunidade, (3) fase de pré-organização, (4) fase de reorientação e, finalmente, (5) fase de retornos sustentáveis.

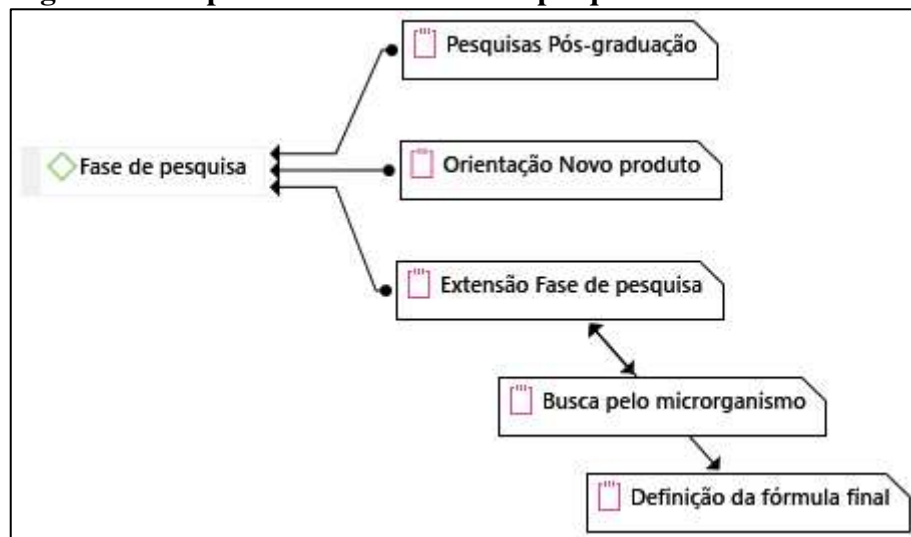
6.1.1.1 Pesquisa

Diante forte dependência do conhecimento de base científica, os resultados das pesquisas realizadas nas instituições de pesquisa são apontados como a força motriz da

concepção de mecanismos de desenvolvimento e transferência de tecnologia, como as *spin-offs* acadêmicas (GARMENDIA; CASTELLANOS, 2010). Em Vohora *et al.* (2004), é possível contemplar tal aspecto, partindo da concepção que a formação do empreendimento acadêmico emerge de resultados alcançados de pesquisas científicas realizadas nos departamentos acadêmicos das universidades.

A análise dos dados do estudo de caso demonstra que a *spin-off* de biotecnologia investigada constituiu-se sob uma fase de pesquisa fundamentada, sobretudo, em três aspectos centrais: (1) resultados de pesquisa provenientes da pós-graduação; (2) orientação para desenvolvimento de novo produto e; (3) extensão da fase de pesquisa para as fases de desenvolvimento seguintes, focada na busca pelo microrganismo adequado para o produto e pela tecnologia definitiva, conforme representados pela Figura 18 abaixo.

Figura 18 - Aspectos centrais: Fase de pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa.

O caso revela que a tecnologia que deu origem à Rizoflora surgiu de uma etapa de pesquisa, significativamente longa, constituída no decurso de 19 anos de pesquisa do inventor, até ser criada em 2006. Sublinha-se que, o início de tais pesquisas esteve relacionado à inserção do acadêmico, como aluno, no programa de pós-graduação no Departamento de Fitopatologia da UFV no curso de mestrado (1987 – 1991).

O interesse pelo campo de conhecimento de controle biológico, mais especificamente, mostrou estar ligado à realização de uma disciplina de nematologia que, por meio da realização de uma revisão bibliográfica, como atividade disciplinar, o acadêmico então tomou consciência da possibilidade de controlar nematoides com a utilização de outros microrganismos. Além disso, tal conhecimento mostrou emergir em meio à percepção do

inventor de que, apesar desta possibilidade, no mercado só havia produtos químicos para solucionar o problema.

Diante disso, tem-se que, o início da fase de pesquisa foi influenciado pelo interesse e envolvimento do próprio pesquisador, que então passou a se dedicar à área da Nematologia, envolvendo, inclusive, uma mudança de área de estudo que se dedicava inicialmente (Virologia). Sobre isso, é possível ressaltar determinada passagem que expõe aspectos que constituíram o momento em que iniciou seu envolvimento na realização de pesquisas neste campo de conhecimento.

[...] eu conversei com os professores [...] passei para nematologia no mestrado e comecei a estudar controle biológico desde então. Então minha dissertação de mestrado já foi a utilização de *Purpureocillium lilacinum*, que é um fungo, que hoje tem registro no Brasil, está como um produto para controle de nematoide. [...] aí no meu doutorado eu fui para os Estados Unidos trabalhar com uma bactéria chamada *Pasteuria penetrans*, e aí eu até, assim, me tornei um especialista, depois de tantos anos [...] (Entrevistado 1).

A partir do excerto acima, é possível, ainda, destacar que constitui como parte do esforço de pesquisa, então iniciado, a realização de uma dissertação de mestrado e tese de doutorado, sobre o assunto, pelo pesquisador como pós-graduando. Chama-se atenção que, o pesquisador obteve experiência de pesquisa em outro país ao realizar seu doutorado, em patologia de plantas, nos Estados Unidos (*University of Florida* / 1992 - 1996). Ao ser questionado quanto a uma possível influência da experiência em uma universidade norte-americana para o seu envolvimento na realização de pesquisas para o desenvolvimento de uma nova tecnologia, o acadêmico caracterizou o ambiente de pesquisa encontrado lá: “O ambiente é bem diferente né, os professores já eram financiados por cooperativas disso, cooperativas daquilo, empresas... já estava no dia a dia deles, no ambiente, era natural” (Entrevistado 1).

Assim, é possível destacar que a percepção quanto à interação entre universidades e empresas, ao estar na universidade norte-americana, era tratada com naturalidade, algo que constituía a atuação da instituição de ensino.

O início da fase de pesquisa relacionada à atuação de pesquisas realizadas durante a trajetória como acadêmico na Pós-Graduação traz à discussão o papel dos Programas de Pós-Graduação para a geração de conhecimento científico para o desenvolvimento tecnológico. As diretrizes para as políticas públicas de inovação no Brasil consideram que tais programas contribuem para a formação das condições necessárias para o funcionamento de um sistema de inovação, no que tange à realização das atividades de pesquisa científica, desenvolvimento

tecnológico e gestão das políticas e programas do setor, no que diz respeito à formação de profissionais com elevado grau de instrução. Reconhece-se que, a partir dos programas de Pós-Graduação, o país possui a maior parte de suas pesquisas (BRASIL, 2016a). Neste sentido, ressalta-se a passagem do documento referente à Estratégia Nacional para CT&I brasileira que expõe que: “Diversos arranjos institucionais são admitidos para os operadores de CT&I, sendo o de maior relevância para o SNCTI os Programas de Pós-Graduação instalados em universidades públicas” (BRASIL, 2016a, p. 18).

A fim de compreender o enfoque do pesquisador durante a fase de pesquisa, tem-se que, diferente dos resultados obtidos em Vohora *et al.* (2004), os quais o foco dos inventores eram, à princípio, de aperfeiçoamento da pesquisa acadêmica e sua publicação para a comunidade científica, o pesquisador do caso analisado mostrou já ter a orientação para desenvolver um novo produto para o mercado.

Sobre isto, o mesmo afirma que: “Então, quando caiu a ficha que, nossa, essa área ninguém estuda, não existe um produto de controle biológico no mundo, né, de nematoide, e é possível? Eu pensei: eu vou fazer! Ali eu decidi fazer um produto” (Entrevistado 1).

A partir disso, percebe-se que, duas direções se destacaram quanto a serem seguidas pelas pesquisas realizadas pela Rizoflora: (1) a busca do microrganismo certo para o produto e o (2) aprimoramento do produto para definir a tecnologia definitiva. Os dois enfoques destacados possibilitam configurar a ideia de que, mesmo emergindo uma fase de pesquisa que possibilita a oportunidade de formação do empreendimento acadêmico, esta fase de desenvolvimento mostra-se ser estendida à transição das outras etapas de desenvolvimento da Rizoflora. Neste sentido, foi possível visualizar, e reiterar, a concepção não linear deste tipo de dinâmica, conforme representado em Vohora *et al.* (2004).

Mais especificamente, a busca pelo microrganismo adequado para a tecnologia é representada pelos momentos de troca do agente para o controle biológico – “Eu buscava o microrganismo e não pensava em empresa ainda. Então, eu primeiro tinha que achar o microrganismo e depois eu ia ver como ia produzir isso” (Entrevistado 1).

Em uma das falas do pesquisador é exposto que a utilização do fungo *Purpureocillium lilacinum*, pesquisado durante seu mestrado do acadêmico, foi dada como não adequada diante a possibilidade de ser um patógeno humano, momento no qual o mesmo se referiu expondo: “[...] então eu falei: vou procurar outros microrganismos para achar o ideal para fazer um produto”. As pesquisas com a utilização da bactéria *Pasteuria penetrans* foram realizadas e, então, passaram a constituir a proposta inicial para o desenvolvimento da nova tecnologia. Porém, diante entraves técnicos, frente à necessidade de produção em larga escala,

a fim de viabilizar a comercialização do produto, pesquisas foram restabelecidas e, neste ponto, foi possível observar centralidade das pesquisas realizadas pelo Programa de Pós-Graduação do Departamento de Fitopatologia da universidade, ao constatar que, através dos resultados de uma tese de doutorado orientada pelo pesquisador-inventor identificou-se a oportunidade de exploração do fungo *Pochonia chlamydosporia*, atualmente, base do produto comercializado. Deste modo, a aluna orientada foi, também, considerada umas das criadoras da tecnologia. Sobre este aspecto, relata-se que:

[...] a gente percebeu o potencial do fungo na tese dela, e a gente selecionou entre uns 40 isolados, esse ela isolou na horta nova do fundão da UFV, de uma estufa de produção de olerícolas, de aula prática. Então esse fungo é da UFV mesmo, ele é do solo da horta da UFV (Entrevistado 1).

A fase de pesquisa orientada pelo aprimoramento do produto para definição da tecnologia definitiva emerge já na operacionalização da *spin-off*, envolvida, sobretudo, com a busca pela fórmula definitiva do produto. Ainda, o caso estudado sinalizou que, mesmo que o produto tenha alcançado uma formulação para ser comercializado e esteja sendo explorado comercialmente, o aprimoramento do produto ainda imputou a realização de novas pesquisas. Diante disso, observou-se a formação de uma fase de pesquisa que acompanhou paralelamente toda dinâmica de desenvolvimento do caso. Este aspecto, ainda, pode ser reiterado ao identificar que, mesmo após a transferência da tecnologia para uma empresa compradora, novas pesquisas foram iniciadas pelo pesquisador para aperfeiçoamento do produto.

6.1.1.2 Enquadramento da oportunidade

A etapa caracterizada como Enquadramento da oportunidade diz respeito ao processo de rastreio de uma oportunidade de desenvolvimento tecnológico, a fim de avaliar se a tecnologia vista com elevado potencial realmente funciona e se corresponderá à promessa de valor comercial que demonstra ter. Portanto, esta etapa constituinte do processo de desenvolvimento de *spin-offs* é formada pela exploração de cenários comerciais e por avaliações de maneira a revelar possíveis deficiências, fraquezas e inadequações da oportunidade reconhecida (VOHORA *et al.*, 2004).

O caso aqui analisado demonstrou passar por esta etapa de desenvolvimento a partir da estruturação de um Programa de Avaliação de Tecnologia executado, em 2005, na universidade. Um ponto a se destacar é que, em Vohora *et al.* (2004), observa-se que esta fase

se concentra na atuação do próprio inventor acadêmico e o escritório de transferência de tecnologia da instituição de pesquisa, estrutura especializada responsável pela transferência de tecnologia e questões associadas à comercialização da pesquisa desenvolvida na universidade (GAMA *et al.*, 2013).

No caso analisado, esta etapa tem centralidade na articulação realizada, especialmente, por uma aceleradora de empresas chamada Instituto Inovação. A partir da iniciativa da aceleradora foi firmada uma parceria com a universidade, com apoio do Sebrae e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig), que, mais especificamente, foram financiadores da iniciativa. Neste sentido, explicita-se que, a interação entre tais atores foi de significativa relevância para a iniciativa que avaliou a proposta de tecnologia que deu origem à Rizoflora e o programa demonstrou ser o catalizador para que a oportunidade de desenvolvimento tecnológico fosse validada.

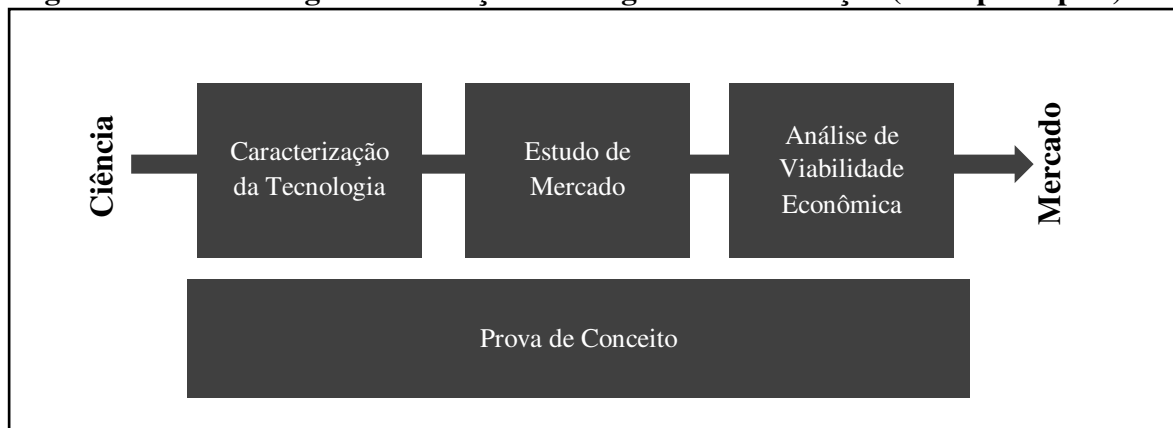
Neste sentido, ressalta-se que o Programa mostrou ter sido absorvido com significativo apoio pela instituição de ensino – “Deixamos a universidade entusiasmados” (MAMÃO, 2017, p. 36). Cabe destacar, ainda, que a escolha da UFV para executar este programa esteve associada à realização de um estudo prévio denominado “Onde está a inovação no Brasil?”, que expôs que o município de Viçosa (Minas Gerais) detinha um dos piores indicadores de PIB (Produto Interno Bruto) e IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), porém com alto potencial para geração de conhecimento. Este estudo posicionou-se como uma evidência de que o desenvolvimento gerado dentro da universidade não se transpõe em desenvolvimento econômico para o entorno da cidade. Tinha-se como diagnóstico a necessidade de fortalecer o centro de pesquisa da cidade com ênfase na aplicação do conhecimento (MOREIRA *et al.*, 2007).

Os traços quanto à receptividade do programa dentro do ambiente acadêmico tocam também a visão dos pesquisadores da universidade, a quem o programa atingiu para prospectar os projetos promissores a serem avaliados. Na fala do Entrevistado 2 foi possível identificar que não houve resistência quanto à participação dos pesquisadores da instituição: “Éramos abertos [...], quem quisesse trabalhar no desenvolvimento da tecnologia para chegar numa aplicação existe esse programa. Então o programa, ele permitiu atrair pessoas que já tinham o interesse, já tinham essa visão”.

Chama-se atenção ao fato de que a estruturação do programa de avaliação teria exercido a função de uma espécie de “filtro” e então limitou possíveis resistências ao tipo de interação proposta, alcançando apenas acadêmicos com interesse em submeter suas pesquisas.

Quanto à estruturação realizada por tal programa para concretizar o processo de triagem da oportunidade tecnológica, é possível sublinhar o fato que os projetos submetidos mostraram ser enquadrados entre “perfis” variados, entre eles: produto; processo; *softwares*; e cultivares, e entre objetivos específicos: transferir tecnologia; gerar empresa *spin-off*; desenvolver novo projeto; ou alavancar vendas (MAMÃO, 2017). Tratando, especificamente, de um processo de triagem, destaca-se que foi desenvolvida uma metodologia de avaliação para as tecnologias submetidas no programa, denominada Diligência da Inovação, constituída por quatro eixos de análise principais: (1) Caracterização da Tecnologia; (2) Estudo de Mercado; (3) Análise de Viabilidade Econômica e (4) Prova de Conceito (Figura 19).

Figura 19 - Metodologia de avaliação da Diligência da Inovação (eixos principais)



Fonte: Adaptado de Mamão (2017).

Outro aspecto que se apresenta de elevada relevância neste estágio, ainda de formação, é a definição do modelo de negócios. Este aspecto mostra-se estar relacionado à escolha da via pela qual a tecnologia desenvolvida será transferida da universidade para o mercado (GILSING *et al.*, 2010; BEKKERS *et al.*, 2006; LOCKETT *et al.*, 2005). Chama-se atenção para a fala de um dos participantes da pesquisa que, ao descrever o momento em que visualizaram qual seria o mecanismo mais adequado para a exploração da oportunidade tecnológica, descreve a criação de uma empresa *spin-off* como um “encapsulamento” do conhecimento científico para ser transferido.

[...] a *spin-off* enquanto organização, ela é um encapsulamento, ela vai encapsular no seguinte: “ok, o conhecimento científico vem desse professor, nós vamos para uma jornada do desenvolvimento tecnológico agora. [...] agora vamos apontar as questões para tornar essa tecnologia utilizada né? (Entrevistado 2).

A partir dos dados coletados, ainda, é possível assinalar que a definição do modelo de negócio passou pelo descarte, como alternativa, do licenciamento da tecnologia, trazida em alguns estudos como via, tradicionalmente, dominante de transferência de tecnologia (BEKKERS *et al.*, 2006; GILSING *et al.*, 2010; LOCKETT *et al.*, 2005).

Este aspecto pode ser identificado na fala do Entrevistado 2, ao afirmar que:

(...) era nítido, assim, que a gente precisava criar uma nova empresa, não seria uma transferência de tecnologia naquele estágio do conhecimento. Ele precisava realmente ter o motor de desenvolvimento tecnológico, que não seria uma grande empresa, deveria ser uma pequena empresa, até que chegasse em determinado ponto.

Sublinha-se que a tecnologia a ser desenvolvida mostrou estar ainda, nesta fase, com o nível baixo de maturidade, sendo considerada uma “tecnologia de bancada”. Tal termo foi associado ao caso pelo Entrevistado 6, ao descrever que o pesquisador tinha uma tecnologia ainda a ser validada:

[...] ele tinha uma tecnologia de bancada, então uma tecnologia de bancada ela não é uma tecnologia pronta para ir pro mercado, aliás, está longe. E na época, a prova de conceito dele era ainda, não era uma prova [...] ele tinha bons resultados que indicavam a potencialidade forte desse fungo em combater o nematoide no solo [...].

Diante deste aspecto, infere-se que a decisão de estabelecer o empreendimento acadêmico esteve associada à garantia de que a tecnologia, ainda, imatura seria desenvolvida. A fala de um dos entrevistados descreve a alternativa por constituir uma *spin-off* como uma via para transformar o conhecimento científico, então produzido, à serviço de um usuário.

[...] existe uma hipótese, existe uma validação da ciência, explora-se um pouco a fronteira do conhecimento, se isso está agregando o novo, está trazendo um novo conhecimento, mas não te dá mais, é avançar na fronteira do conhecimento, no caso é fundamental, mas para você, além de avançar na fronteira do conhecimento, você conseguir resolver o problema de um usuário da tecnologia você precisa de somar, são outras questões né. Nem mais difíceis, nem mais fáceis, nem melhor, nem pior, sem julgamentos, são outras questões. A *spin-off*, como organização, ela funciona como um motor para resolver ou para trabalhar o desenvolvimento tecnológico, para essas outras questões, que são relevantes para os usuários né. O usuário, ele quer o benefício da tecnologia, ele não quer o desenvolvimento, a evolução da fronteira do conhecimento (Entrevistado 2).

O excerto exposto permite, ainda, assinalar aspectos que vão ao encontro da compreensão da diferença entre desenvolver o conhecimento sob os contornos de uma esfera acadêmica e conseguir torná-lo aplicável nas condições de mercado. Neste sentido, é possível identificar que, a criação da *spin-off*, como mecanismo para viabilizar tal desenvolvimento,

envolve outras questões que, conforme explicitado pelo entrevistado, vão além do avanço da fronteira do conhecimento.

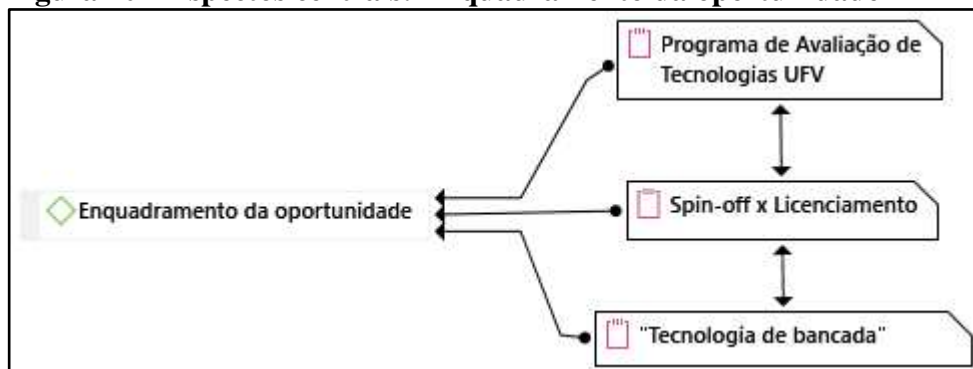
É possível identificar, também, que a decisão por criar o empreendimento acadêmico esteve associada à preocupação em garantir que a tecnologia disruptiva fosse desenvolvida e “levada adiante”. Isso se deu ao considerar que importantes *players* do mercado são produtores de produtos químicos, e ao licenciar a tecnologia para uma destas empresas a mesma poderia ser adquirida, mas com a estratégia de não “levá-la adiante” e não colocar no mercado uma alternativa concorrente aos produtos químicos. Sobre isso, o Entrevistado 1 expõe que:

Então, eu vejo que, entre a universidade ou o instituto de pesquisa e o mercado de verdade, existe um meio termo que seriam as *spin-offs*. Elas servem para provar o conceito, que a ideia funciona e passar a tecnologia para frente. Então ela pode não existir, então assim, o professor, a equipe de pesquisa pode passar a tecnologia para a empresa, mas o que acontece quando isso ocorre? Eles podem simplesmente comprar a tecnologia para não concorrer com a deles que existe no mercado e matar a tecnologia, engavetar. Uma empresa que vende veneno compra o biológico para dizer que tem, mas nunca que quer desenvolver o negócio de verdade. Então assim, é, eu achei muito mais interessante, para ter certeza que isso ia virar verdade, fazer a empresa.

Um aspecto a ser destacado é que, mesmo identificando que os atores envolvidos expõem motivos os quais abrir uma empresa fosse a melhor alternativa, observa-se que a ideia por este tipo de negócio mostrou integrar a estrutura do próprio programa de avaliação. Em Mamão (2017) foi possível identificar que, entre os critérios para a avaliação das tecnologias da universidade submetidas ao programa, encontrava-se a apreciação do critério “Potencial de geração de empresa *spin-off*”. Acerca deste aspecto, expõe-se que “era interesse do Sebrae estimular a criação de novas empresas” (MAMÃO, 2017, p. 42).

Os aspectos que se posicionam como centrais nesta etapa de desenvolvimento podem ser reconhecidos na Figura 20.

Figura 20 - Aspectos centrais: Enquadramento da oportunidade



Fonte: Dados da pesquisa.

6.1.1.3 Pré-organização

A etapa de pré-organização é caracterizada por decisões tomadas inicialmente, que direcionam o caminho que o empreendimento acadêmico irá seguir, além disso, neste estágio as “incertezas generalizadas”, imbuídas neste tipo de dinâmica, passam a ser tratadas. Outra vertente que mostrou se destacar nesta fase é que recursos necessários para a operação da *spin-off* são prospectados e se estabelece uma expectativa de implementação de planos estratégicos, a partir já da gestão do empreendimento (VOHORA *et al.*, 2004).

Nota-se, no caso analisado, que como uma das decisões iniciais do empreendimento esteve a construção de uma casa de vegetação para que pudessem viabilizar a multiplicação da bactéria *Pasteuria penetrans*, agente definido até então para o controle biológico de nematoides, cuja mudança foi tratada na fase de pesquisa. Este passo, segundo uma passagem trazida em Mamão (2017), constituiu o momento de concretização da Prova de Conceito, estágio pelo qual há a validação da maturidade de uma determinada tecnologia e a comparação quanto à consistência entre diferentes tipos de tecnologia (MANKINS, 1995). Neste sentido, identificou-se que, para a concretização deste estágio da tecnologia, houve o financiamento do Sebrae e Fapemig, decorrentes da etapa anterior de rastreio representada pelo programa de avaliação da tecnologia.

Passando então pela etapa de Prova de Conceito, ao analisar os casos trazidos em Vohora *et al.* (2004), foi possível reconhecer que o desenvolvedor da tecnologia passa a tratar determinadas incertezas relacionadas à própria tecnologia, como sua produção e comercialização. Este aspecto, no caso da Rizoflora, também se manifesta e mostrou-se associado à decisão inicial da construção da casa de vegetação e, com ela, a expectativa de produção em maior escala. No entanto, no caso investigado, este aspecto revelou que o processo de produção a partir da bactéria *Pasteuria* não era viável. Em uma das falas do Entrevistado 1 é possível identificar qual a perspectiva que se tinha sobre este aspecto:

[...] a primeira proposta do Instituto Inovação foi para financiar um projeto com esta bactéria e quando eles me escolheram para investir, teoricamente o produto ia ser com essa bactéria. Mas eu com o passar do tempo, eu vi que essa bactéria não era ideal para uma indústria. Por quê? Porque ela é muito específica no alvo e as culturas são atacadas por muitos nematoides, e ela é também muito difícil de produzir em larga escala, numa fábrica, então ela não era um organismo ideal.

O entrave técnico também pode ser visualizado em passagem, onde Mamão (2017, p. 63) descreve que:

[...] produzir em larga escala, para atender todo um mercado de produção agrícola, exigiria a construção de tantas casas de vegetação [...]. Seriam tantos “campos de futebol” (área aproximada equivalente a 1 hectare) que parecia não fazer sentido insistir nesta ideia.

O entrave produtivo relacionado ao microrganismo constituiu em uma nova fase de pesquisa para o encontro de um agente alternativo, conforme exposto na caracterização da primeira fase de desenvolvimento. No que tange sua pré-organização, no caso da Rizoflora, a busca pelo agente adequado mostrou ser significativo para a definição da rota a ser percorrida para que a tecnologia pudesse ser desenvolvida. Diante disso, destaca-se uma passagem em Mamão (2017, p. 65), ao reiterar que “Depois de termos aprendido com nossos próprios erros e rapidamente conseguido encontrar uma alternativa para o desenvolvimento da tecnologia, precisávamos avançar no processo de desenvolvimento do produto e na forma de produzi-lo”. Sob este aspecto, destaca-se o que é apontado em Vohora *et al.* (2004) ao sinalizar que, no estágio de pré-organização, as empresas universitárias passam a apresentar uma curva de aprendizado acentuada diante a experiências e habilidades que passam a acumular.

Identifica-se, também, em convergência com Vohora *et al.* (2004), que diante a definição do modelo de negócio as decisões inicialmente tomadas foram ao encontro da prospecção e acesso a recursos. Esta concepção é exposta em uma das afirmações do Entrevistado 2 ao declarar: “[...] passamos a ter um CNPJ, e a partir daí a gente estipulou ‘E aí? O que mais que precisa ter?’. Vamos captar recursos”.

O acesso a recursos, neste momento, denotou estar associado a uma chamada pública do “Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)”, Sebrae e Finep, cujo objetivo era selecionar projetos de inovação tecnológica de interesse de Micro e Pequenas Empresas (MPEs) a serem executados por ICTs, públicas ou privadas, em cooperação com MPEs inseridas em Arranjos Produtivos Locais (APLs) (BRASIL, 2006a).

O edital contemplou com recursos financeiros o projeto de pesquisa em que a UFV era a executora. O mesmo tinha a finalidade de desenvolver um bionematicida para controle biológico de nematoides em plantações de banana da região de Janaúba (Minas Gerais) e viabilizou a participação da *spin-off*.

A partir da fala de um dos participantes da pesquisa, é possível salientar a significativa importância do recurso para o estágio, ainda inicial, do empreendimento, onde a tecnologia ainda encontrava-se incipiente e não apresentava resultados maduros quanto à sua aplicação no mercado. Sobre isso, o Entrevistado 2 afirma que: “[...] este edital foi fundamental para fazer: opa! Então nós ganhamos o primeiro recurso da pesquisa já pra dar um viés de desenvolvimento tecnológico, com aplicação [...]”.

Por outro lado, outro aspecto a ser destacado é que os recursos provenientes de editais como este são posicionados no caso como importantes via para a melhoria dos processos de produção, no entanto, não viabilizaram a empresa acadêmica. Sobre esta perspectiva, a partir de dados coletados tem-se que para esta viabilização da *spin-off* era necessário outro tipo de capital – o *venture capital*. Conforme colocado “[...] precisava de um outro tipo de capital, que fosse além do recurso de pesquisa” (Entrevistado 9).

A entrada de um fundo de capital de risco na dinâmica da Rizoflora é tratada com forte destaque. O Fundo Criatec, referenciado no caso analisado, partiu de uma iniciativa do BNDES, cujo capital era cogerido pela Antera Gestão de Recursos S.A e a INSEED Investimentos Ltda. (INSEED, [20-?]), sendo a *spin-off* da UFV a primeira contemplada com os recursos do Fundo. O objetivo era obter ganho via investimento de empresas de tecnologia com promessa de potencial retorno do investimento.

Esse era o objetivo né, buscar empresas inovadoras, em todo o Brasil, para alocar recurso para escalar, crescer, gerar valor e retorno para o fundo né, porque, assim, quando a gente aporta capital na empresa, torna-se sócio dela e espera que no futuro a gente tenha participação mais cara e tenha resultado financeiro em relação àquela empresa (Entrevistado 9).

Como capital comprometido, o Fundo contava com R\$ 100 milhões para a gestão e aportes nas empresas investidas, de maneira total (MAGALHÃES, 2019). Neste sentido, ao caracterizar o fundo, especificamente quanto à orientação seguida para realizar tais investimentos, um dos participantes da pesquisa expõe que:

Se você visse o perfil dessas empresas, eram empresas em estágios de investimento distintos, desde empresas no plano de negócios, até empresas que já faturavam, mas por regra seriam empresas com o faturamento inferior a 6 milhões de reais. Além disso, o capital por empresa abrangia uma primeira rodada de 1,5 milhão e uma segunda rodada, se não me engano [...] tem outra rodada chegando até o limite de mais 3,5 milhões de reais. No total eram 5 milhões de reais por empresa (Entrevistado 9).

O aporte do capital, no caso da Rizoflora, se deu em duas rodadas, a primeira em julho de 2008 no valor de R\$ 1,25 milhão e a segunda em julho de 2011 no montante de R\$ 600 mil. A realização do investimento na Rizoflora esteve em torno do momento em que se tinha a Rizoflora em estágio inicial. A importância deste fato é reconhecida diante a discussão feita em Widding, Mathisen e Madsen (2009), onde expõem que as empresas acadêmicas passam pela escassez de alternativas de financiamento nos estágios iniciais, devido a inconsistências de informações e resultados, imbuídas ainda em um ambiente de elevada incerteza. No caso

analisado, a partir da fala de um dos entrevistados é possível identificar que tal perfil de risco elevado de investimento se manifestava:

[...] a Rizoflora então, dentro do nosso perfil de investimento, ela era aquela que ficava entre as empresas de maior risco e o fundo já tinha esse apetite para o perfil de risco da Rizoflora. Então a gente sabia que ia investir determinado percentual do recurso total do fundo em empresas perfil Rizoflora, empresas de alto risco (Entrevistado 9).

O capital de risco, deste modo, mostrou ser agente importante para o desenvolvimento deste tipo de empreendimento. Revelando a atuação do recurso em estágio inicial, o capital aportado pelo Fundo teria atuado, a princípio, na montagem do negócio - “No primeiro momento, houve o apoio na montagem do modelo de negócio [...]” (TOMAZELLA, 2016) – garantindo as condições necessárias para viabilizar o negócio:

[...] a empresa só foi viabilizada, enquanto empresa, no momento que a gente recebeu recursos do fundo Criatec. Aí a gente passa a viver uma sustentabilidade, de 2009 até 2014, e aí sim a gente consegue fazer um empresariamento melhor, mais profissional, trazendo pessoas de fora também (Entrevistado 2).

Nesta perspectiva, tem-se que, tratando-se da etapa de pré-organização, a entrada do capital de risco como consolidador da *spin-off* traz à superfície um aspecto demonstrado pelo estudo de Vohora *et al.* (2004): a identificação de indivíduos-chave que formarão a equipe do empreendimento – “[...] aí que a M. foi contratada, aí que o agrônomo para direcionar testes de campos foi contratado, aí que um diretor executivo que tinha alguma experiência em planta industrial foi contratado” (Entrevistado 2).

Diante disso, é possível destacar como questão importante para as empresas acadêmicas que, além dos recursos financeiros necessários, estes empreendimentos passam pela fase em que buscam adquirir habilidades e conhecimentos para se lançarem no ambiente empresarial (VOHORA *et al.*, 2004).

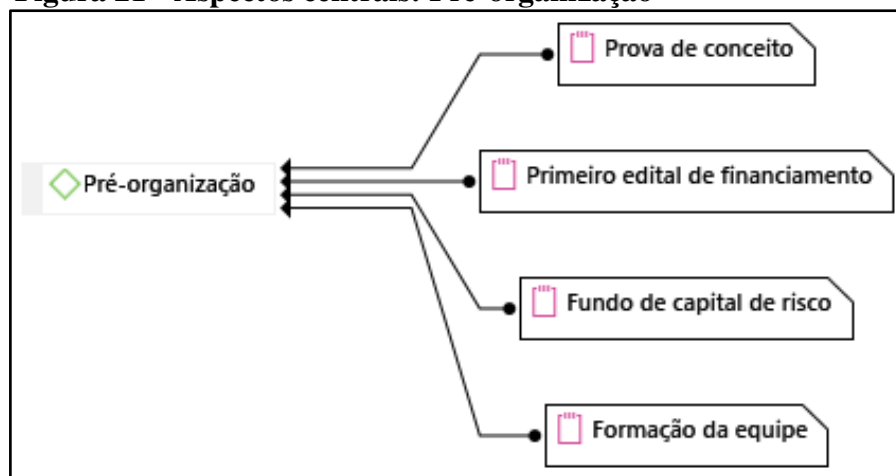
Aspecto a ser ressaltado é que, durante esta etapa, infere-se que foi possível identificar que entre o desenvolvimento da tecnologia e o desenvolvimento da empresa se estabelece um fluxo de recíproca dependência, no entanto, também, apresentam estágios que se dão em contornos próprios. Isso ficou evidente, ao explorar o caso, durante a presente etapa, na qual mesmo a organização passando pela montagem do negócio, percebeu-se que o desenvolvimento da tecnologia acontece em paralelo em fatos que estão moldando seu próprio relevo. A fala do Entrevistado 2 coloca à vista este aspecto – “[...] nós vamos estar

falando de duas coisas, que vão estar caminhando em paralelo, que é o desenvolvimento da tecnologia e o desenvolvimento da organização, da empresa [...]” - e o ilustra ao tratar que :

[...] sem esse recurso do fundo Criatec né, capital empreendedor, a gente não teria deslanchado o desenvolvimento da organização, né, da empresa, mais do que o tecnológico, que é o que a gente vinha ajustando e planejando até a obtenção do recurso do fundo.

Por fim, os enfoques direcionadores desta presente fase estão representados na Figura 21, a seguir.

Figura 21 - Aspectos centrais: Pré-organização



Fonte: Dados da pesquisa.

6.1.1.4 Reorientação

Para análise desta etapa considera-se que, os recursos e capacidades identificados e acessados na fase anterior, agora, serão desenvolvidos e integrados. Este processo mostra estar relacionado à redefinição de decisões já tomadas e à gestão do crescimento da *spin-off*. Ademais, como aspectos característicos a este estágio, tem-se o aperfeiçoamento da aplicação da tecnologia, mais especificamente, a avaliação de mercados específicos de interesse ou de outras tecnologias promissoras. Ainda, a atuação e amadurecimento da equipe para o estabelecimento de estratégias, processos e rotinas em geral mostra-se como aspecto importante nesta etapa (VOHORA *et al.*, 2004).

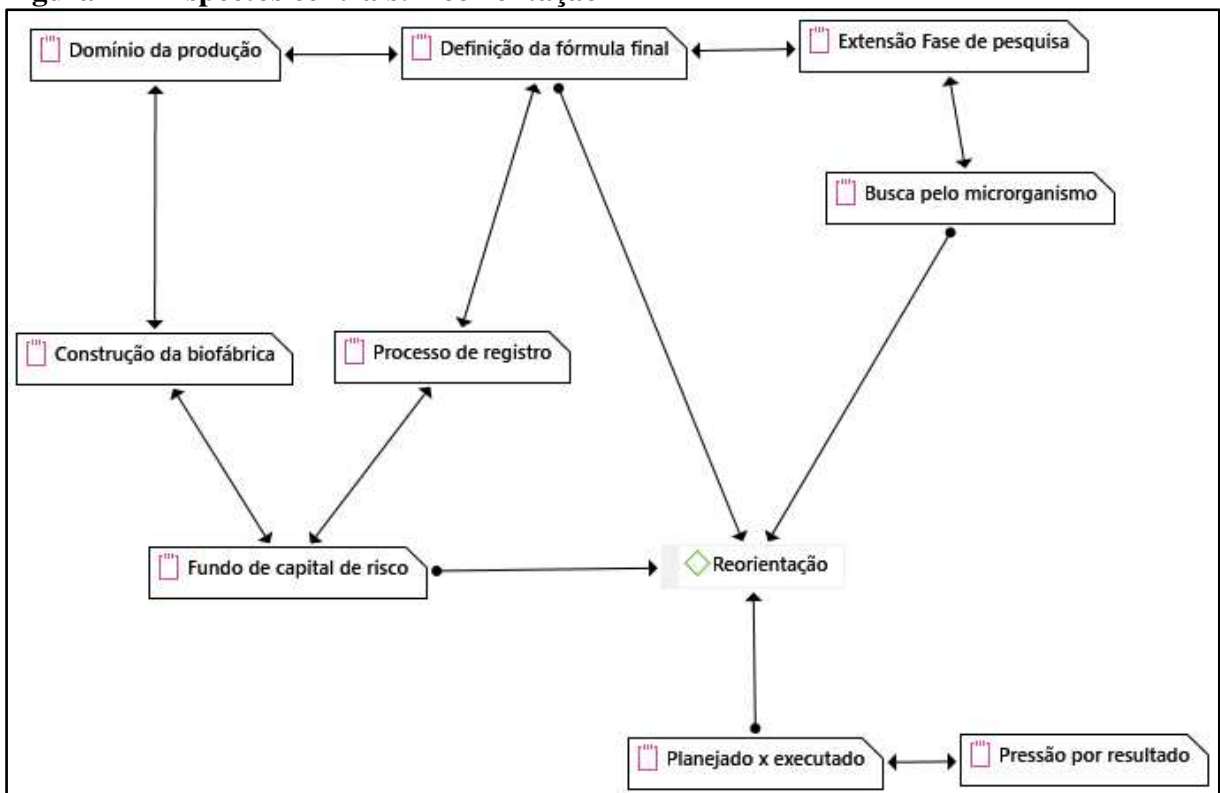
A princípio, a caracterização das fases, até aqui exploradas, reiteram a concepção não linear demonstrada em Vohora *et al.* (2004). Identifica-se, neste sentido, a transposição para uma etapa de reorientação considerando não apenas a fase anterior, mas outras, como a etapa de pesquisa, que mostrou constituir-se continuamente a cada momento progressivo de

formação ou crescimento da *spin-off*¹⁸. Acerca deste ponto, destaca-se, a definição do microrganismo correto que, perpassa, sobretudo, as fases de pesquisa e pré-organização, bem como, a partir de então, a instauração das condições para garantir escalabilidade da tecnologia, estabelecendo adaptações contínuas aos resultados provenientes da etapa de pesquisa, especialmente, no que tange a busca pela definição final da fórmula.

Contudo, mas não conflitante, os dados da pesquisa apontam que a fase de reorientação percorrida pela Rizoflora se deu, sobretudo, a partir da aprovação do investimento da *spin-off* pelo Fundo Criatec, em seu estágio pós-investimento, a partir do qual decorre dois momentos que se manifestaram em destaque: (1) construção da biofábrica da Rizoflora e (2) submissão ao processo de registro do produto.

Tais aspectos encontram-se representados na Figura 22, no que tange os elementos que posicionam com centralidade na presente fase de desenvolvimento do caso.

Figura 22 - Aspectos centrais: Reorientação



Fonte: Dados da pesquisa.

No que tange à fábrica da Rizoflora, sua construção, segundo passagem de Mamão (2017, p. 106) representou “o primeiro grande desafio operacional” desta fase pós-

¹⁸ A ideia de crescimento revelada ao referenciar-se na concepção de Vohora *et al.* (2004) diz respeito não necessariamente à transição do empreendimento, sob uma concepção de fluidez, mas sim a um comportamento associado a um conjunto de eventos. Daí resulta a diferença entre crescimento e desenvolvimento identificado no modelo.

investimento. Este desafio era fortalecido pelo fato de que, neste momento, a *spin-off* passaria a ter que produzir o Rizotec em larga escala, indo além da produção fornecida até então pelo laboratório do inventor. A este aspecto, soma-se a necessidade de se dominar o processo de produção do novo produto. A diferença entre o que era produzido sob a atuação de um laboratório e sobre uma produção industrial mostra ser aspecto imbuído no desenvolvimento da *spin-off*.

Chama-se atenção para este aspecto como um traço que integra a passagem entre as esferas acadêmica e comercial. Sobre este ponto, um dos participantes da pesquisa enfatiza que “[...] uma coisa é você ver algo funcionando a nível laboratorial, outra coisa é a nível industrial” (Entrevistado 8).

Em consonância a isso, tem-se que a Rizoflora estabelecia-se no mercado sem resultados ainda no campo. Este aspecto ganha atenção na fala de um dos entrevistados ao afirmar que:

[...] a gente não tinha, assim, um resultado no campo, que pudesse afirmar que o produto, a gente tinha um resultado lá na casa de vegetação da UFV [...]. Dentro do laboratório ele era eficiente, mas as condições do campo são totalmente diferentes de um laboratório [...]. A gente não tinha nem produto para vender, a gente não tinha nem condições de produzir (Entrevistado 4).

Na busca por tornar a *spin-off* totalmente operacional foi possível identificar a readequação de decisões tomadas e processos estabelecidos perante às condições de produção da fábrica, sobretudo, em fase inicial. Os depoimentos de alguns dos entrevistados coincidem em evidenciar que estas condições associadas, sobretudo, à infraestrutura do prédio em que a fábrica foi instalada no parque tecnológico da universidade, tratada como entrave para o processo de produção.

[...] quando a gente entrou no parque, ele ainda estava em reforma, então teve muita fonte de contaminação e a gente não conseguiu produzir durante quase um ano, nada. Então, assim, a gente teve muito esse entrave técnico, foi muito grande (Entrevistado 1).

Quando eu entrei teve um mês, por exemplo, que a contaminação foi acima de 98%. Então tudo o que se produziu só tinha 2% de produto viável, então não existe, nenhuma empresa se mantém assim. Mas foi porque tiveram problemas estruturais ali, do próprio prédio que, não era adaptado, algumas coisas que estavam acontecendo, mas que não era, assim, as condições normais [...] (Entrevistado 8).

Os imperativos que, constituem esta etapa de desenvolvimento, lançados à vista frente às adaptações a limitantes e mudanças, trazem centralidade à atuação do que em Vohora *et al.*

(2004) é referenciado de equipe empreendedora. A equipe, ao considerar os casos explorados em Vohora *et al.* (2004), na etapa de reorientação, ganham centralidade na formulação de novas decisões, modificações e processos implementados pela equipe que possuem. Neste sentido, a partir da fala de um dos entrevistados foi possível sinalizar que, com as dificuldades técnicas associadas ao processo de produção, processos foram estabelecidos pela equipe da Rizoflora para a promoção de melhorias, especialmente, no que diz respeito a contornar os problemas técnicos encontrados.

[...] o que se podia fazer para reduzir tempo para execução da tarefa, aumentar a produtividade, inicialmente, com o mesmo número de funcionários, tratar algumas melhorias ergonômicas do processo produtivo, fazer o processo de padronização do uso de equipamentos que seria uma coisa que apesar de existirem algumas coisas já feitas, tentar escrever alguma coisa mais documentada, teste de processamento ao longo do processo produtivo para gerar um produto de melhor qualidade, teste de visualização de embalagem e sempre objetivando melhorar a qualidade do produto e aumentar a capacidade produtiva, e nesse momento inicial sem aumentar o número de funcionários (Entrevistado 8).

É possível, ainda, observar no exposto acima que, a tentativa de melhorias se dava sob os contornos de recursos que a *spin-off* já havia adquirido, sem aumentar número de funcionários e/ou recursos financeiros. A partir da fala do Entrevistado 8, foi possível chamar a atenção para o fato de que as melhorias tratadas acima não eram consideradas em estágio inicial. Sobre isso, afirmou-se que: “O que poderia melhorar, preencher os gargalos da fábrica e trabalhar mesmo para aumentar a produtividade, inicialmente sem mexer na estrutura e número de funcionários, a gente fazia. Isso daí depois foi feito, mas inicialmente não” (Entrevistado 8).

Logo, identificou-se, sobretudo, o esforço de implementar processos e iniciativas para contornar, especificamente, problemas relacionados à contaminação e produtividade da fábrica: “[...] a gente fazia os processos, as reuniões para definir os parâmetros e algumas frentes de trabalho para evitar isso” (Entrevistado 8). Neste mesmo sentido, aponta-se para a realização de reuniões, planejadas e, também, circunstanciais, envolvendo o pesquisador, a direção e o investidor, de maneira a integrar as readequações realizadas e os resultados obtidos até então: “[...] a gente tinha reuniões constantes, algumas reuniões programadas e algumas reuniões de emergência [...]” (Entrevistado 8).

Acerca do segundo estágio em destaque – de registro do produto – o mesmo posiciona-se como aspecto estabelecido, pós-investimento do fundo investidor, para a comercialização do produto. Sobre isto, destaca-se:

Apesar do professor [...] ter conhecimento de múltiplos organismos e outros métodos de controle de nematoides, a opção da empresa foi a produção e a aplicação de apenas um microrganismo, o fungo *Pochonia chlamydosporia*. Para isso, a empresa precisaria obter o registro desse novo produto no MAPA do Brasil. E, claro, o microrganismo precisaria se mostrar como a melhor ferramenta de controle biológico de nematoides, devendo, inclusive, superar o desempenho dos produtos químicos disponíveis no mercado (MAMÃO, 2017, p. 97).

Ainda, identificou-se nas falas dos entrevistados, que tal processo no MAPA configurou bases importantes da dinâmica de desenvolvimento da *spin-off*, quanto a redefinir decisões e readequar estratégias. A partir deste aspecto, chamou-se a atenção, sobretudo, à caracterização do processo como inadequado para a realidade da tecnologia em desenvolvimento.

Neste contexto, ao ser questionado acerca do incomodo principal quanto ao processo de registro, a fala de um dos entrevistados evidenciou a perspectiva de inadequação associada ao fato que a tecnologia de controle biológico teve que se submeter a um processo regulatório ainda ancorado na perspectiva de uso de produtos agrotóxicos:

[...] o caminho foi ir para uma categoria chamada agrotóxico e afins, e a gente era o afins, e por a gente estar numa questão de agrotóxicos, a gente teve que passar por várias questões de toxicidade que não faziam o mínimo sentido para um produto biológico, com organismo natural né, ou seja, não havia nada geneticamente modificado, não havia nada, ou seja... [...] essa categoria, ela tem exigências que não fazem sentido para um produto biológico (Entrevistado 2).

Ainda, uma das falas do Entrevistado 3 sinalizou a dificuldade de submeter a este processo face à proteção da tecnologia desenvolvida, afirmando que:

[...] não tinha nenhum produto registrado, um produto similar a esse registrado, a gente precisava abrir a formulação para registrar ele como produto biológico, que é o que ele realmente é, mas como você vai lançar uma formulação de um produto que é segredo de fábrica, entende? (Entrevistado 3).

Além disso, foi apontado, junto a um dos participantes da pesquisa, um episódio de sumiço do pedido de registro realizado pela Rizoflora. Um dos entrevistados sinaliza este fato ao se referir ao momento regulatório como de “grande estresse”:

[...] nosso processo sumiu e eu sei que processos de outras pessoas, com empresas com perfil semelhante ao meu sumiram dentro do MAPA. Sumiu, sumiram, não sabem onde tá. Como assim? Então você precisa ter o registro, você fez tudo que precisava, você tem protocolo, você não consegue achar o cara, o cara entrou de férias, o outro saiu, o outro foi transferido. As coisas se perdem [...] (Entrevistado 1).

O caso analisado sinalizou como aspecto importante do seu desenvolvimento a forte ligação entre tal processo regulatório e o aprimoramento da tecnologia e seu estabelecimento no mercado. Acerca deste aspecto, um dos entrevistados expõe que: “[...] meio que assim, você precisava definir a fórmula para solicitar o registro, entende? Então, assim, ficou meio que um dependendo do outro para poder seguir” (Entrevistado 3).

Tal intercessão entre registro e definição da tecnologia definitiva acaba expondo as reconfigurações necessárias para o aprimoramento da tecnologia, mais especificamente, no que tange à aplicação do produto para viabilizar as condições para atender o mercado.

Acerca deste aspecto, revela-se, na fala de um dos participantes da pesquisa, a natureza de longo prazo do desenvolvimento da nova tecnologia. Considerando sua atuação como intermediário das atividades comerciais da *spin-off* a partir de 2009, o Entrevistado 4 expõe que:

[...] foi uns três a quatro anos para a gente começar, até definir, assim, uma formulação para você aplicar. E, uma dose correta, certo de aplicar. Então, assim, esses anos foram, os três anos iniciais, foram, assim, praticamente para definir formulação e a forma de aplicar.

Ilustrando a relação entre a definição da tecnologia e o estabelecimento do produto no mercado, as falas dos entrevistados coincidem em sinalizar que a definição da fórmula do produto constituiu significativo limitante a ser transposto na etapa de reorientação:

[...] tiveram alguns problemas de fórmula também e alguns problemas de contaminação de produção em larga escala, que geraram um pouco de angústia, na época [...] (Entrevistado 3).

[...] a questão de aplicação do produto, era muito difícil achar a fórmula certa para aplicar este produto, então isso dificultou muito a entrada do produtor. Igual que a gente foi testando, fazendo de um jeito, não dava, mudava, fazia de outro, até dar certo né (Entrevistado 4).

A fala do Entrevistado 4 sugere que a passagem por tais entraves técnicos foi dificultador para a promoção do produto no mercado, de maneira a cobrar certa “paciência” dos produtores, diante os problemas causados por nematoides, cuja expectativa é que fossem solucionados pelo novo produto:

Ele não quer saber se você está em uma empresa que é *startup*, que está começando, desenvolvendo, ele quer que você chegue lá e resolva o problema dele. Ele está perdendo dinheiro, está tendo prejuízo com nematoide. Então, é, tem quer uma solução rápida [...]. O produtor, você chega nele, ele não quer saber, ele quer que resolva o problema dele né?

Sobre isso, o mesmo salienta que:

[...] se o cara investe num produto para fazer teste, ele quer ter, quer ver resultado. E você estando lá para explicar um produto, às vezes, você não consegue o produto acaba tendo problema com a notificação, entope bico, a gente tinha problema disso né. Aí tem que ficar parando equipamento e ficar limpando. Então tudo isso vai..., o cara, o produto, ele não quer saber dessas coisas, ele quer praticidade, ele quer aquilo fácil de aplicar, se não atrasa o serviço dele (Entrevistado 4).

Por fim, considerando os contornos da fase de reorientação, chama-se a atenção, aqui, para o que os depoimentos de determinados atuantes no desenvolvimento da *spin-off* sugerem, em relação a dificuldades de cumprir o que era planejado, assinalando consequentes adaptações durante toda a trajetória do caso. Identificou-se, na fala do Entrevistado 9, situações nas quais manifestaram, no caso, a divergência entre o planejado e executado:

[...] a primeira coisa que não saiu como planejada, a gente planejava o registro após 2 anos do investimento, o registro demorou 7 anos/6 anos após o investimento, a gente conseguiu em 2015, a gente planejou em 2008, então foram 7 anos após o investimento. O planejamento inicial eram 2. A gente planejou construir a fábrica em 6 meses e começar a operar, a fábrica, voltando para um nível de certeza, ao invés de demorar 6 meses, ela demorou 2 anos para começar operar. Os primeiros lotes tinham um nível de contaminação de 100%. [...] a gente imaginou uma infraestrutura e a gente não conseguia energia elétrica para colocar a fábrica para funcionar [...]. Na hora de aplicar o produto final, no aspecto comercial, a gente imaginava que ia funcionar de determinada maneira, não funcionou [...], inclusive, com o nosso capital. A gente tinha uma perspectiva de alocação de capital para um determinado retorno, que não se concretizou. [...] resumindo, tudo que a gente planejou de prazo, tempo, movimento, investimento, registro, etc, absolutamente nada se concretizou [...].

Ainda, uma fala do mesmo entrevistado evidenciou a sobreposição entre o que foi executado com o que constituía o plano de negócios da *spin-off*. Além de evidenciar na trajetória do caso atributos importantes de uma etapa de reorientação: a “readequação” dos rumos traçados para a organização. Sobre isto, sublinha-se que:

[...] o que acontece, a gente teve que ir remanejando esse projeto aí, ao longo dos anos a gente foi refazendo o plano, praticamente, semestralmente, tivemos que sentar e reestruturar o plano de negócio da empresa. Com isso, a gente conseguiu ir readequando todos esses percalços aí, para que a empresa evoluísse [...]. Então demandou esse processo aí, de constante readequação do plano de negócio dela, que permitiu ela chegar onde ela chegou (Entrevistado 9).

A partir do que foi apontado nas afirmações anteriores, observou-se que o defronte entre planejado e executado indica determinados aspectos da relação entre as esferas técnicas e de negócio. Uma das declarações analisadas sinalizam a contraposição entre o que era renunciado pelos administradores da empresa e o pesquisador inventor:

[...] quando os burocratas, o pessoal da administração, *CEOs* falavam assim “a meta é tantos quilos no primeiro mês, no segundo mês... no terceiro mês... Só que quando o fungo não cresce, está cheio de outros fungos crescendo, outras bactérias contaminando, você não consegue seguir o cronograma, então esse cronograma foi furado [...]. Então assim, a previsão de investimento e desinvestimento dos investidores foi frustrada. Então gerou muita tensão, porque eu falava assim “não posso fazer nada, o que eu posso fazer é tentar”, e aos poucos a gente ia tentando, conseguindo as soluções, [...] assim, esse grau de incerteza ele é maior que a gente espera (Entrevistado 1).

A diferença entre as esferas comercial e técnica ainda trouxe à superfície um aspecto que ganha atenção ao tratar, neste estudo, da geração de valor econômico via conhecimento científico transformado em inovação – a pressão por resultado. Este aspecto foi constatado nas falas de alguns dos participantes da pesquisa:

[...] o pessoal da administração cobrava, por exemplo, o meu gerente que estava na fábrica, e ele tinha que entregar tantos quilos, e estava contaminando e não estava conseguindo, ele era tão pressionado que ele vendia, tipo assim, o arroz sem o fungo, sem a estrutura que a gente quer, que são os clamidósporos, tinha o fungo, mas não tinha a estrutura a gente se propunha a vender, então a pressão quando vem de cima para baixo ela é complicada. Ela tem que existir, é saudável, mas o estresse chega a um nível de rompimento (Entrevistado 1).

[...] existe a pressão de um lado do produtor, que quer um produto fácil de aplicar, eficiente, com composto e benefício bom. E do outro lado, tem a empresa, que ela quer vender, ela precisa né, honrar com seus compromissos. Existe pressão dos dois lados (Entrevistado 4).

[...] a pressão existia sim, porque, assim, a empresa que colocou dinheiro ela quer ver melhorias, por mais que ainda na era Rizoflora antes de sair o registro, eles tinham que ver melhorias acontecendo para ver que aquilo ali era viável [...] no caso da Rizoflora, a gente tinha essa pressão por resultado, por melhorar as condições dentro da equipe, dentro do que era oferecida, do que dava pra melhorar [...] (Entrevistado 8).

Diante o enfoque da relação entre os âmbitos empresarial e técnico recupera-se a questão identificada na fase anterior, de pré-organização, do estabelecimento de fluxos de desenvolvimento diferentes entre o desenvolvimento da tecnologia e o da organização. Sobre isso, é destacada, na declaração de um dos participantes da pesquisa, a natureza do conhecimento científico que sustenta a nova tecnologia.

[...] uma característica que contribui para essa diferença entre planejado e executado é que a gente está trabalhando com um organismo vivo, se você trabalhar com uma empresa de *software* você vai ter o planejamento que você vai desenvolver e aí dentro da forma que você usar, você sabe o espaço que você pode ir avançando a cada mês, a cada semana. Só que quando você trabalha com organismo vivo as coisas não funcionam 100% como planejado, a ciência não é exata, principalmente, a parte aí de microbiologia e de genética (Entrevistado 8).

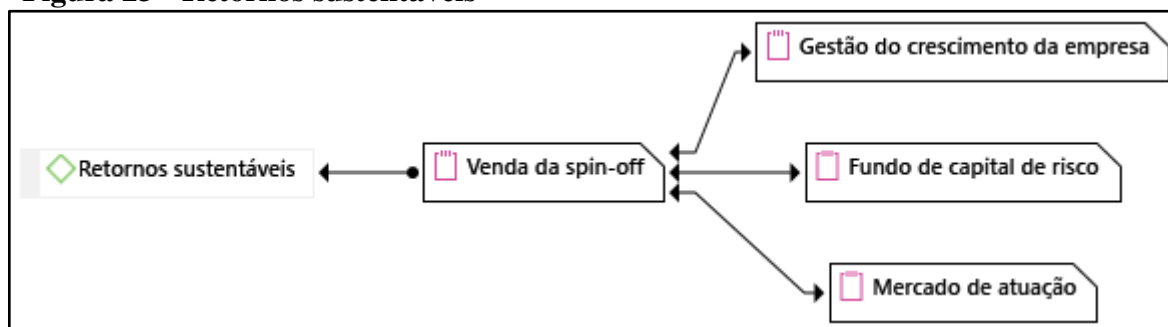
Considerando os enfoques expostos acima, foi possível reiterar que, esta etapa estabeleceu significativa relação com o tipo de tecnologia desenvolvida pela Rizoflora e seus consequentes entraves técnicos, em tentativa de dominar o processo de produção.

6.1.1.5 Retornos sustentáveis

Tida como a etapa final do processo de desenvolvimento, a fase de retornos sustentáveis é caracterizada pelo atingimento de um alto crescimento sustentado por parte da *spin-off*, que passa a obter alguma tração no mercado.

No que concerne ao reconhecimento desta etapa na trajetória do caso, identificou-se como parte central deste estágio, a venda da *spin-off* para um *player* do mercado do agronegócio, e o estabelecimento da tecnologia como parte integrante do portfólio da grande empresa. Tal cenário, no estudo de caso, mostrou estar associado a dois pontos a serem ressaltados: a gestão do crescimento da empresa acadêmica; o próprio delineamento de atuação do fundo investidor da Rizoflora; e o tipo de mercado de atuação. A relação evidenciada aqui se encontra representada na Figura 23, a seguir.

Figura 23 - Retornos sustentáveis



Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando a aplicação do produto no mercado, os dados da pesquisa evidenciaram que em determinado momento o estabelecimento da Rizoflora no mercado postulava alcançar maiores patamares de crescimento, sobretudo, relacionados ao tamanho do mercado a ser atingido e a escalabilidade da aplicação do novo produto. Identificou-se que, a transposição da aplicabilidade da tecnologia para o mercado e a concretização de testes e melhorias do produto revelava a necessidade da empresa crescer e então reorientar o negócio para atender as oportunidades.

Por outro lado, transpor este crescimento foi caracterizado como uma circunstância de significativa dificuldade. Quanto a este ponto, destaca-se a fala de um dos entrevistados que sinalizou:

[...] a gente estava bem consolidado em uma região, uma micro região, mas se você pega o universo do Brasil, de tudo que é possível, a gente era uma formiguinha, muito pequeno né. Então a gente crescer era muito difícil, não teria como a gente crescer. Ia demorar muito tempo, ia ser bem penoso. Era outro desafio, igual ou maior né (Entrevistado 4).

Neste ponto, observou-se que o crescimento da Rizoflora esteve vinculado à constituição de uma estrutura que pudesse atender ao mercado e levar o processo de produção para uma conjuntura de maior escalabilidade e produtividade. A fala de um dos entrevistados sinaliza a necessidade de haver uma estrutura de venda, distribuição e suporte ainda não pertencente à empresa neste estágio.

[...] a gente entendia que a partir de um momento se a gente quisesse continuar vendendo o produto ou, assim, se a gente quisesse que a Rizoflora, a empresa que comercializasse o produto diretamente com os produtores, a nossa atuação seria extremamente limitada, porque aí a gente começaria a ter que criar uma outra infraestrutura, que no agronegócio, ela é fundamental, pensando nos canais de distribuição, comercialização e suporte técnico do produto, assistência técnica do produto. Essa ou outra infraestrutura nós não tínhamos [...] (Entrevistado 2).

É possível reiterar, como aspecto característico da empresa, neste momento, a limitação quanto a recursos e habilidades para competir no mercado: “A Rizoflora chegou num período, num certo patamar, que ela não tinha mais... com essa equipe à frente, com os recursos que tinha, não tinha mais condição de crescer, entendeu?” (Entrevistado 8).

Este ponto, de transpor o limiar de crescimento, apresentado pelo caso é mais bem ilustrado em uma das falas do participante da pesquisa ao apontar que:

[...] olha só, a Rizoflora chegou em um patamar [...] que era o seguinte, até o professor falava, assim, vamos ver se eu lembro a frase dele: ou a gente fica como se fosse uma tia solteirona, que tem uma vida, mais ou menos ali, que consegue dar um presentinho para o sobrinho, ou a gente se casa com um homem rico melhora de vida e tem condições de melhorar para todo mundo (Entrevistado 8).

Ainda neste sentido, a partir de uma passagem de Mamão (2017, p. 156) foi possível identificar que, face ao gerenciamento deste limiar de crescimento, entrar no radar de um *player* considerado estratégico mostrava-se ser a direção a ser tomada para o caso:

Para nós, sócios da Rizoflora, atrair o investimento de *players* do setor permitiria também maior valorização da nossa empresa, pois estas corporações teriam a opção de adicionar ao seu portfólio de vendas um produto diferenciado e inovador, o Rizotec, sem grandes investimentos, usando uma “máquina de vendas” já construída.

Sobre isso, o Relatório de Acompanhamento do Fundo Criatec (2014), referenciado em Mamão (2017), traz que a Rizoflora se encontrava no momento para a “decolagem”, tinha-se que a *spin-off* já tinha cumprido as provas de conceitos, tanto tecnológica, quanto comercial para então superar o estágio de atuação que se encontrava.

Para crescer mais, precisa encontrar um parceiro estratégico, com conhecimento de mercado significativamente maior do que a Rizoflora tem hoje, capilaridade de canais de venda e acesso a capital para suprir necessidades de investimento em Capex e assim permitir que a empresa atenda a demanda futura do mercado (MAMÃO, 2017, p. 158).

Este pensamento traz para a discussão o segundo aspecto que representa a presente etapa analisada do caso – o perfil do fundo investidor da *spin-off*.

Mais especificamente, observou-se que, realizar o desinvestimento via a venda da *spin-off* para outra empresa do mercado agroindustrial já era a rota definida para o sucesso do caso. Neste caso, o Entrevistado 9 reitera tal aspecto afirmando que: “[...] a única forma que um fundo tem para ganhar dinheiro, é vendendo a empresa [...]”. Ainda sobre isso, o entrevistado explica que:

[...] quando a empresa vai muito bem, a forma de saída é ser comprada por uma outra... é que também a hora de vender a empresa tem perfis diferentes de venda da empresa, você pode vender para uma outra empresa, isso chama uma venda por perfil estratégico, ou uma venda para um outro investidor, para perfil financeiro, um outro fundo de investimento adquire a participação do Fundo ou uma outra empresa, aí seria o perfil estratégico, compra a empresa. No caso específico da Rizoflora, a venda foi realizada com o perfil estratégico [...] (Entrevistado 9).

Diante disso, a pesquisa buscou identificar como essa venda foi vista junto aos atores que compuseram a trajetória de desenvolvimento. A partir das falas dos entrevistados, tem-se a venda da *spin-off* para a multinacional Stoller como a melhor opção para o destino da empresa. Os depoimentos dos participantes da pesquisa coincidiram em apontar que a Stoller tinha uma estrutura interessante para absorver o empreendimento acadêmico.

[...] a estrutura de uma empresa de verdade para lucrar no mercado, ela é muito mais complicada que a gente imagina. A gente tinha, por exemplo, um vendedor... Ele ia numa região importante de produção de cenoura e fazia o corpo a corpo para os caras e vendia de pouquinho em pouquinho, e foi assim que a gente começou no início. E para você ver, a Stoller deve ter uns 80 vendedores hoje para todo o Brasil (Entrevistado 1).

[...] a Stoller tinha 110, me fugiu aqui esse número exato, mas assim entre 100 e 150 profissionais de campo, com capacidade de conversar com distribuidores e dar assistência técnica para produtores. Nós tínhamos dois, então, assim, não era replicável para nós essa estrutura, a não ser que nós tivéssemos que ter uma venda bastante incremental, assim, uma venda bastante modesta e sempre colocando em risco a própria existência da empresa, porque, assim, se eu não vendo não tenho como pagar a minha equipe e tudo. Do outro lado, tinha alguém que falava assim “olha esse produto dentro do meu portfólio de produtos, eu tenho um sistema de distribuição fantástico, na hora que eu lanço esse produto da minha forma, eu consigo atingir 50/100 canais e eu não tenho problema de venda”, eu vou ter um risco de produção. Será que eu vou ser capaz de atender aquilo que eu estou vendendo? Então, assim, seria, no caso tá, cada caso é um caso de *spin-off*, no caso da Rizoflora, seria muita cabeça dura, teimosia não ir por este caminho.

Diante disso, é possível destacar que o aspecto ressaltado pelos entrevistados se encontra em torno da capacidade da grande empresa atingir o mercado. Ademais, a partir de uma das falas expostas acima, observa-se que mesmo que a empresa procurasse continuar desenvolvendo seu produto, ela não tinha infraestrutura para comprometer-se a produzir para o tamanho do seu mercado. Ainda, relacionado a tal infraestrutura, a partir da fala de um dos entrevistados (Entrevistado 1) identificou-se que o produto produzido, em uma de suas etapas de produção, demanda uma “tecnologia gigantesca”, que uma grande empresa como a multinacional possuiria.

Ainda neste sentido, de acordo com a perspectiva do Fundo de investimento, a Stoller mostrava ser um *player* estratégico que conseguia se posicionar entre as expectativas financeiras dos investidores, tendo significativa participação no mercado e interessada no desenvolvimento de produtos para controle biológico. Sobre isso, o Entrevistado 9 expôs que:

Dentre os *players* desse mercado, a Stoller tinha o perfil de empresa de porte interessante, conseguiria pagar um valor interessante para a gente, ela já atuava no setor e era uma empresa que tinha produtos biológicos e com tecnologia, então convergia com o que a Rizoflora fazia. Então a gente viu ali uma possibilidade, um perfil de comprador que conseguiria pagar, o que nós desejávamos pela empresa.

Ademais, estabelecer a relação com uma empresa em torno das suas pretensões de desenvolvimento para o produto revelou-se ser aspecto de significativa relevância para a decisão de venda da *spin-off* – “Então, assim, quando veio a Stoller com uma visão biológica foi mais fácil [...]” (Entrevistado 1). Este fato ganha centralidade ao identificar que houve

grandes empresas atuantes no mercado que mostraram interesse em comprar a Rizoflora, porém não demonstraram pretensões em desenvolver o produto biológico, isto é, a pretensão em comprar a empresa acadêmica seria uma estratégia para que o bionematicida não fosse concorrente dos produtos químicos comercializados pelas próprias empresas interessadas.

Por outro lado, manifestou-se como preocupações imbuídas nesta compra, principalmente, por parte do pesquisador, que, uma vez vendida para a grande empresa, o produto fosse produzido incorretamente, ou, sobretudo, que houvesse a transferência da fábrica para São Paulo, estado onde se encontra a fábrica da multinacional.

A qualidade do produto pode estar caindo e não funcionar no campo, vão achar que é por minha culpa, mas eles que estão produzindo errado. De levar a fábrica para São Paulo. Eu fiquei preocupado, porque a gente cria empregos né, muita gente da universidade trabalha lá. E, então, por exemplo, a parte que mói o produto depois de seco já transferiu para São Paulo, aqui fica só a parte que incuba e seca. Então, assim, eu acredito que no futuro, ela irá para São Paulo mesmo. E aqui, eu ficaria satisfeito se ficasse para desenvolver outro produto, um núcleo de desenvolvimento de produtos, que tem mais a ver com a universidade (Entrevistado 1).

Na percepção do pesquisador, destaca-se, aqui, a geração de empregos como aspecto que circunda a importância da empresa para Viçosa, além disso, diante a possibilidade, ainda considerada pelo pesquisador, que haja a transferência da fábrica para São Paulo, é posto como importante a continuidade das pesquisas e desenvolvimento de outros produtos, a partir da infraestrutura e *know-how* constituídos com a trajetória da *spin-off* acadêmica.

O caso, ainda, mostra representar um dos elementos observados nos casos estudados em Vohora *et al.* (2004), no que diz respeito à continuidade da relação entre a empresa e a universidade. No caso da Rizoflora, identificou-se que esta relação é representada pela continuidade das pesquisas no laboratório do pesquisador, para aprimoramento do produto e reconhecimento de outras oportunidades de P&D. Como aspecto que concretiza esta relação, tem-se o financiamento de bolsas de pesquisa para membros da equipe de pesquisa do pesquisador, entre eles, bolsistas de iniciação científica e pós-doutoranda, financiadas pela Stoller para viabilizar pesquisas para o aprimoramento da tecnologia. Esta relação é colocada pelo pesquisador como benéfica, pois, além das bolsas, tais recursos financeiros mostraram auxiliar o pesquisador na manutenção do seu laboratório.

Por fim, um dos participantes da pesquisa ressaltou um aspecto que chama atenção para a presente discussão. A gestão do crescimento da empresa exposta acima, diante à demanda por constituir outro tipo de infraestrutura de produção mais competitiva e a busca

por um *player* de mercado de “perfil estratégico”, mostra relação com o tipo de estrutura do mercado de interesse da *spin-off*. Neste sentido, destacou-se que:

[...] se você entrar, por exemplo, que é o caso da Rizoflora, para o mercado do agronegócio, com as grandes aí dominando o mercado, com um poder de fogo tão grande que a pequena empresa não tem como..., não tem escala, escalabilidade para por produto no mercado, produzir em grande quantidade e ser competitiva, então o que acontece é isso que aconteceu com a Rizoflora, acaba sendo vendida [...]

Quanto a esta estrutura formadora da realidade do mercado de agronegócio, sublinha-se, aqui, que, segundo o Atlas do Agronegócio (2018), o mercado de produtos agrícolas é dominado por grandes corporações de capital estrangeiro, sobretudo, de capital estrangeiro, e revela que as grandes empresas são as que mais crescem e vem aumentando suas participações no mercado. Ainda sobre isso, ressalta-se que, diante concorrência intensa, os mercados nos EUA e na Europa mostram-se saturados, o que leva tais corporações se expandirem para mercados emergentes e países em desenvolvimento, como o Brasil.

6.1.2 Conjunturas críticas

A transição entre as fases de desenvolvimento descritas anteriormente é realizada através da superação de conjunturas críticas, que seriam limiares do processo de desenvolvimento em curso. Conforme exposto em Vohora *et al.* (2004), estas conjunturas críticas estão associados a problemas complexos que ocorrem ao longo do caminho de expansão da empresa acadêmica, que venha a impedir a passagem de uma fase de desenvolvimento para a seguinte. As conjunturas críticas observadas pelos autores são: (1) Reconhecimento da oportunidade, (2) Comprometimento empreendedor, (3) Credibilidade do empreendimento e, finalmente, (5) Sustentabilidade.

6.1.2.1 Reconhecimento da oportunidade

Trata-se como reconhecimento da oportunidade a transição crítica da fase de pesquisa para a fase de enquadramento da oportunidade. Ao examinar determinados empreendimentos acadêmicos de alta tecnologia, Vohora *et al.* (2004) constataram que tal reconhecimento se deu frente à identificação de uma necessidade não atendida pelo mercado e o reconhecimento de uma solução que a satisfaça. Cabe salientar que, nesta transição, o inventor detém ainda

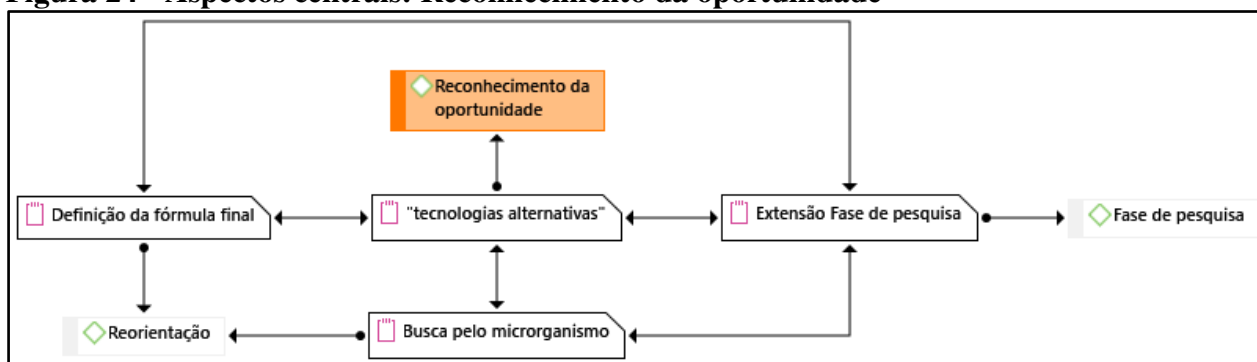
conhecimento escasso de como atender o mercado, apesar de dominar o conhecimento em esfera acadêmica.

No caso analisado, observa-se que a oportunidade de desenvolvimento do novo produto foi reconhecida pelo próprio pesquisador, a partir dos resultados de suas pesquisas. No entanto, um aspecto que foi ressaltado, a partir do caso, é que a solução apresentada, além de estar em contraposição a uma oferta dominante (produtos agrotóxicos) de um mercado relevante (agronegócio), tratava-se de um produto não existente.

Ao captar a extensão da Fase de pesquisa ao longo do processo de desenvolvimento da Rizoflora, buscou-se observar se, necessariamente, isso implicaria na transição por outras conjunturas críticas de reconhecimento de oportunidades. Diante disso, chama-se atenção para a fala do pesquisador ao expor: “[...] uma outra oportunidade chegou a ser explorada por nós, de desenvolver a empresa para controle de nematoides, mas não utilizando microrganismos” (Entrevistado 1).

Neste sentido, destacam-se determinadas “tecnologias alternativas” que emergiram das etapas de pesquisa ao longo do desenvolvimento do caso, isto é, não necessariamente em estágio inicial, que constituíram em reconhecimento potenciais oportunidades comerciais. Ainda, foi possível identificar que este aspecto possui relação com a fase de pesquisa, no que tange as pesquisas para a busca do microrganismo adequado para desenvolver o novo produto e para o aprimoramento da tecnologia para a definição final da fórmula. Esta relação mostra-se representada pela Figura 24, abaixo.

Figura 24 - Aspectos centrais: Reconhecimento da oportunidade



Fonte: Dados da pesquisa.

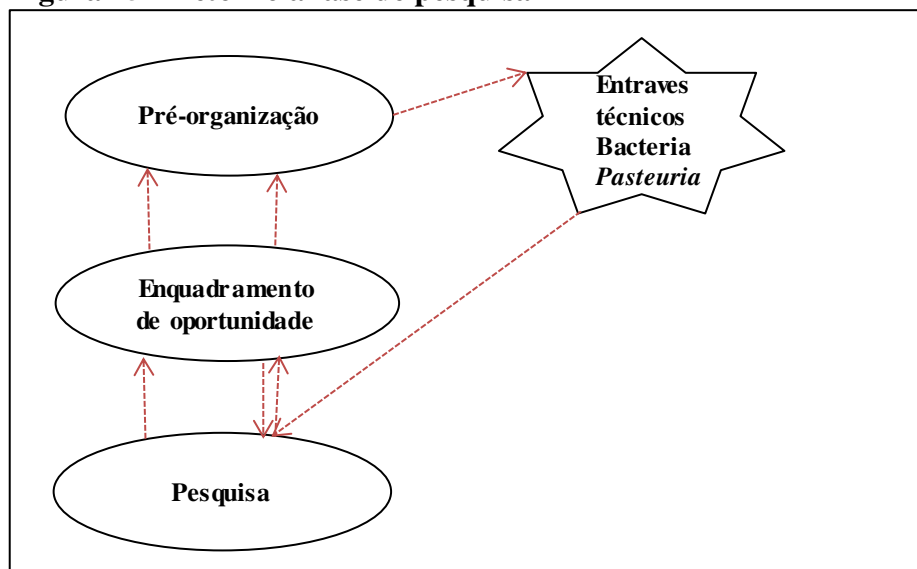
Uma “tecnologia alternativa” identificada, a partir das entrevistas, foi a utilização de sementes de abóbora como princípio ativo do controle de nematoides, neste caso não biológico, porém orgânico. Neste caso, pretendia-se utilizar as sementes secas e moídas como nematicida. A outra oportunidade envolveu o uso de sementes de mamão, que foram testadas

para vermes de plantas e demonstrou bom funcionamento, porém uma alternativa não escalável industrialmente. Em ambos os casos, o pesquisador chegou a realizar os pedidos de patentes, agora, já retirados.

Logo, estas alternativas tecnológicas, para o desenvolvimento do novo produto, mostraram não transpor a conjuntura crítica de reconhecimento, manifestando-se como soluções que a *spin-off* acabou não enquadrando em seu negócio, isto é, não passando para a fase seguinte a este limiar (Enquadramento da oportunidade). Tem-se, portanto, que seus respectivos processos de desenvolvimento tecnológico não foram adiante.

No entanto, a partir dos dados coletados, observa-se que o limiar de desenvolvimento da Rizoflora esteve associado, sobretudo, à mudança da proposta inicial passando a considerar o fungo *Pochonia* em detrimento da bactéria *Pasteuria*, reconhecendo, através do enfoque de pesquisa para definição do microrganismo correto para a tecnologia, que a bactéria era específica em seu alvo e de multiplicação inviável. O que se chama atenção é que este limiar se estabeleceu a partir do retorno à fase de pesquisas, após passar pela fase de reorientação, conforme ilustrado abaixo (Figura 25).

Figura 25 - Retorno à fase de pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa.

Outro cenário identificado, a partir da fala de um dos participantes, é o reconhecimento de outra oportunidade comercial, porém, diferente das que foram expostas acima, esta diz respeito à produção de outro produto que chegou a ser produzido pela *spin-off*. O pesquisador apontou acerca da produção de outro produto chamado Rizomax: “[...] a gente criou o Rizotec que é o fino e o Rizomax que é o mais grosseiro” (Entrevistado 1).

Em Almeida (2013), há o entendimento que o Rizomax era um subproduto da produção do Rizotec, logo, também, proveniente do fungo PC-10, indicado para ser aplicado em covas de plantio e por cobertura em culturas frutíferas. Tem-se, a partir da entrevista realizada com o pesquisador, que a diferença quando à aplicação do Rizomax revela que o produto foi concebido a partir do processo de definição da fórmula final do Rizotec, este que deveria ser fino o suficiente para ser pulverizado através de equipamento de aplicação. Diante a uma “versão” mais grosseira, reconheceu-se a oportunidade de oferecer ao mercado uma alternativa de produto. Ainda neste sentido, tem-se, a partir da pesquisa de campo que:

O que acontecia? Você caminha numa coisa assim, para maior produção da fábrica, você não pode moer muito, para aplicar você tem que moer demais. Então o campo te demanda uma formulação muito fina e a empresa te demanda uma formulação mais grosseira. Então a gente chegou a criar dois tipos de formulação: uma para ser aplicada e ser vendida mais cara, bem fininha, e a outra mais grosseira para jogar por exemplo em covas. E a gente criou o Rizotec que é o fino e o Rizomax que é o mais grosseiro. Esse Rizomax é para mudas, para árvores, coisas mais grosseiras, porque você não precisa aplicar nesses bicos de aplicação, você pode ir lá misturar com a pá e tudo. Hoje, não tem mais o Rizomax, é o Rizotec (Entrevistado 1).

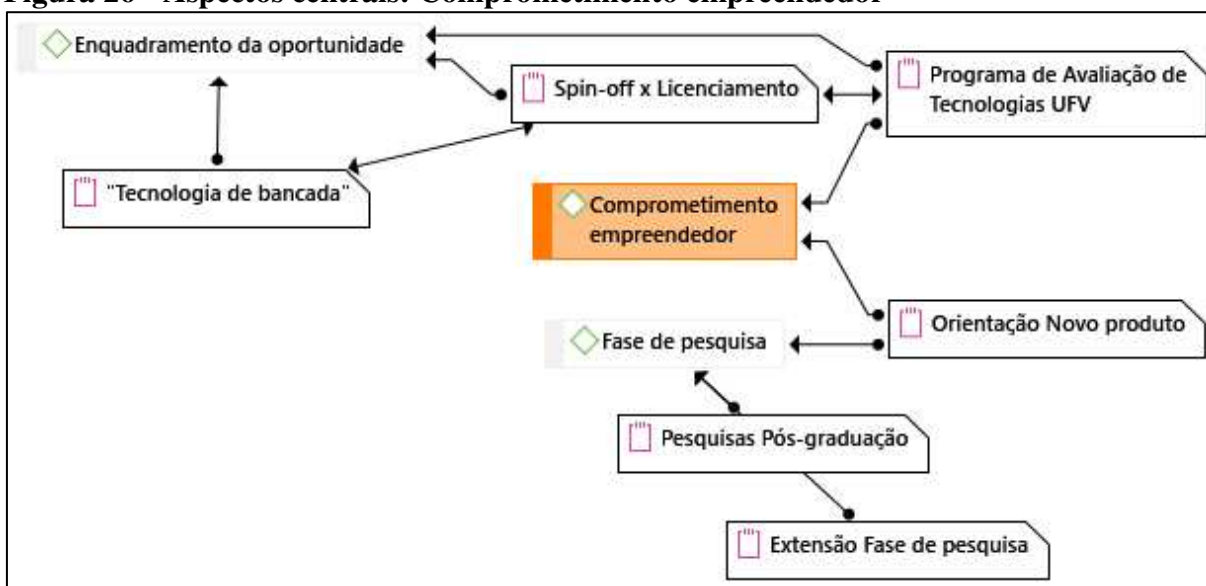
A oportunidade do produto mostrou não transpor para o limiar de credibilidade do empreendimento e passou a não ser comercializado pela *spin-off*, até pelo fato de que não havia a concessão do registro para a comercialização pelas autoridades competentes. Mais especificamente, a partir de Petição disponibilidade pelo CADE (2016), identifica-se que o produto não foi considerado na avaliação da Stoller para a realização da aquisição da Rizoflora.

6.1.2.2 *Comprometimento empreendedor*

Nesta conjuntura crítica o envolvimento do empreendedor, no que tange suas ideias e intenções, é elemento fundamental para o desenvolvimento do novo empreendimento, uma vez que constituirá as condições iniciais da formação do negócio. Deste modo, considera-se que, para transitar da fase a qual houve o enquadramento da oportunidade para a de pré-organização, o comprometimento do inventor é aspecto importante para a transição do ambiente acadêmico para o empresarial. Para essa transição, novas habilidades são incorporadas à esfera acadêmica, bem como responsabilidades são compartilhadas e delegadas. Aqui, tem-se que a visão idealizada pelo inventor, acerca do papel da *spin-off* acadêmica ligará o que, até o momento, está em seu laboratório para um curso de eventos que agregará competências comerciais à organização e à tecnologia.

Esta conjuntura crítica, no caso analisado, mostra não se apresentar como dificultador durante a formação do novo negócio. Esta transição mostrou ser dada, sobretudo, pelo envolvimento do pesquisador, já com orientação de transferir o conhecimento que ele desenvolveu para o mercado. Acerca deste aspecto, o Programa de avaliação da tecnologia mostrou ser estruturante na expectativa inicial de formação de uma nova empresa. Tais centralidades foram saídas da análise dos dados e representadas na Figura 26.

Figura 26 - Aspectos centrais: Comprometimento empreendedor



Fonte: Dados da pesquisa.

Neste sentido, a partir dos dados coletados observou-se que a estruturação do Programa de avaliação de tecnologia teria servido para alinhar as expectativas entre o pesquisador e os co-empresendedores, representados pelo Instituto Inovação e, assim, estruturar essa transição, ainda inicial, entre academia e a ideia de abertura do novo negócio.

Este aspecto pode ser alcançado ao identificar, a partir da fala de um dos entrevistados, a visão que o Instituto Inovação teve do encontrar com o pesquisador. Neste sentido, foi exposto que:

[...] no momento que eu encontro ele no laboratório, eu vejo as duas coisas assim, ou melhor, eu vejo o interesse dele, assim, a atenção, o entusiasmo e a visão de querer levar adiante, [...] a gente usava de métodos para entender que tipo de pesquisador era aquele ali. Assim, o Bioagro no geral tem lá pesquisadores muito bons em suas áreas, então a gente começa no indivíduo, começou no pesquisador com essas duas características, a qualidade técnica dele e essa visão e esse interesse de fazer algo que fosse levado adiante (Entrevistado 2).

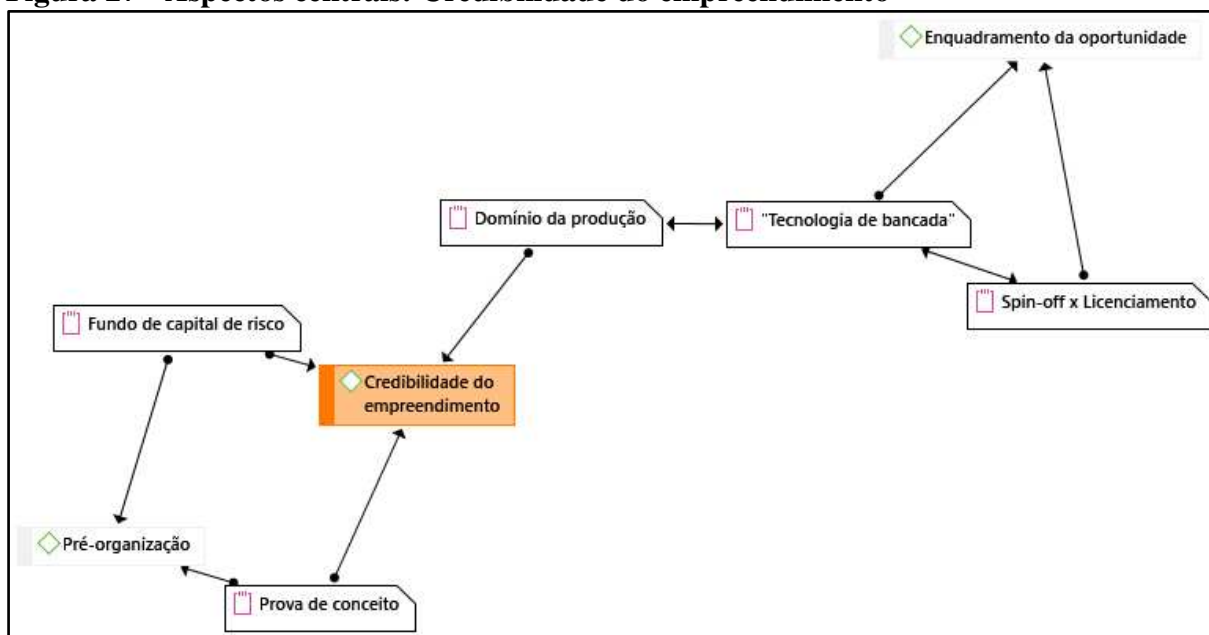
A transição para a fase de desenvolvimento de pré-organização mostrou-se associada ao próprio Programa de avaliação de tecnologia, transmitindo a concepção de ter sido um instrumento relevante para achar o perfil ideal de pesquisador, através da aplicação da própria metodologia de avaliação. Em Mamão (2017), identifica-se que o “Perfil pesquisadores” era um dos critérios de avaliação final do programa, levando em consideração se o pesquisador já havia realizado interação com empresas. Além disso, a orientação já apresentada por parte do pesquisador, desde o início, para transferir o conhecimento científico para o mercado estimulou a transição para a etapa de pré-organização do negócio.

6.1.2.3 Credibilidade do empreendimento

Conforme o modelo de Vohora *et al.* (2004), quando o empreendedor, em especial, representado pelo papel do pesquisador, chega à possibilidade de desenvolver uma tecnologia e se compromete em transformá-la em uma oportunidade comercial, emerge o momento crítico de credibilidade do empreendimento. Tal momento está relacionado à superação de desconfianças e falta de confiabilidade no produto, diante dos resultados ainda incipientes. Ademais, um imperativo desta transição é a capacidade do empreendimento atrair recursos-chaves, como recursos de financiamento, de maneira a constituir condições para realizar a passagem do empreendimento em “pré-organização” para uma organização totalmente operacional.

Neste sentido, manifestaram-se como aspectos centrais da presente conjuntura questões em torno da formação das condições para viabilizar a obtenção do aporte do capital de risco do Fundo Criatec, era necessário que a *spin-off* completasse sua fase de Prova de conceito e dominasse o processo de produção, conforme manifestado na Figura 27.

Figura 27 - Aspectos centrais: Credibilidade do empreendimento



Fonte: Dados da pesquisa.

Em Vohora *et al.* (2014), tem-se que as empresas na fase de pré-organização, em grande parte, não apresentam resultados consistentes, sendo um dos obstáculos a serem superados para que acessar fontes de financiamento, especialmente, de longo prazo.

No caso da Rizoflora, a partir da fala de um dos participantes da pesquisa enfatiza-se o estágio de desenvolvimento, ainda, imaturo, da tecnologia que o pesquisador detinha.

[...] ele tinha bons resultados que indicavam a potencialidade forte desse fungo em combater o nematoide no solo. Mas, não era, para escalonar isso, para ele produzir o fungo em escala e por isso no solo numa escala e em ambientes diferentes e ter o efeito, porque você não vai fazer um produto desse para aplicar aqui em Viçosa, vou fazer um produto desse para aplicar em qualquer país de clima tropical né, no mínimo, então ele precisaria de um bom investimento para isso (Entrevistado 6).

Tinha-se como central o desafio que o empreendimento acadêmico tinha em torno de obter um processo de produção escalável para atender o mercado.

Por outro lado, de maneira a revelar a credibilidade do empreendimento diante o desenvolvimento da empresa, resgata-se os aspectos associados à avaliação do Fundo Criatec tratados em Mamão (2017), a partir dos quais se observou que o empreendimento acadêmico apresentava uma tecnologia com forte conteúdo científico, além de inédita, a serviço de um mercado considerado atrativo, com necessidade considerada relativamente baixa de capital.

Ademais, positivamente eram vistas as qualidades de equipe, no que se relaciona às qualidades de relacionamento interpessoal do pesquisador e sua visão clara quanto à aplicação da tecnologia no mercado. Por outro lado, apresentavam-se, ainda, dúvidas com relação ao

modelo de negócio, à precificação, ao comportamento da concorrência, a perspectivas de venda e escalabilidade.

6.1.2.4 Sustentabilidade

A transição para a fase de retornos sustentáveis passa pela superação de determinadas reorientações implementadas na fase anterior de desenvolvimento. Conforme identificado no desenvolvimento do caso, a etapa de reorientação foi caracterizada, sobretudo, pelo início da operacionalização da empresa a partir da construção de sua biofábrica e a busca pelo registro do produto.

Identificou-se como aspecto central deste limiar de desenvolvimento, a impossibilidade da *spin-off* vender seu produto por não ter obtido o registro. O caso revela que, ao passo que o processo de registro se mostrava desconexo com a realidade do produto desenvolvido pela empresa e imputava um prazo demorado para ser concedido, o mesmo registro condicionava as condições de venda do Rizotec.

As falas de alguns dos entrevistados convergiram, no que se refere à impossibilidade de sustentar o negócio com o produto impossibilitado de ser vendido, sendo um impasse que quase colocou em risco a possibilidade da *spin-off* continuar em funcionamento: “[...] eu tinha que manter uma empresa e não podia vender o produto, enquanto não registrasse. O risco da empresa fechar, por causa desse estresse foi muito grande” (Entrevistado 1). Ainda sobre isso, questionou-se: “Como você vai manter uma equipe inicial de cerca de 20 pessoas sem ter vendas do produto, para manter salário, para manter matéria-prima, para manter reparo na estrutura?” (Entrevistado 8).

Diante este cenário, mesmo após as rodadas de investimento do Fundo Criatec, mais especificamente em 2012, a Rizoflora não tinha recursos financeiros para continuar alicerçando qualquer estágio de crescimento que fosse sustentável. Para garantir sua sobrevivência a empresa recorreu a linhas de financiamento do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) e do Sebrae.

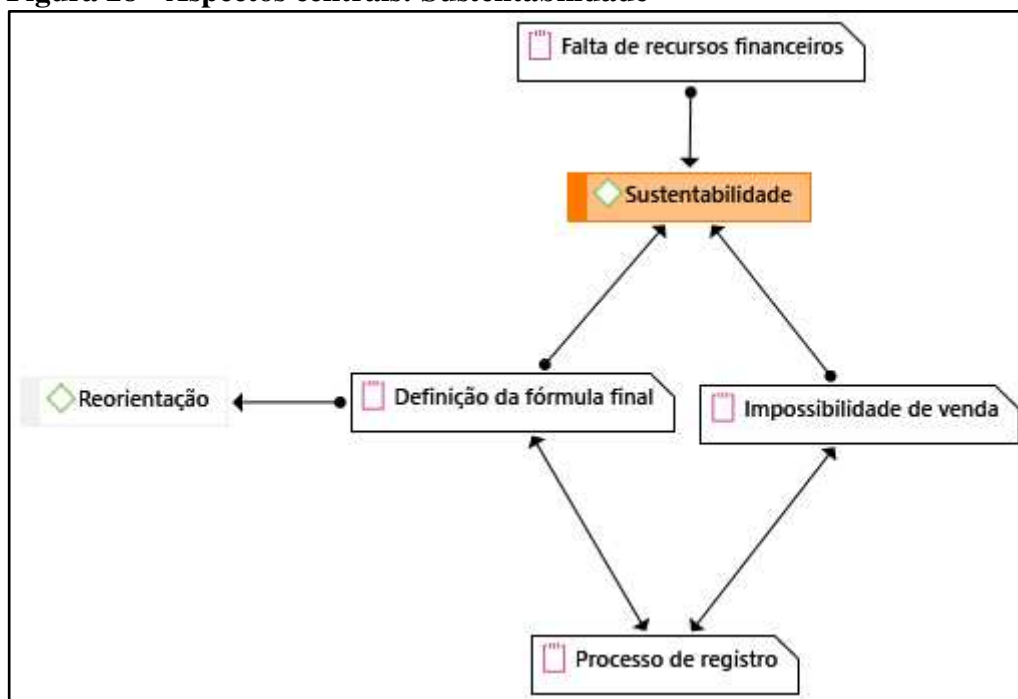
Outro aspecto, inclusive ligado ao registro do produto, identificado como um aspecto a ser superado, mostrou estar relacionado à definição da fórmula final do produto, uma vez que os entraves técnicos acumulados até então deveriam ser resolvidos para que o produto fosse registrado. Sobre isso, sublinha-se o que foi exposto por Mamão (2017, p. 139), ao esclarecer que: “A falta de flexibilidade para conduzir mudanças, ao longo do desenvolvimento do

produto para o processo de registro, exigiu que uma “versão” do produto minimamente estável estivesse definida, antes que começássemos todos os testes exigidos”.

Lembra-se, aqui, que o processo de registro mostrou ser requisito integrado à etapa de pós-investimento do fundo investidor da Rizoflora. Deter o produto registrado demonstraria aos investidores que a empresa tem capacidade de alcançar um crescimento sustentável elevado. Por outro lado, foi possível observar que, apesar de avanços, como a construção da fábrica e avanços no processo produtivo, alguns parceiros ainda tinham expectativas frustradas diante a demora do processo de registro e os entraves técnicos quanto à definição final da fórmula do produto.

As circunstâncias descritas acima podem ser visualizadas na Figura 28.

Figura 28 - Aspectos centrais: Sustentabilidade



Fonte: Dados da pesquisa.

Ressalta-se que, todos estes aspectos precisariam evoluir paralelamente para que a *spin-off* pudesse superar o limiar de tornar-se sustentável. No caso da Rizoflora, tem-se que os aspectos manifestados no presente estágio ofereciam chances do empreendimento falhar.

6.2 Estrutura funcional sistêmica

Como aspecto fundamental do marco teórico de sistemas de inovação, tem-se que, o tratamento do processo inovativo se dá frente o envolvimento de múltiplas partes originadas

em um determinado ambiente, que compartilham princípios e interesses comuns (FREEMAN, 1995; LUNDVALL, 2010). Lembrando que, ao destacar os principais atores, consolidados na literatura, que constituem a formação de uma dinâmica de inovação, os mesmos encontram-se em torno de representantes das organizações de pesquisa, governo e setor privado (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1995; LUNDVALL, 2010; MAZZUCATO, 2014; GALA, 2017).

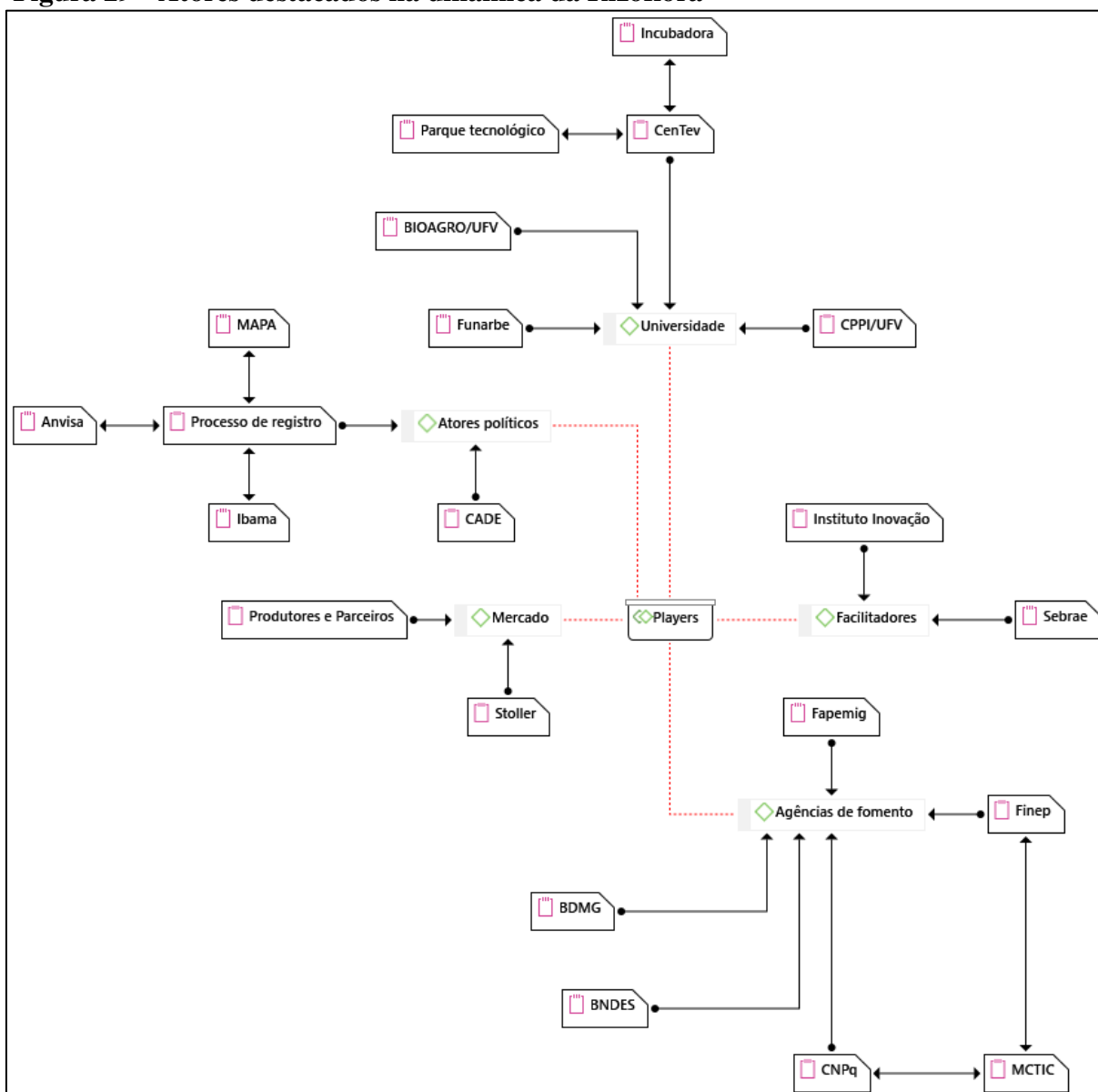
Considerando, sobretudo, a concepção exposta em Edquist (1996; 2001), partiu-se em identificar os componentes deste sistema, as relações estabelecidas e as funções manifestadas para que a *spin-off* pudesse cumprir seu processo inovativo. Deste modo, tem-se conhecimento quanto à estrutura funcional que estabeleceu o fluxo entre a geração do conhecimento científico e sua transformação em inovação para o mercado.

Mesmo que, Edquist (1996; 2001) tenha identificado os elementos desta estrutura, tratando-os teoricamente separados, os dados analisados do estudo de caso, no entanto, demonstraram ser difícil tratá-los, empiricamente, de forma desagregada. Percebeu-se que, sob a atuação de determinada organização, relações são estabelecidas para o cumprimento de determinada responsabilidade para com a dinâmica de desenvolvimento do caso, revelando interações constituídas e funções desempenhadas. Ademais, como mesmo colocado conceitualmente por Edquist (2001), organizações estão "incorporadas" em um ambiente institucional, logo, percebeu-se que, a partir da identificação das organizações normas, padrões e estruturas jurídicas foram revelados.

Diante disso, a análise da presente seção estruturou-se a partir da identificação das organizações atuantes nos eventos integrados ao caso e, desta maneira, sublinhadas a presença de instituições, interações e funções manifestadas.

Observou-se que os componentes destacados durante a compreensão da dinâmica de desenvolvimento da empresa acadêmica encontraram-se reunidos em cinco "domínios" principais, sendo eles: (1) a Universidade; (2) Agências de fomento; (3) Atores políticos; (4) Facilitadores; e (5) Mercado. Foi possível identificar os componentes que alicerçaram a transferência do conhecimento científico para a *spin-off* e a transferência da tecnologia desenvolvida para o mercado. Alicerçado no processo de desenvolvimento explorado como primeiro eixo de análise da presente pesquisa, os atores destacados na dinâmica do caso encontram-se representados no esquema abaixo (Figura 29).

Figura 29 - Atores destacados na dinâmica da Rizoflora



Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, encontram-se dispostos os atores destacados durante a pesquisa de campo. Ressalta-se que, a título da presente pesquisa, a estrutura funcional da dinâmica de inovação do caso foi ressaltada a partir das principais atuações para a consolidação das condições para que o conhecimento desenvolvido na universidade fosse transferido para a *spin-off* e dela para o mercado. Neste sentido, se é consciente que há outros tantos atores que puderam influenciar as condições de inovação que tocaram o caso.

6.2.1 Universidade

Diante o cenário considerado de incentivo às atividades econômicas via inovação têm-se as organizações de pesquisa como força motriz do desenvolvimento tecnológico e da geração de inovações (GUERRERO, 2005; PERKMANN, 2013; ARAÚJO *et al.*, 2005). As universidades ganharam protagonismo nas estratégias para o funcionamento competitivo de sistemas de inovação. No contexto brasileiro, as universidades, sobretudo, públicas são posicionadas como os principais operadores de CT&I do sistema de inovação brasileiro, uma vez que é nas universidades que se realiza a maior parte da produção científica do país (BRASIL, 2016a).

Como vestígio da atuação da universidade como motor da dinâmica de geração de inovações, tem-se a formação de estruturas especializadas (AUDY, 2017). Na dinâmica do caso Rizoflora foi possível identificar a presença de tais estruturas, tais como o Núcleo de Inovação de Inovação Tecnológica (NIT); a incubadora de empresas e o parque tecnológico. Também se identificou a atuação da fundação de apoio da universidade, cuja missão está pousava na premissa de “possibilitar que nossos clientes e parceiros possam se dedicar ao desenvolvimento de projetos que contribuam para o avanço da ciência, tecnologia e inovação do nosso país” (FUNARBE, [201-?]; grifo próprio). Além disso, a atuação da universidade encontrou-se representada na atuação do próprio pesquisador. Neste sentido, destacou-se a atuação do Instituto de Biotecnologia Aplicada a Agropecuária da universidade (BIOAGRO/UFV), que além de representar a atuação de pesquisa do inventor da tecnologia, manifestou-se no caso com relevante atuação por proporcionar a operacionalização da Rizoflora, sobretudo, na fase de pré-organização, quando a *spin-off* não era totalmente operacional, no sentido de operar em larga escala. No que tange à atuação destas organizações têm-se:

6.2.1.1 Comissão Permanente de Propriedade Intelectual (CPPI/UFV)

A CPPI/UFV apresenta como sua atribuição gerir a propriedade intelectual da UFV, em torno das atividades referentes a depósitos, registros, contratos, concessão e manutenção dos direitos relativos à propriedade intelectual desenvolvida na universidade (CPPI, [201-?]).

Ressalta-se que a comissão desempenha o papel de NIT da UFV, estrutura estabelecida pela universidade, cuja finalidade encontra-se assentada na gestão da política institucional de inovação da instituição de pesquisa (BRASIL, 2004). No que tange, ainda, à

sua atuação, destaca-se seu papel de facilitador e promotor da relação entre a universidade e as empresas (PARANHOS *et al.*, 2017). Destaca-se que, dentro dos esforços de conceber condições favoráveis à geração de inovações, a Lei de Inovação (2004) determinou que as instituições científicas e tecnológicas tivessem um NIT, próprio ou em associação com outras instituições, para gerir sua política de inovação (ANPEI, 2015; PARANHOS *et al.*, 2017).

Neste contexto, um dos participantes da pesquisa destaca que a UFV, a partir da atuação da comissão, demonstrava estar preparada para absorver dinâmicas de transferência do conhecimento e desenvolvimento tecnológico como da Rizoflora. A CPPI, desde sua criação, em 1999, teria já trabalhado em normatizar questões relacionadas à proteção do conhecimento e à criação de instrumentos jurídicos para tal. A partir da fala de um dos participantes da pesquisa tem-se que a organização estava “à frente do seu tempo”. Tal concepção é ilustrada, a princípio, ao expor que a UFV teria sido uma das primeiras universidades do Brasil a criar seu NIT, sendo em Minas Gerais “[...] a gente sabe que nós estamos entre os primeiros” (Entrevistado 6).

Além disso, diante às determinações instauradas pela Lei de Inovação, a CPPI já se considerava preparada em corresponder aos incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica proposta pela legislação – “só fizemos pequenas adequações” (Entrevistado 6). Ainda sobre este aspecto, cabe ressaltar que, a comissão demonstrou acompanhar os instrumentos jurídicos estabelecidos pelo país ao longo do tempo, diante o caso, destaca-se a Lei de Inovação e o Decreto 5.563/2005, característica que pode ser compreendida em Edquist (2001).

Tais fatos foram ressaltados ao revelar que, diante a dinâmica de transferência de conhecimento e desenvolvimento tecnológico do caso investigado, a universidade já apresentava uma norma jurídica capaz de pôr à disposição da Rizoflora condições favoráveis para a sua formação e desenvolvimento. Ao descrever acerca do nível de maturidade da tecnologia, considerada não pronta ainda, o Entrevistado 6 expõe a maneira de atuação da comissão: “[...] a gente fazia um contrato dentro de outro contrato, o que a gente fazia na verdade era um contrato de pesquisa e desenvolvimento, não um contrato propriamente de transferência de tecnologia [...]”. Ao questionar, ainda, o participante da pesquisa sobre a necessidade de implementar modificações ou instituir novos aspectos normativos diante o caso, o mesmo afirma de forma enfática: “Não, não, não tivemos, a resolução já era robusta o suficiente para isso” (Entrevistado 6).

Por outro lado, identificou-se, a partir da fala do Entrevistado 1, que havia um movimento de desenvolvimento mútuo entre a Rizoflora e a própria CPPI, trazendo à

superfície a ideia de que aprendizados tidos com a trajetória da Rizoflora contribuíram para moldar determinados documentos, por exemplo. Destaca-se o seguinte apontamento: “[...] a gente foi construindo toda lei de inovação aqui da CPPI, da universidade, junto com a Rizoflora. [...] a gente acabou crescendo junto e desenvolvendo junto” (Entrevistado 1).

Mais especificamente, quanto à atuação da CPPI, os dados coletados mostraram que a organização foi importante para garantir as condições legais, no que tange regulamentar a criação da empresa acadêmica e a atuação do pesquisador como um dos sócios do empreendimento. Sobre isso, foi apontado que:

[...] quando um professor mesmo obedecendo a legislação ele não pode administrar a empresa dele, mas ele pode ser sócio e tem que ter outras pessoas à frente da empresa e, no caso, do professor isso aconteceu, ele seguiu toda a normatização que a universidade já tinha [...] (Entrevistado 6).

Neste contexto, também, identificou-se que as condições contornadas pela resolução da universidade apresentavam integração mútua com a Lei de Inovação, no que se refere à regulamentação das horas dedicadas pelo pesquisador à empresa:

[...] na legislação de 2004, você tinha um número de horas muito limitado que o professor poderia trabalhar com a empresa, isso foi recuperado em 2016, que pode 8 horas por semana. Então antes ele podia 32 horas no ano quase, agora então você tem 300 e poucas horas por ano. Então isso abriu um cenário. Foi uma coisa que a gente lutou muito para que viesse a acontecer ((o compartilhamento de laboratório)). [...] nós fizemos a documentação toda para que ele pudesse compartilhar o laboratório dele [...] (Entrevistado 6).

Ademais, o compartilhamento da infraestrutura da universidade, via compartilhamento de laboratório, teria sido apoiado na legislação federal, correspondente à Lei de Inovação. Este instrumento é posicionado com elevada relevância acerca da atuação da CPPI, traduzindo uma condição que estimulou a transferência do conhecimento científico da universidade para a empresa e impulsionou o desenvolvimento da nova tecnologia. O protagonismo quanto a este aparato jurídico, encontrou-se no fato de que, a partir do caso Rizoflora, a instituição, em 2007, instituiu o primeiro termo de compartilhamento de laboratório entre a UFV e uma empresa.

Especificamente acerca deste aspecto, destaca-se a passagem em Mamão (2017, p. 69) ao expor que: “O pioneirismo do desenvolvimento deste instrumento e sua aplicação em contexto regulatório tão recente foi uma das melhores demonstrações de quando a UFV queria que aquela parceria rendesse bons frutos”.

Segundo a Lei de Inovação, o consentimento para a realização de tal compartilhamento daria mediante remuneração e por prazo determinado.

Art. 4º A ICT pública poderá, mediante contrapartida financeira ou não financeira e por prazo determinado, nos termos de contrato ou convênio:

I - compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com ICT ou empresas em ações voltadas à inovação tecnológica para consecução das atividades de incubação, sem prejuízo de sua atividade finalística;

II - permitir a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por ICT, empresas ou pessoas físicas voltadas a atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, desde que tal permissão não interfira diretamente em sua atividade-fim nem com ela conflite;

III - permitir o uso de seu capital intelectual em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (BRASIL, 2004; redação pela Lei nº 13.243, de 2016).

Neste sentido, propôs-se à Rizoflora o pagamento mensal de aluguel para a universidade, a serem efetuados à Fundação Arthur Bernardes (Funarbe), fundação de apoio da UFV. Conforme reiterado pela Lei de Inovação, a permissão deste tipo de compartilhamento obedecerá a critérios aprovados pela universidade.

De acordo com o instrumento jurídico disponibilizado pela fundação de apoio da universidade, assinado em 2014 e vigente até 2018¹⁹, identificou-se que o contrato de parceria e compartilhamento de laboratório aborda aspectos associados à descrição das dependências então compartilhadas; as obrigações da empresa, entre elas a destacar: a responsabilidade de arcar com despesas oriundas da realização de testes e eventuais reformas, de apresentar relatórios semestrais relativos às atividades desenvolvidas mediante a infraestrutura utilizada e a manutenção de sigilo sobre quaisquer informações sigilosas associadas ao *know-how*, documentos, projetos que passem a estar sob o conhecimento da empresa; e o estabelecimento de critérios para a definição do valor pago mensalmente. Neste sentido, verificou-se que a quantia era definida obedecendo a uma escala crescente relacionada ao faturamento anual da empresa, a saber: (1) R\$ 500,00, caso o faturamento anual fosse igual ou inferior a R\$500.000,00; (2) R\$ 1.000,00, caso seu faturamento anual fosse compreendido entre R\$500.000,00 e R\$ 1.000.000,00; ou R\$ 2.000,00, caso seu faturamento anual estivesse acima de R\$1.000.000,00 (FUNARBE, 2014).

A partir da pesquisa de campo, identificou-se que a participação da CPPI obteve centralidade durante a avaliação do comitê de investimento do Criatec para que a *spin-off* da UFV obtivesse o investimento do Fundo Criatec. O suporte da comissão teria sido importante

¹⁹ Encontra-se explicitado no contrato de compartilhamento sua vigência pelo período de 24 meses, podendo, contudo, ser prorrogado, por Termo Aditivo, por outros períodos se houver interesse de ambas as partes.

para viabilizar o cumprimento dos requisitos para a aprovação da proposta enviada pela Rizoflora. Sobre isso, Mamão (2017, p. 89) expõe que “Colocar o Criatec de pé foi um trabalho hercúleo: tínhamos que atender a todos os pré-requisitos da proposta para cumprir a regulamentação do Fundo [...]”. O exposto concilia com a afirmação de um dos entrevistados ao apontar acerca da procura pelo suporte da CPPI para que a *spin-off* passasse por este momento de avaliação: “Nós fomos procurados para ajudar a viabilizar isso e para isso ele ((pesquisador)) ia se candidatar ao Criatec, para se candidatar ele tinha que atender uma série de requisitos [...] para eles tudo era muito novo [...]” (Entrevistado 6).

As condições constituídas através da atuação da CPPI foram ressaltadas como aspecto importante para que a *spin-off* obtivesse o investimento do Fundo. A partir da fala do Entrevistado 6 é destacado que:

[...] começou a ter a visita do pessoal do Criatec para ver a possibilidade. E o que eles chegaram à conclusão? Eles chegaram em Viçosa e viram um cenário muito favorável. Por quê? Porque a CPPI, junto com a procuradoria jurídica da universidade nós tínhamos bons instrumentos jurídicos, o de compartilhamento de laboratório, a questão de o professor estar regularizado com um sócio da empresa que ele tinha criado e a documentação toda pronta, tudo. [...] E com todo esse cenário jurídico favorável foi possível montar toda a documentação e foi o primeiro Criatec aprovado no Brasil, que vislumbrava claramente, o Criatec, fazer o investimento na empresa, ter uma empresa oriunda de uma tecnologia desenvolvida na própria universidade e que era passível de ter o investimento externo para que ela fosse então otimizada e tivesse uma prova de conceito robusta para que a tecnologia fosse validada. E aí começou, a Rizoflora ganhou esse primeiro Criatec.

Nota-se que o papel da comissão foi importante para constituir as condições necessárias para o suporte e regulamentação da *spin-off*, tanto no que tange à sua criação, quanto a sua viabilização. Destaca-se, a partir da pesquisa de campo, que o cenário jurídico da universidade era favorável e relevante para que o empreendimento pudesse ter acesso aos recursos do fundo de investimento e à infraestrutura do laboratório do pesquisador para que pudesse operar. Além disso, chama-se atenção para a configuração da atuação da *spin-off* de acordo com os aparatos normativos formulados em nível nacional.

6.2.1.2 BIOAGRO/UFV

A atuação do Bioagro mostrou se dar sob o esforço colaborativo da UFV em apoiar a criação da *spin-off*. No primeiro momento, a participação do Bioagro aparece vinculada à interação firmada em torno do pesquisador, inventor da tecnologia, uma vez que, corresponde

à infraestrutura onde está localizado o Laboratório de Controle Biológico de Fitonematoides (BIONEMA), o qual o acadêmico coordena uma equipe de pesquisadores.

De maneira a elucidar o enfoque de atuação do BIONEMA, tem-se que o interesse de pesquisa do laboratório encontra-se assentado na avaliação do "modo de ação, eficiência e a interação de agentes microbianos entre si e destes com as plantas cultivadas e ao meio ambiente, para maximizar reduções nas populações de nematoides causadores de doenças de plantas" (UFV, c2014). Na Figura 30 é possível trazer representada a infraestrutura de pesquisa que alicerçou, sobretudo, a trajetória de desenvolvimento tecnológico do Rizotec.

Figura 30 - Laboratório UFV - BIONEMA



Fonte: UFV (c2014).

Além da relação com a carreira e atuação do pesquisador, no campo de conhecimento da Fitopatologia, a atuação do Biagro mostrou elevada centralidade para o caso, a partir do compartilhamento de infraestrutura da universidade com a empresa acadêmica. Sob esta circunstância, destaca-se que a atuação do laboratório do pesquisador mostrou transpor somente a etapa de geração de resultados, a partir das pesquisas desenvolvidas pelo inventor, mas também assumiu o papel de infraestrutura operacional principal de produção da *spin-off*, sobretudo, durante a formação do empreendimento. Contudo, tem-se que, mesmo a empresa já contando com sua biofábrica, a infraestrutura do Bioagro foi onde o pesquisador, sob a competência técnica, trabalhou para o desenvolvimento do novo produto – “[...] na verdade eu

tecnicamente sempre trabalhei para desenvolver o produto dentro do laboratório [...]” (Entrevistado 1).

Ainda, chama-se atenção para a passagem em Mamão (2017, p. 69) que, assinala a relação entre o mecanismo de compartilhamento do Bioagro e a Lei de inovação, esta que teria sido o respaldo para que concretizasse a cooperação entre a empresa e o laboratório: “A reunião do colegiado do Bioagro da UFV para discutir o termo de compartilhamento foi polêmica. O advogado da procuradoria jurídica adotou posição contrária à entrada de empresas privadas na universidade pública. Mas ele foi ‘voto vencido’. Prevaleceu o que dizia a Lei de Inovação”.

Ressalta-se ainda que, a atuação do Bioagro representa a continuidade da interação entre a universidade e a multinacional Stoller, via continuação das pesquisas para o aprimoramento do produto sob a coordenação do inventor. Sob a perspectiva de uso do laboratório, o Entrevistado 1 ressaltou que:

[...] a gente realiza pesquisa para eles no meu laboratório, eles financiam a bolsa, duas bolsas, atualmente, uma de pós-doutorado e uma de iniciação científica para estudantes meus, e é reagente, às vezes, é alguma análise cara que eles pagam. Então, assim, ainda é uma associação interessante para os dois.

A atuação do Bioagro mostrou ilustrar o estabelecimento da relação entre universidade e empresa, neste caso, no que tange a oferta de capital intelectual e infraestrutura física para pesquisa. Tais aspectos mostraram-se constituir condições favoráveis, sobretudo, para a transferência do conhecimento científico para a empresa. Ainda, assim como observado na atuação da CPPI, a Lei de Inovação mostrou constituir o ambiente institucional, no qual a organização esteve inserida, na atuação no caso.

6.2.1.3 Centro Tecnológico de Desenvolvimento Regional de Viçosa (CenTev)

O CenTev é um órgão associado à reitoria da UFV, cuja função está na promoção da interação entre a academia, o setor público, as empresas privadas e a sociedade, a fim de desenvolver o município de Viçosa e região. A organização mostra-se estar relacionada com determinadas frentes, sendo elas: transferência de tecnologia, criação de novos negócios, promoção da cultura empreendedora e desenvolvimento social e educacional (CENTEV, [201-?]). Entende-se que, a organização traduz a ideia em torno da formação de estruturas especializadas, com o objetivo de estimular que a universidade seja um agente promotor de inovação (PERKMANN, 2013; ARAÚJO *et al.*, 2005).

A atuação do CenTev, no caso, mostrou se dar, especialmente, através da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (IEBT) e do Parque Tecnológico de Viçosa (TecnoPARQ).

Diante à transição da *spin-off* pela fase de Enquadramento da oportunidade foi possível identificar que atuação do CenTev esteve relacionada ao apoio à realização do Programa de Avaliação de Tecnologia na universidade. Em Mamão (2017), a organização aparece como uma das entidades para as quais a proposta para a realização da iniciativa foi apresentada, e onde foi aprovada pelo seu conselho para ser executada.

Ainda sob o apoio dado à execução do programa, destaca-se que o fomento a esta parceria mostrou estar relacionado à fundação do TecnoPARQ. Identifica-se, em Mamão (2017, p. 43) que entre os parâmetros para avaliação dos projetos encontrava-se o critério “Sinergia, alavancagem do projeto Parque Tecnológico da UFV”.

Ainda sob os contornos de atuação do CenTev, ressalta-se, a partir da pesquisa de campo, que a *spin-off* passou pela incubação na incubadora da universidade. Este aspecto é indicado em Roberts e Malone (1995) como uma rota praticada pelas *spin-offs* acadêmicas entre a criação e o estágio de desenvolvimento do negócio. Este aspecto é mais bem compreendido ao elucidar os serviços fornecidos por estas estruturas especializadas, a destacar: concessão de espaços específicos para escritório, termos de concessão flexíveis, obtenção de recursos tecnológicos, financeiro, administrativo, entre outros aspectos que se constituem para alavancar o desenvolvimento do negócio (ROBERTS; MALONE, 1995).

A partir da fala do Entrevistado 1, reconhece-se o suporte prestado pela organização à empresa acadêmica: “[...] o Centro Tecnológico de Viçosa, eles ajudaram a gente já a abrir uma empresa, eles cediam uma sala com telefone, água, luz, tudo preço de custo para a gente [...]”.

Sobre o tipo de suporte, a partir da fala de um dos entrevistados identifica-se que o processo de incubação está relacionado ao desenvolvimento da esfera empresarial das empresas acadêmicas, aspecto identificado em Roberts e Malone (1995), do qual possibilita inferir ser de significativa importância, uma vez que, esses empreendimentos se constituem, sobretudo, sobre competências predominantemente acadêmicas.

“[...] a empresa está lá na incubadora ela não tem laboratório, ela está lá no escritório, mais com a questão de gestão e da pessoa entender que modelo de negócio ela vai desenvolver, como ela vai cuidar do negócio dela, isso de uma forma precária ainda [...]” (Entrevistado 6).

Com a exposição acima, é possível, ainda, destacar que essas condições oferecidas ainda podem acontecer de forma não estável. Esta questão traz à discussão o ponto de vista de determinados participantes da presente pesquisa acerca destas condições.

As falas de alguns entrevistados coincidem em apontar que a *spin-off* enfrentou determinadas dificuldades quanto às condições do CenTev, sobretudo, no que toca as condições do parque tecnológico, na época. No que tange a este aspecto, foram destacados problemas quanto à infraestrutura, relacionados à eletricidade, internet, telefone e a influência destas condições na produção. Afirmou-se que:

[...] quando a Rizoflora foi lá para o parque tecnológico, o parque tecnológico estava em construção e o prédio da Rizoflora era velho, então imagina você fabricar um produto biológico num lugar todo sujo, porque a poeira de obra tudo entrava na fábrica, ou então por um prédio velho, que tinha infiltração, que tinha mofo, alguma coisa assim. Então assim, já teve vez de perder 80% da produção por conta disso (Entrevistado 3).

O CenTev tinha diversos problemas em relação à internet, em relação à telefone, mas, principalmente, eletricidade. Para você ter ideia, a Rizoflora teve que fazer uma parte elétrica toda só para ela. A Rizoflora tem um transformador só para ela, porque todo o processo é controlado por temperatura e umidade, então acontecia de faltar luz às vezes no CenTev por três dias. Perdiam-se grandes quantidades do produto [...] (Entrevistado 8).

[...] a gente imaginou uma infraestrutura e a gente não conseguia energia elétrica para colocar a fábrica para funcionar com autoclave, porque a estrutura do parque tecnológico não permitia isso (Entrevistado 9).

De maneira geral o CenTev, assim como a CPPI, são atores de elevado destaque nas articulações evidenciadas no caso. Destaque-se que o centro tecnológico é apontado como essencial para a execução da política de inovação da universidade. Sobre isso, ao ser entrevistado, o mesmo enfatizou a presença de uma liderança, por parte da organização, disposta em estimular a empresa – “[...] o CenTev tinha uma liderança muito predisposta e capaz de ajudar, ajudou muito naquilo que era incubadora, parque tecnológico” (Entrevistado 2). O suporte advindo, sobretudo, da concessão de uma infraestrutura para a *spin-off* operar mostra-se muito importante, por outro lado, a infraestrutura, além das “questões de escritório”, constituía uma condição limitante ao processo de produção da Rizoflora, que precisava ser contornado para que pudesse desenvolver.

6.2.1.4 Fundação Arthur Bernardes (Funarbe)

A Funarbe é a fundação de apoio da universidade, uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, cujo carácter jurídico é autônomo, sendo uma prestadora de serviços à UFV, assim como a outras instituições de pesquisas brasileiras. Este tipo de organização é considerado de significativa relevância para o desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação, especialmente, no que se refere a constituir estímulos à criação de condições para o estabelecimento de parcerias para difundir o conhecimento científico e tecnológico (PASSOS JÚNIOR, 2015).

Tem-se que a fundação de apoio apareceu como ator interveniente de determinados eventos junto à empresa, a destacar aqui, o contrato de parceria e compartilhamento de laboratório entre a universidade e a Rizoflora, no recebimento e repasse de *royalties* referentes à transferência do conhecimento tecnológico desenvolvido e no firmamento de convênio de pesquisa entre a multinacional e o laboratório de pesquisa do inventor localizado no Bioagro.

Quanto ao contrato de transferência de tecnologia, no que diz respeito ao pagamento e repasse dos *royalties* com a venda do produto para a universidade, um dos entrevistados chegou a salientar uma circunstância que ganhou sua atenção - “[...] uma questão de *royalties* que me preocupou um pouquinho”. Sobre isso, o participante da pesquisa expõe que

[...] os *royalties* são vendidos para a Rizoflora e a Stoller comprou a Rizoflora. Então a Stoller paga via Rizoflora os *royalties* para a gente. Só que *royalties* são a porcentagem de lucro, né, acho que é 2% do lucro líquido. Só que a Rizoflora é da Stoller, se a Rizoflora produz o produto e vende para a Stoller, a Stoller vai comprar..., ela está vendendo para ela mesma, pelo preço que ela quiser. Ela pode colocar um preço igual de produção, por questões contábeis, e não dar lucro, e aí não precisa pagar *royalties* para a universidade. [...] a Rizoflora está com a tecnologia e vocês estão com a Rizoflora, então vocês que estão tendo lucro, porque eles que vendem para o agricultor, para a revenda no campo. A Rizoflora não tem lucro vendendo para a Stoller, a Stoller que tem lucro vendendo para o campo (Entrevistado 1).

Identificou-se uma inconsistência no contrato de transferência de tecnologia, uma vez que se considerava que a própria multinacional comprava o Rizotec da própria Rizoflora, fator que oportunizava a Stoller praticar o preço segundo interesses próprios, considerando que a empresa acadêmica passou a pertencer. Neste sentido, destaca-se a cláusula que expõe que:

1.2 Tendo em vista que o controle societário da Rizoflora foi adquirido pela Stoller, passando as empresas a fazer parte do mesmo grupo econômico, é de interesse definir que o processo produtivo em escala comercial do produto denominado Rizotec e sua consequente comercialização sejam realizadas pela Stoller (FUNARBE, 2018).

Neste sentido, tem-se que a aquisição da *spin-off* acadêmica pela multinacional foi uma circunstância que imputava a necessidade de realizar modificações no contrato firmado, inicialmente, de transferência da tecnologia. Deste modo, com a interveniência da fundação de apoio realizou-se um termo aditivo em que, entre os aspectos considerados, foi instituído que o repasse dos *royalties* da venda do produto seria realizado via as vendas da Rizoflora ou da própria Stoller. Sobre isso, o termo aditivo expõe que: “1.4 As partes concordam, também, que os pagamentos dos *Royalties* previstos [...] poderão ser realizados pela Rizoflora ou pela Stoller, ficando a livre e exclusivo critério delas determinar a empresa responsável pelo pagamento” (FUNARBE, 2018).

Ainda, identificou-se que tal questão foi observada pelo pesquisador, que procurou suporte na fundação para que fossem viabilizadas as alterações. Sobre isso, afirmou que:

Eu que saquei, pensei: gente esse negócio não está, não está dando certo. Então a gente mudou o contrato para os *royalties* [...]. Então aí a gente começou, depois de anos, a receber *royalties*. Eu falei assim: uai, a universidade não recebe *royalties* não? Que negócio é esse? (Entrevistado 1).

Nota-se que a atuação da fundação de apoio acontece em torno de defender o interesse da universidade. Assim, como a CPPI e o CenTev, a Funarbe apresentou-se como um órgão de suporte para que procedimentos entre universidade e empresa fossem firmados. Por outro lado, a partir da fala de um dos participantes da pesquisa, é possível chamar a atenção acerca da atuação da fundação para o âmbito de “fazer negócio”.

Quanto a isso, observou-se que esta capacidade foi caracterizada como favorável e aberta para estabelecer parcerias entre a universidade e o setor privado, porém, conforme colocado “não é um trabalho dedicado” (Entrevistado 7). Esta colocação foi realizada no sentido que, mesmo que as lideranças da fundação se dediquem a fazer um bom trabalho e como uma “ponte bem legal”, foi assinalado ser algo realizado conjuntamente com os compromissos provenientes do papel de pesquisador, professor – “[...] não tem o tempo dedicado e a capacidade física de explorar mais”, logo, este aspecto foi apontado como algo que “a universidade pública poderia fazer melhor” (Entrevistado 7).

6.2.2 Agências de fomento

As agências de fomento são trazidas pela Estratégia de CT&I brasileira (2016-2022) como um dos atores principais que configuram o sistema de inovação do país. Tais organizações seriam responsáveis por viabilizarem as diretrizes para a CT&I formuladas em nível político. Com isso, a concretização de tais diretrizes, a serem seguidas pelo país, se daria através da operação de programas e projetos.

No caso analisado foi possível ressaltar a atuação destas organizações de fomento, a destacar a participação da Fapemig, Finep, do BNDES, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e BDMG.

6.2.2.1 Fapemig

Através da compreensão acerca do desenvolvimento da *spin-off*, foi possível sublinhar atuação da Fapemig como estimulador das condições para a execução do Programa de avaliação de tecnologia, sobretudo, no favorecimento das condições para a realização da Prova de conceito da oportunidade tecnológica reconhecida. Este incentivo se deu a partir do financiamento de R\$ 30.000,00 (MAMÃO, 2017). Sobre o recurso, Mamão (2017) aponta não ser muito, porém, importante para que a *spin-off* pudesse fazer alguns de seus testes: “Não era muito dinheiro [...] para cumprir com a etapa de ‘prova de conceito’, tão crítica do desenvolvimento de uma inovação; porém, daria para testar algumas hipóteses” (MAMÃO, 2017, p. 61).

A partir da fala de um dos participantes da pesquisa, foi possível identificar que o envolvimento da agência de fomento com programa de avaliação teria sido a partir da execução do PII (Programa de Incentivo à Inovação). O programa apresentou-se com a finalidade de transformar o conhecimento gerado nas instituições de pesquisa, via seus projetos de pesquisa, em inovações tecnológicas. Deste modo, protótipos comerciais seriam desenvolvidos e investidores então prospectados (MINAS GERAIS, 2015).

O programa teria sido implementado na UFV, em 2008, diante um convênio entre a universidade e a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Sectes) (CENTEV, 2008).

Ressalta-se que, o PII ilustra o estabelecimento de relações entre atores para a constituição de condições estimulantes à inovação. Observa-se que, a execução do programa compreende a parceria com o Sebrae, instituições de ensino e pesquisa e governos municipais.

Além da sua implementação em Viçosa, a partir da atuação de entidades associadas à UFV, entre elas a Funarbe e CenTev (CENTEV, 2008).

Frente o envolvimento da esfera municipal, chama-se atenção para a divulgação, realizada em 2008, quanto à execução do PII em Viçosa, que traz, segundo depoimento do professor Evaldo Vilela, Secretário Adjunto da Sectes/MG, a importância das empresas de base tecnológica para o desenvolvimento da cidade de Viçosa “[...] o futuro desta cidade está ligado à criação de empresas de Base Tecnológica [...]”.

Como adentro, diante disso, cabe lembrar que “o incômodo” inicial estimulante à proposta de realizar um Programa de avaliação de tecnologias na UFV esteve associado à ideia que a rica produção acadêmica da universidade não refletia na qualidade de vida das pessoas (MAMÃO, 2017).

Tem-se, em pesquisa realizada por Gonçalves e Cóser (2014), explorando a experiência de uma universidade mineira com o PII, que o programa pode ser visto como um estimulante à transferência de tecnologia, inclusive, à geração de *spin-offs* acadêmicas. A relevância de tal iniciativa é enfatizada diante a complexidade do processo inovativo e sua influência em acelerar a comercialização de pesquisas acadêmicas.

Assinala-se que a participação da presente agência de fomento concretiza a representação trazida nas diretrizes de CT&I, no que diz respeito à atuação dessas organizações para a execução de programas na área. No caso, a execução do PII pela Fapemig mostrou ser uma parceria firmada com a universidade e o Sebrae, que possibilitou o financiamento da prova de conceito da Rizoflora, parte integradora da execução do Programa de avaliação de tecnologias, conforme exposto no eixo de análise anterior.

6.2.2.2 Finep

A participação da Finep, agência vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), é indicada com destaque na criação das condições para a operacionalização da *spin-off*, sobretudo, em sua fase de pré-organização. Sua atuação se deu pela disponibilização de recursos financeiros para a empresa acadêmica, a partir da chamada pública de apoio a projetos de inovação tecnológica, destacada na trajetória da Rizoflora como oportunidade de testar o primeiro protótipo do produto no campo. Foram acessados, assim, aproximadamente, R\$ 400.000,00. Além disso, a financiadora teria sido importante para a concessão de bolsas para pesquisadores da universidade (MAMÃO, 2017).

A Finep é posicionada entre as principais agências de fomento do Sistema de inovação constituído em contexto brasileiro. Sua atuação mostrou assentada na perspectiva de fomento público à CT&I em institutos de pesquisa e empresas (BRASIL, 2016a). Ressalta-se que sua atuação, por meio do financiamento do projeto destacado pelo caso, ilustra o estabelecimento de interações entre a financiadora, o MCTIC e o Sebrae.

6.2.2.3 BNDES

A participação do BNDES manifestou-se com centralidade para o desenvolvimento do caso. Sua atuação mostrou se dar através do Fundo Criatec, participação de elevado enfoque no caso, uma vez que, a Rizoflora pertenceu ao primeiro grupo de investimento do fundo.

No entanto, ressalta-se, aqui, a atuação da agência de fomento devido à natureza do capital aportado (*venture capital*). A cooperação da organização mostrou ter sido importante para o início da fase de reorientação no processo de desenvolvimento da empresa acadêmica, marcada, sobretudo, em tornar a *spin-off* acadêmica operacional, no que tange a constituir condições para o domínio do processo produtivo do produto. Neste sentido, ressalta-se, conforme exposto no entendimento da dinâmica de desenvolvimento da *spin-off*, que o capital de risco do Fundo Criatec foi importante para viabilizar a empresa acadêmica.

Considerando a política de atuação da organização no apoio à inovação, tem-se que o Banco se posiciona como apoiador na implementação de políticas públicas e na atuação de outras instituições no SI brasileiro. Neste sentido, a atuação do BNDES é tida como estimulante ao desenvolvimento de ambientes inovadores (BRASIL, 2016a).

Mais especificamente, o Criatec é tido como um mecanismo de renda variável, com duração de 10 anos (previsão), cujo objetivo é capitalizar e desenvolver empresas, nas quais a inovação é posicionada como parte central de suas estratégias de crescimento (BRASIL, 2016a). O mesmo constitui-se, atualmente, por três fundos de investimento: Criatec I (2007), Criatec II (2013) e Criatec III (2016) (BNDES, [201-?]).

A Rizoflora participou do Criatec I entre 1.847 oportunidades analisadas, sendo 36 empresas no total investidas entre as áreas priorizadas: Agropecuária (onde a Rizoflora foi posicionada), Nanotecnologia, Novos materiais, Saúde e Tecnologia da informação (INSEED, [20-?]). Esta primeira série do Fundo contemplou um valor total comprometido de R\$ 100 milhões, com o aporte de R\$ 80 milhões da BNDESPAR (BNDES Participações S.A) e R\$ 20 milhões do Banco do Nordeste do Brasil S/A (BNB).

Destaca-se que, a atuação do Criatec representa a coordenação de uma interação entre setores público e privado, uma vez que, por meio de uma Chamada Pública, foi selecionada a empresa, de natureza privada, responsável pela gestão e administração do Fundo. No caso da Rizoflora, o fundo foi gerido pelo consórcio formado pela Antera Gestão de Recursos e pelo Instituto de Inovação, esta a mesma empresa que executou o programa de avaliação de tecnologia e co-fundadora da Rizoflora.

Diante o entendimento do caso, tem-se ser consolidada a concepção de que se não fosse o aporte deste capital de risco, a empresa não teria tido as condições de chegar ao mercado. Ainda, acerca deste aspecto, mostrou-se que o acesso a este recurso ainda quando a empresa não tinha resultados financeiros, isto é, não apresentava faturamento, foi uma importante aposta.

6.2.2.4 CNPq

O CNPq, agência vinculada ao MCTIC, posiciona-se no sistema de inovação em nível nacional, cujas principais atribuições são: estimular a pesquisa científica e tecnológica; promover a formação de pesquisadores; fomentar o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Ademais, a estratégia de inovação brasileira atual considera a agência de fomento como importante articuladora de parcerias público-privadas, sobretudo, a partir da colaboração entre instituições de pesquisa e setor produtivo (BRASIL, 2016a).

Os dados analisados do estudo de caso apontam o CNPq como um dos atores, cuja participação pode ser destacada entre as organizações que constituíram o caso. Sua participação mostrou estar relacionada à concessão de bolsas pesquisa e à execução do programa “RHAE Pesquisador na empresa”, iniciativa destacada por um dos participantes da pesquisa, a partir da qual a *spin-off* teria conseguido um “[...] bolsista sensacional para auxiliar no processo de produção e desenvolvimento do produto [...]” (Entrevistado 3).

O Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE) é uma iniciativa criada em 1987, sendo que, desde 2007, é destinada à inserção de mestres e doutores em empresas privadas, sobretudo, as de micro, pequeno e médio porte (CNPq, [200-?]).

A *spin-off*, por meio do Edital MCT/CNPq N ° 62/2009 – RHAE, teria conseguido uma bolsa de pesquisador (doutor) para atuar no desenvolvimento do bionematicida (CRBio-04, 2011). De acordo com o edital, a seleção de propostas de pesquisas tecnológicas e de

inovação contemplada pelo documento ia ao encontro do PACTI (2007-2010) e das prioridades da PDP (2008)²⁰.

O projeto submetido teria sido avaliado conforme três etapas principais, sendo a primeira a de “Análise pela Área Técnica do CNPq”, a fim de analisar a proposta apresentada quanto ao atendimento às disposições estabelecidas no edital; seguida da “Análise, julgamento e Classificação pelo Comitê Julgador”, na qual uma das saídas seria a análise do mérito e da relevância da proposta, bem como a adequação do orçamento e, por fim, a “Análise pela Diretoria Executiva do CNPq”, por meio da qual a decisão final sobre a aprovação foi aprovada (CNPq, 2009).

Observou-se que, o RHAÉ teve seu último edital publicado em 2013 (Edital MCTI/SETEC/CNPq N ° 54/2013). Atualmente, encontra-se em vigência o programa Inova Talentos (Programa RHAÉ Trainee), iniciativa é resultado da parceria entre o Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e o CNPq. Quanto ao programa, o CNPq chama a atenção para a suspensão de recursos para indicações de novas bolsas²¹: “Isto afeta não só a inserção de novos pesquisadores nos projetos vigentes, como também remanejamentos (substituições, alterações de nível e mudanças de situação por aquisição de vínculo)” (CNPq, [200-?]).

Como identificado na atuação da Fapemig, a participação do CNPq no caso mostrou-se importante para a execução de um programa de CT&I. Ademais, ressalta a elaboração do edital conforme políticas de inovação e de desenvolvimento vigentes na época, reiterando a ideia de articulação de organizações para operacionalizar estratégias de desenvolvimento via o fomento à inovação tecnológica.

6.2.2.5 BDMG

A atuação do BDMG aparece posto em foco diante a realização do empréstimo, característico na conjuntura crítica de sustentabilidade. O acesso a recursos financeiros deu-se a partir de uma linha de financiamento específica para negócios voltados para inovação e tecnologia, denominada Pró-inovação, um das linhas das cinco disponíveis pelo Banco especificamente para atividade inovativa²² (MINAS GERAIS, 2014).

A linha disponível para a Rizoflora mostrou representar uma relação de parceria entre o BDMG e a Fapemig, a partir da qual são financiáveis despesas em P&D; máquinas e

²⁰ (Ver Capítulo 3).

²¹ Provenientes dos Fundos Setoriais.

²² Ver mais em: <https://www.bdmg.mg.gov.br/inovacao/>. Acesso em: 13 fev. 2020.

equipamentos; matéria prima e material de consumo; investimentos intangíveis, como *design*, tecnologia, qualidade, certificações, propriedade intelectual; e capital de giro (BDMG, 2020).

O recurso advindo do empréstimo teria auxiliado na nova formulação do Rizotec. A partir do depoimento de um dos membros da Rizoflora tem-se que, com os recursos adquiridos: “[...] a dosagem de tratamento recomendada passou de 3 kg por hectare para 2 kg por hectare, resultando em melhor qualidade por um preço menor ao consumidor final”. As informações disponíveis ainda trazem que os recursos foram aplicados no aperfeiçoamento do Rizomax (MINAS GERAIS, 2014).

A atuação do banco de desenvolvimento mostrou ser pontual na trajetória de desenvolvimento, mas ressaltada na etapa em que o dinheiro da Rizoflora acabou, em estágio já de pós-investimento pelo Fundo Criatec. O capital disponível através de uma linha de financiamento apropriada ao perfil da empresa mostrou ser aspecto relevante para que a organização colocasse as “contas em dia”.

6.2.3 Atores políticos

A estratégia de inovação brasileira considera que os direcionamentos para as políticas públicas do setor, e quaisquer outras que sejam transversais às atividades de CT&I, estão sob a atuação do poder decisório do Poder Executivo e Legislativo e de entidades representantes da sociedade (empresários, trabalhadores e pesquisadores) (BRASIL, 2016a).

No caso explorado identificaram-se, sobretudo, as interações entre diferentes organizações para a viabilização, sobretudo, do processo de Registro do Rizotec. Nesta conjuntura, destacou-se a interposição entre órgãos do Poder Executivo, como o MAPA; as agências reguladoras: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Anvisa; e autarquia federal: CADE - Conselho Administrativo de Defesa Econômica.

6.2.3.1 Ibama /Anvisa/MAPA – Processo de Registro

O registro do Rizotec no MAPA mostrou ser uma das etapas constituídas no processo de desenvolvimento da Rizoflora, a partir da aprovação do investimento pelo comitê do Fundo Criatec. O registro é requisitado com base no Decreto nº 4.074, de 4 Janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe que:

A pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, serão regidos por esta Lei (BRASIL, 1989, Art. 1º).

Uma vez desenvolvido um novo produto para o uso agrícola, o MAPA considera que o produto é constituído por moléculas, cujas características toxicológicas, ecotoxicológicas e de eficácia agrônômica ainda não são conhecidas. O registro põe-se como necessário uma vez que a empresa caracteriza uma molécula como agrotóxico ou afim e possui a pretensão de trabalhar com quantidades de produção superiores a 25 g²³, como é o caso da Rizoflora, que buscava operar em escala industrial.

A análise dos dados do estudo de caso revelou que o Rizotec, um produto de controle biológico, alternativo, inclusive, ao uso de agrotóxicos passaria pelo registro dentro da categoria “Afins”.

Para dar prosseguimento à produção do produto para a realização de testes e continuidade das pesquisas, a *spin-off* teria que obter o Registro Especial Temporário (RET). Segundo o artigo 23, do Decreto nº 4.074/2002, os produtos técnicos, pré-misturas, agrotóxicos e afins destinados à pesquisa e à experimentação devem possuir tal registro.

Em fevereiro de 2010 havíamos conseguido dar o primeiro passo [...]. A Rizoflora obteve o Registro Especial Temporário (RET) para o Rizotec. A etapa seguinte foi mais tortuosa e demorada: o depósito de registro definitivo [...] (MAMÃO, 2017, p. 108-109).

Tal processo passa pela atuação dos três órgãos federais, conforme ilustrado na Figura 31. É possível observar que são realizados tipos diferentes de registro, de acordo com os papéis de cada órgão.

²³ A utilização de quantidades de 25 g ou menos de produto podem ser feitas sem a necessidade de solicitação de autorização ou registro ao governo (BRASIL, 2012b).

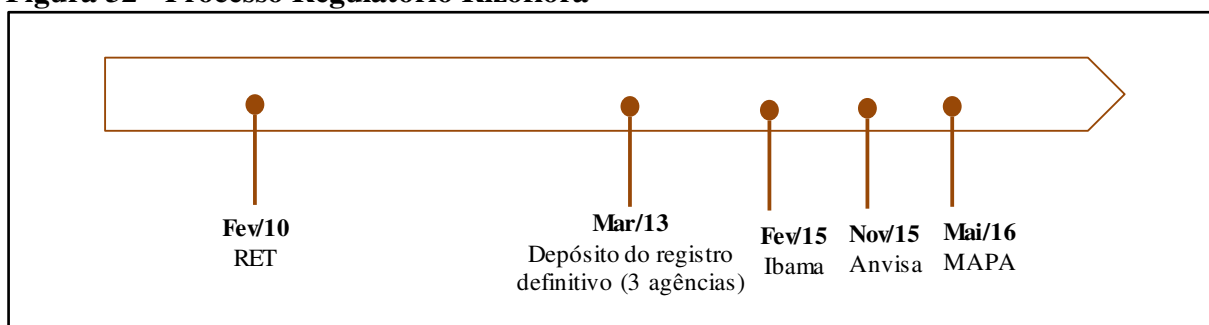
Figura 31 - Papéis de cada órgão federal na avaliação de pleitos de registro



Fonte: Adaptada de MAPA (2012).

O processo regulatório, no caso da Rizoflora, consistiu na obtenção do RET em 2010 e nos pareceres dos órgãos federais concedidos entre 2015 e 2016, captando um longo período para que fosse concluído. A Figura 32, a seguir, reúne os principais marcos deste processo.









Figura 32 - Processo Regulatório Rizoflora



Fonte: Adaptada de Mamão (2017).

A complexidade quanto aos atributos a serem cumpridos para a obtenção do registro é visualizada a partir da documentação que deve ser submetida para avaliação, conforme cada tipo de registro necessário. Abaixo, é trazida a organização, em pastas, dos itens a serem cumpridos pela documentação, disponibilizada pelo manual de procedimentos para registro (Figura 33).

Figura 33 - Orientação específica de cada tipo de registros – MAPA

	1.	<i>Documentação</i>	Pasta	
	1.1	<i>Cadastro</i>	Pasta	
	1.1.1	Cadastro no Estado		.pdf
	1.1.2	Cadastro do(s) fabricante(s)		.pdf
	1.1.3	Cadastro do(s) formulador(s)		.pdf
	1.1.4	Outros documentos		.pdf
	1.2	<i>Comprovantes</i>	Pasta	
	1.2.1	Registro ou protocolo do PT		.pdf
	1.2.2	Componentes		.pdf
	1.3	Procuração		.pdf
	1.4	Requerimento		.pdf
	1.5	RET		.pdf
	2.	<i>Eficiência Agronômica</i>	Pasta	
	2.1	Laudos de Eficácia		.pdf
	3.	<i>Laudos</i>	Pasta	
	3.1	Certificado de análise físico-química		.pdf
	3.2	Laudos técnicos de redução de componentes		.pdf
	3.3	Laudos laboratoriais ou Declaração de cada formulador		.pdf
	3.4	Fluxograma/Processo de síntese		.pdf
	3.5	Metodologia validada para o teor do a.i.		.pdf
	4.	<i>Relatório Técnico</i>	Pasta	
	4.1	Composição quali-quantitativa		.pdf
	4.2	Parecer Técnico		.pdf
	4.3	Relatório Técnico		.pdf
	4.4	Rótulos e bulas de outros países		.pdf
	5.	<i>Relatório de Resíduos</i>	Pasta	
	5.1	Estudos de Resíduos		.pdf
	5.2	Metodologia validada para resíduo		.pdf
	6.	<i>Resumos</i>	Pasta	
	6.1	Rótulo		.doc
	6.2	Bula		.doc

Fonte: MAPA (2012).

A partir da fala de alguns participantes da pesquisa notou-se que a transição da *spin-off* por este processo contou com o auxílio de uma consultoria de registro de produto, apontada como muito relevante para o caso. Além disso, a realização de alguns testes para a obrigatoriedade imposta pelo processo contou com a contratação de outras empresas, fornecedores, para realizá-los, esses que deveriam ser reconhecidas pelo MAPA, tendo como uma “estrutura cara para registrar” (Entrevistado 1).

6.2.3.2 CADE

O CADE é uma organização associada ao poder executivo, mais especificamente ao Ministério da Justiça, e tem sob suas atribuições garantir a livre concorrência no mercado.

O Conselho teve atuação na apreciação da aquisição da Rizoflora pela Stoller do Brasil (Processo nº 08700.003573/2016-85), aquisição esta que foi concedida e publicada no Diário Oficial da União em 1º de junho de 2016 (BRASIL, 2016a).

Mais especificamente, sobre sua operacionalização, a operação foi submetida em 09 de maio de 2016 e ocorreu entre 57 andamentos registrados e 19 protocolos (ver Anexo), na qual entre emolumentos e despesas de processo administrativo se recolheu R\$ 85.000,00. A petição consistia na aquisição de 95% do capital social da Rizoflora (R\$ 1.862.092,32)²⁴, conforme descrito em documento disponibilizado pelo CADE. Ressalta-se que, o processo mostrou ser necessário devido, sobretudo, ao pertencimento das ações majoritárias da empresa ao Fundo Criatec.

Sobre a interface com o CADE, Mamão (2017, p. 199) expõe que “Ainda com relação ao aspecto regulatório, a necessidade de o Conselho ter que aprovar investimentos dessa natureza mostra que não há limites para a nossa burocracia se ampliar. Aqui vale a máxima: o Brasil é o maior adversário do Brasil”. Por outro lado, apontou-se que a participação da organização se deu de forma pontual e não revelou aspectos que fossem destacados como entraves para que a venda acontecesse.

6.2.4 Facilitadores

6.2.4.1 Sebrae

Em Salles Filho (2003) é possível identificar que o surgimento de tal organização tem raízes na pretensão do país de se ter mecanismos capazes de dotar as empresas nacionais de condições razoáveis de competição em relação às empresas estrangeiras, contornando, entre variados aspectos, a capacidade de desenvolver suas próprias tecnologias. A partir de 1990, fica como competência do Sebrae coordenar projetos, programas e iniciativas de apoio às micro e pequenas empresas.

Destaca-se que, sua atuação, segundo a resolução que o regulariza, deve estar em conformidade com as políticas nacionais de desenvolvimento, especialmente, àquelas relacionadas ao âmbito industrial, comercial e tecnológico (BRASIL, 1990). Diante disso, considera-se que sua atuação representa a ideia em torno da inovação como uma estratégia de desenvolvimento orientada por políticas industriais e de CT&I.

²⁴ O valor capital social corresponde ao montante publicado em 14 de maio de 2016 no Diário Oficial de Minas Gerais, conforme balancete encerrado em 31 de dezembro de 2015. Disponível em: <http://jornal.iof.mg.gov.br/xmlui/handle/123456789/164649>. Acesso em: 14 fev. 2020.

A partir do caso analisado, foi possível observar a elevada relevância em torno da atuação de organizações para a criação de condições que viabilizem mecanismos de incentivo a oportunidades de geração de uma dinâmica inovação.

Os dados analisados do estudo de caso destacam a participação de tal ator na constituição das condições de inovação para que a *spin-off* fosse criada, representada pela execução do Programa de avaliação de tecnologia, que permitiu favorecer o ambiente da universidade para atrair pesquisadores, que quisessem envolver-se no desenvolvimento de uma nova tecnologia e aplica-la no mercado.

Além disso, constatou-se sua participação na orientação de iniciativas com enfoque para micro e pequenas empresas, no caso, representada pela chamada pública em parceria com o MCT e Finep, focalizando no atendimento de projetos tecnológicos de interesse destes tipos de empresas, na qual, viabilizou a participação da *spin-off* no atendimento de demandas reais de produtores de Minas Gerais. O papel desempenhado pelo Sebrae consistiu no acolhimento destes projetos para apoio financeiro, além de promover a cooperação entre as MPEs e ICTs, pelas quais os projetos seriam executados (BRASIL, 2006a). Além do projeto contemplado durante o desenvolvimento da *spin-off* da UFV, outros 93 projetos foram aprovados, entre as linhas de ação contempladas pelo edital (Linha 1: Projeto de Grupo de MPEs inseridas em Arranjos Produtivos Locais (aplicável ao caso) e Linha 2: Projeto de Grupo de MPEs com atuação no âmbito da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) e/ou da cadeia produtiva de Petróleo e Gás) (BRASIL, 2006b).

A partir da fala do pesquisador, reconheceu-se que a interação entre a universidade e o Sebrae foi aspecto interessante para o caso. Identificou-se como representação desta relação a presença da organização autônoma no parque tecnológico, onde a *spin-off* estava estabelecida. Sobre isso, expôs-se que: “A gente conseguiu no Parque Tecnológico, em momentos de dificuldade, alguns financiamentos do Sebrae. Foi muito legal o escritório do Sebrae no parque tecnológico” (Entrevistado 1).

Além disso, constatou-se a relevância da atuação deste *player* por meio da execução do Sebraetec. Tal produto do Sebrae tem como finalidade disponibilizar serviços tecnológicos para pequenos negócios, a fim de promover melhorias de processos, produtos e serviços ou introduzir inovações em empresas e mercados. Destacam-se, a fim de entendimento da então iniciativa que, os serviços considerados são de consultoria tecnológica, serviços metrológicos, avaliação de conformidade (certificação) e prototipagem (SEBRAE, 2020).

A execução do Sebraetec, mais especificamente no caso, manifestou-se através do apoio financeiro e suporte técnico, a partir de consultorias tecnológicas. Quanto a estes aspectos, destaca-se que, para o inventor da tecnologia, os recursos providos pela organização foram importantes para atender determinadas necessidades, mais específicas, do empreendimento acadêmico:

Eu acho que o Sebrae é muito importante para as empresas que estão criando, estão começando, por causa do Plano de Negócios, o estudo de viabilidade técnica, econômica e financeira. E alguns financiamentos específicos para equipamentos, para conserto de equipamentos. Aquilo que você não acha de jeito nenhum, o Sebrae é mais prático. Ele tem essa visão empresarial, que é legal (Entrevistado 1).

No caso os recursos financeiros acessados a partir da organização teria sido importante para que a *spin-off* pudesse realizar os testes necessários para o processo de registro.

Ainda neste contexto, salienta o depoimento do presidente do conselho deliberativo do Sebrae Minas quanto ao caso, que aponta que a Rizoflora contou com o apoio da instituição desde o início, sendo um exemplo do estímulo a oportunidades de geração de empresas de base tecnológica nas universidades. E, no que toca a atuação do Sebrae, sublinha que: “Com as consultorias tecnológicas do Programa Sebraetec, a empresa teve o suporte técnico necessário para lançar um produto inovador e sustentável, que está gerando receita, trabalho e renda” (MAMÃO, 2017, p. 9).

Notou-se que a participação do Sebrae compôs momentos diferentes do desenvolvimento da empresa e revelou uma flexibilidade de atuação relevante. Ainda, observou-se que a participação do Sebrae no caso se deu com o estabelecimento de interações, que se mostraram importantes, com outras organizações, a destacar a universidade para a execução do Programa de avaliação de tecnologias e a instalação de um dos seus escritório no parque tecnológico. Além disso, a atuação tratada aqui mostrou ter sido realizada via um dos seus produtos, o Sebraetec, a partir do qual desempenhou, sobretudo, as funções de financiamento e suporte.

6.2.4.2 Instituto Inovação

A partir do caso analisado, destaca-se que a participação do Instituto Inovação se deu a partir do estabelecimento de interações com outros *players* do sistema de inovação consolidado em torno do desenvolvimento e transferência da tecnologia “encapsulada” pela *spin-off* acadêmica. A constituição dessas relações manifestou-se associada com o papel de

aceleradora de negócio desempenhada pela organização. Sobre este aspecto, a destacar, em Mamão (2017), identifica-se, imbuído em sua atuação, a ligação com iniciativas promovidas pelas agências de fomento. A exemplificar, assinala-se o papel exercido pelo instituto de “mediador entre universidades e agências de fomento” (MAMÃO, 2017, p. 38).

No caso, também, manifesta-se a mediação da aceleradora na formação de parcerias para oportunidades de inserção do produto no mercado. Neste sentido, o pesquisador relata que: “[...] a Rizoflora, talvez o Instituto Inovação, buscava parceiros, grandes desenvolvedores, potenciais compradores da tecnologia, e eles criavam demanda [...]” (Entrevistado 1).

Além disso, destacou-se que a aceleradora foi importante para a constituição das condições de pré-criação da *spin-off*, uma vez que, a partir da realização de um estudo realizado em 2004, e atualizado em 2007, a aceleradora buscou mapear os centros brasileiros com maior potencial para o desenvolvimento de inovações tecnológicas a partir da interação universidade-empresa e, então, chegou à UFV para realizar a proposta de realização do programa de inovação na universidade.

Sobre as condições ainda de pré-criação da empresa *spin-off*, o pesquisador ressaltou pontos acerca da atuação inicial da aceleradora na perspectiva do caso, além disso, tal atuação é referenciada como uma ponte, entre o pesquisador e o mercado, referenciado como um “vale”. Sobre o Instituto Inovação, afirmou-se, ainda, que:

[...] a empresa deles era muito nova, então era um grupo de administradores recém-formados, que perceberam que existia um vale, um espaço muito grande entre o conhecimento gerado das universidades e o mercado, então existia demanda do mercado, existia oferta do produto, faltava a ponte. Então eles criaram a empresa para ser essa ponte. E aí, quando eu do lado de cá do vale né, desse vale todo, não enxergava essa ponte, realmente eu vivia um ambiente meio que proibitivo na academia, porque não existia a cultura da integração da universidade com a iniciativa privada ou com a sociedade (Entrevistado 1).

Chama-se atenção, através da fala do pesquisador, que existia um ambiente “meio que proibitivo” para que o pesquisador estabelecesse a interação com a iniciativa privada, no que toca o aspecto cultural, onde o Instituto Inovação teria facilitado as condições para que esta interação, entre universidade e mercado, acontecesse.

Sob o âmbito de execução do programa, destaca-se a atuação da aceleradora no desenvolvimento de procedimentos e metodologias para avaliar os projetos de inovação tecnológica. Além disso, manifesta-se no caso a participação do Instituto Inovação no esforço em garantir a sustentabilidade do empreendimento. A partir da fala de um dos entrevistados, é

possível ressaltar que as empresas constituídas, a partir de iniciativa da aceleradora, já contaram com o apoio financeiro do próprio instituto. Sobre isso, expôs-se que:

[...] de certa forma o Instituto Inovação aportou recursos próprios de trabalho para viabilizar, para modelar a empresa, sendo que o Instituto Inovação tinha outras iniciativas, como consultoria, para ver se ficava equilibrando, para que o dinheiro da consultoria sobrasse um pouco e pagasse as horas para constituir essas novas empresas (Entrevistado 2).

Ainda, sob a atuação no financiamento para sustentar a empresa, destaca-se a iniciativa da aceleradora de formar um grupo de investimento, a fim de pleitear o acesso da Rizoflora aos recursos para investimento do Fundo Criatec. Este aspecto se dá diante o lançamento do Edital do BNDES, em março de 2007, para a seleção da empresa gestora do fundo de investimento, que se deu a partir da parceria entre o Instituto Inovação e a Antera Gestão de recursos, que consistiu na elaboração de uma proposta para submeter-se ao edital (MAMÃO, 2017). Desta forma, tem-se a INSEED Investimentos como uma *spin-off* corporativa do Grupo Instituto Inovação (INSEED, [20-?]).

6.2.5 Mercado

6.2.5.1 Produtores e Parceiros

A transferência da tecnologia mostrou passar pela definição de mercados específicos, entre os quais, se manifestou com centralidade no caso, o mercado da região de São Gotardo. A presente pesquisa observou que para a transformação do conhecimento em inovação, na atuação em mercados específicos como tal, há uma cadeia de usuários, parceiros e distribuidores que representam um arranjo produtivo importante para o aperfeiçoamento e reconhecimento de necessidades do mercado.

Parceiros teriam ajudado a favorecer as condições para que o novo produto chegasse ao mercado, a destacar, as falas de alguns dos entrevistados coincidiram em apontar:

[...] a gente tinha muitos distribuidores de produto, que fizeram e tentavam, nos ajudaram muito. Tinha uma revenda em São Gotardo, [...] tivemos distribuidores, redistribuidores de produto, que queriam, perceberam que era importante né, tivemos consultores técnicos que trabalhavam conosco e queriam que o produto realmente chegasse aos usuários, tem até alguns clientes que nos ajudaram a favorecer [...] (Entrevistado 2).

[...] aí depois a gente conseguiu um parceiro, uma loja lá, que ajudou muito também no desenvolvimento. Colocou uma revenda lá, o pessoal tinha um relacionamento muito grande com os produtores, isso ajudou muito também [...] (Entrevistado 4).

O caso representa que o espaço conquistado no mercado de São Gotardo foi relevante para o desenvolvimento da inovação tecnológica, em fluxo bidirecional entre o conhecimento tácito e científico, conforme encontrado em Nelson (2004).

Ainda sob este aspecto, ressalta-se que, ainda durante a fase de pesquisa, diante a exploração de resultados acerca da bactéria *Pasteuria*, o pesquisador interagiu com grandes empresas que apresentavam problemas com nematoides. Este evento é destacado aqui, uma vez que, a partir da fala do pesquisador foi possível observar a relevância de tal experiência para as decisões de reorientação quanto ao microrganismo adequado para o desenvolvimento da tecnologia – “[...] essa experiência com esses dois, ajudou a gente a entender que não era a tecnologia certa” (Entrevistado 1).

Esta experiência correspondeu à interação entre as pesquisas realizadas pelo pesquisador e as necessidades da empresa Merck, multinacional alemã da indústria química e farmacêutica, que sofria com nematoides em uma cultura de Jaborandi, planta que era princípio ativo de um tipo de colírio produzido pela empresa. Desta forma, testes foram realizados e a bactéria *Pausteria* mostrou controlar o problema. Diante esta experiência, testes também foram realizados na Souza Cruz, empresa de tabaco, em plantações de fumo (GERHARDT, 2001).

A partir da fala do pesquisador, identificou-se que as interações estabelecidas com tais empresas sinalizou para o acadêmico uma demanda pela técnica de controle biológico. Além disso, os testes realizados teriam auxiliado no reconhecimento de que a *Pasteuria* não seria o agente mais adequado para o produto pretendido, uma vez que demandou uma produção em escala maior.

[...] a gente entende que, entrar numa empresa desse vulto, desse tamanho, aceitar o biológico e o biológico funcionar, já é provar para o mercado que nós estamos aí. [...] essa experiência com esses dois, ajudou a gente a entender que não era a tecnologia certa (Entrevistado 1).

Tem-se que a atuação no mercado, por meio da aposta de parceiros e produtores, remete à ideia presente em Bourguinat (1999) e em Nelson (2004), de que a tecnologia, além do conhecimento científico, envolve um corpo de prática, promovendo avanços recíprocos.

6.2.5.2 *Stoller do Brasil*

A Stoller é uma empresa de capital americano atuante na produção e comercialização de produtos biológicos, nutricionais e fisiológicos pensados para a maximização do potencial genético de plantas. Na política de qualidade da empresa é possível identificar o posicionamento da transformação do conhecimento em inovação como aspecto substancial de sua atuação. Na área biológica, além do Rizotec, a empresa oferece inoculantes que constituem outras linhas de produto²⁵ (STOLLER, [200-?]).

A atuação da multinacional, além da perspectiva de compradora da Rizoflora, também, manifestou-se em torno do oferecimento de condições para o desenvolvimento e o aprimoramento do produto. Neste sentido, chama-se atenção que a aquisição da *spin-off* também aconteceu sob o provimento de uma infraestrutura tecnológica que a empresa acadêmica não tinha condições de adquirir, conforme explorado na fase de sustentabilidade do empreendimento.

A partir da fala de um dos participantes da pesquisa, evidenciou-se que o produto foi vendido ainda com pontos a serem acertados, de modo a obter a tecnologia definitiva. Neste sentido, destaca-se que:

[...] ela também foi muito determinante, porque ela também não comprou pronto, não comprou a casa pronta, ela comprou sabendo que ela tinha que trabalhar no encanamento, e os testes que eles fizeram com mais de 30 produtores foi fundamental, e a partir daí as outras questões técnicas que eles continuam trabalhando no produto, para revenda do produto, foram fundamentais [...] (Entrevistado 2).

Diante disso, a empresa teria sido relevante para a realização de testes com o produto, a fim de ajustá-lo. Sobre isso, Mamão (2017, p. 182) expõe que:

A Stoller montou cerca de 30 experimentos de campo entre setembro de 2015 e maio de 2016. [...] a empresa mergulhou nos esforços para ajustar a aplicação do Rizotec, conforme as diferentes condições de campo, incluindo variações climáticas e de solo.

De modo geral, a interação com as universidades mostrou ser uma estratégia seguida para o desenvolvimento do negócio. Observou-se que esta interação foi estabelecida a partir das redes de relacionamento que a empresa construiu com os pesquisadores da área, e as relações que os próprios acadêmicos possuem entre eles.

²⁵ Os detalhamentos de cada produto, bem como o portfólio da empresa podem ser consultados em: <https://www.stoller.com.br/solucoes/biologicos/>. Acesso em: 14 fev. 2020.

Além de tais redes de contato já estabelecidas, identificou-se que a relação com academia é constituída via outras formas, entre elas a participação em congressos, entre eles, científicos – “[...] a gente vai a muitos congressos, a gente mapeia os congressos, não só no Brasil, mas no mundo” (Entrevistado 7).

A fim de mapear oportunidades de projetos, a empresa apontou possuir um comitê interno de inovação, formado, principalmente, por duas diretorias, a Diretoria de Marketing e a Diretoria de P&D. Desta forma, aconteceria a integração entre uma esfera voltada para pesquisa e uma para o negócio, assim, aspectos pré-operacionais, quanto a recursos necessários, previsão de retorno, estratégias de mercado, são definidos: “[...] a gente vai montando o quebra-cabeça até a gente desenvolver a tecnologia” (Entrevista 7).

No que diz respeito ao Rizotec, identificou-se que o próprio posicionamento de mercado e os enfoques dados ao produto demandaram aprimoramentos à tecnologia e à continuidade das pesquisas científicas. Este aspecto mostrou concretizar-se em torno dos posicionamentos adotados frente ao mercado-alvo definido para o produto.

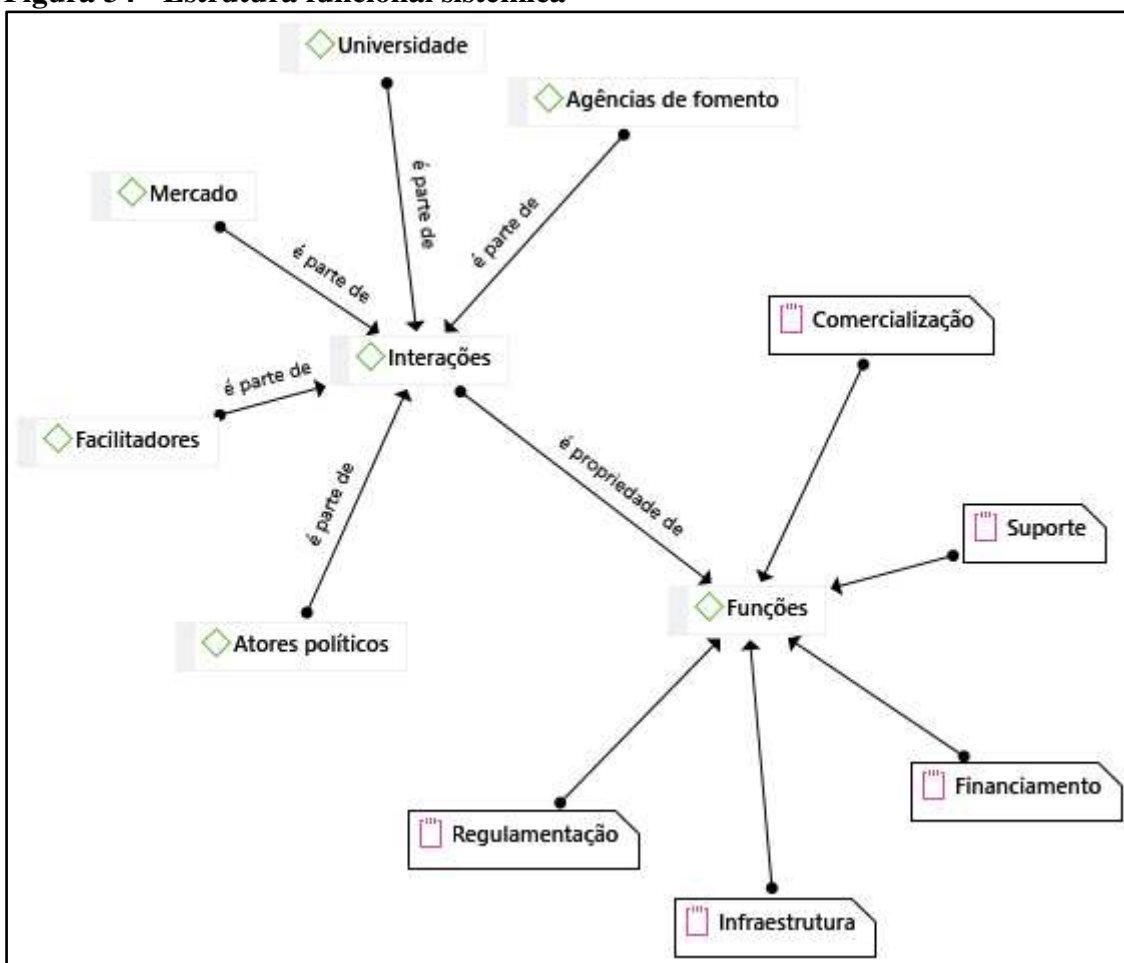
Atualmente, o Rizotec é posicionado como produto *premium* no mercado. Conforme exposto pelo Entrevistado 7: “[...] é um produto super importante, porque ele ajuda a alavancar os outros, ajuda a gente a ter a possibilidade de oferecer algo diferente daquilo que eles estão acostumados, o produtor”. Ademais, um dos representantes da empresa expõe a realização de um trabalho, com o Rizotec, em “ondas”. Diante disso, identificou-se que o enfoque da multinacional ao comprar a Rizoflora era atingir o mercado de grãos, colocado como o nicho principal da empresa, em seguida, buscou atingir a cultura de cana-de-açúcar e, mais recentemente, o mercado de café.

[...] a gente fez com o Rizotec foi um trabalho de ondas que é como a gente chama. A primeira onda, quando a gente comprou foi uma onda de grãos, que é nosso principal negócio, então nosso primeiro posicionamento então foi o de grãos, que hoje é nosso posicionamento mais forte. [...] Então a primeira onda foi essa, depois nós fizemos uma segunda onda, que foi a onda da cana-de-açúcar. Na verdade, o maior mercado de bionemática é cana de açúcar né, e em paralelo a isso a gente não deixou a peteca cair e agora esse ano nós vamos na onda do café (Entrevistado 7).

Tem-se, além da esfera produtiva e comercial, a atuação deste ator no aprimoramento e ajuste do produto. Mesmo que tais ajustes tenham sido realizados durante a transição de definição da fórmula final, o aprimoramento da tecnologia estende às estratégias de mercado definidas para o produto, concretizadas pela relação ainda estabelecida entre a empresa e o laboratório do pesquisador.

A partir da participação dos atores, aqui destacados, foi possível identificar que as interações foram condicionantes para que as organizações pudessem exercer suas funções. Entre as funções observadas que alicerçaram o funcionamento da dinâmica decorrente do caso, destacaram-se as de: Suporte; Regulamentação; Infraestrutura, sendo ela física ou associada ao acesso de capital intelectual, Financiamento e Comercialização. A Figura 34 ilustra tal característica, a partir da análise dos dados.

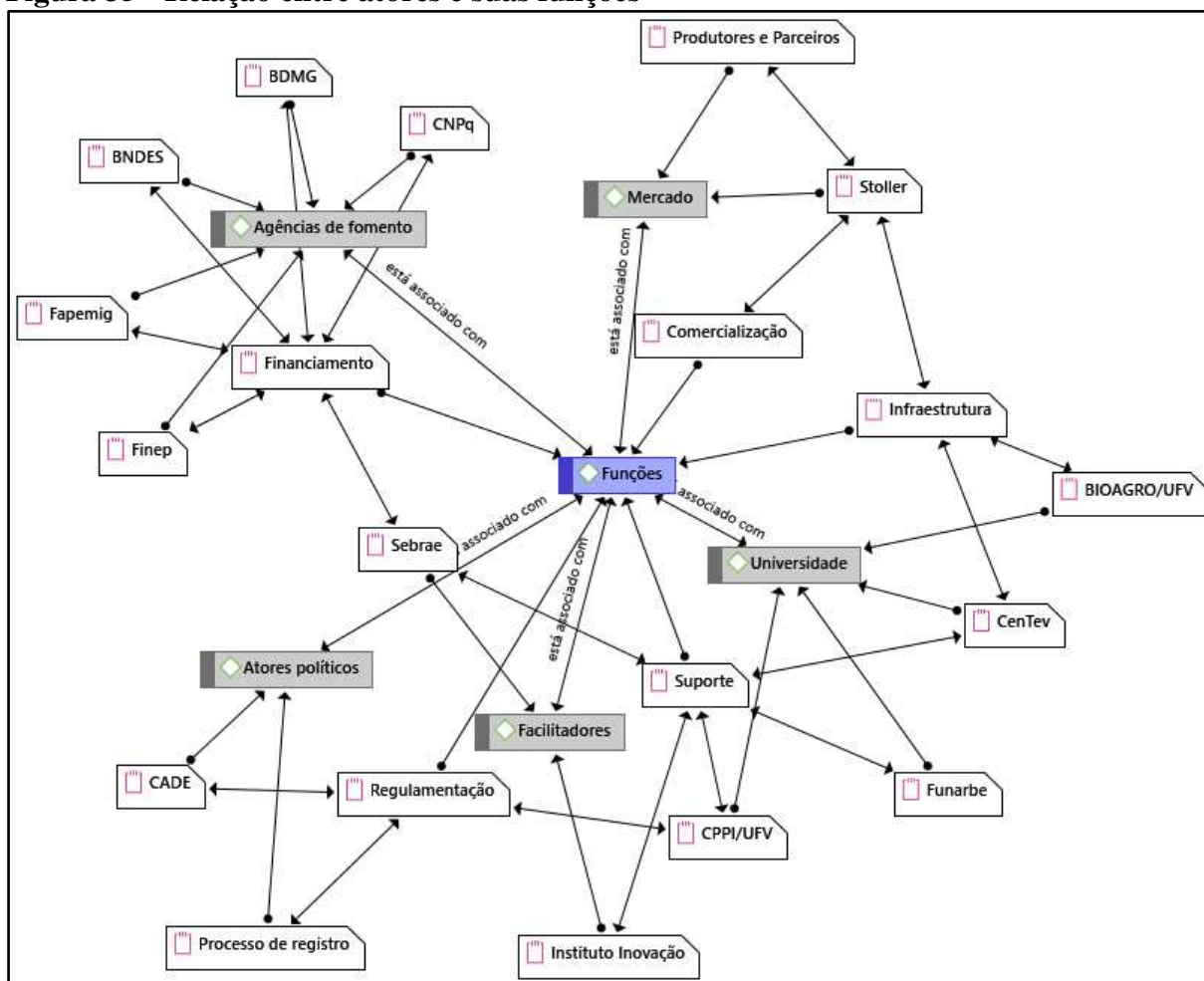
Figura 34 - Estrutura funcional sistêmica



Fonte: Dados da pesquisa.

Abaixo é possível ainda visualizar a relação de cada *player* destacado e a atividade que no sistema (Figura 35).

Figura 35 - Relação entre atores e suas funções



Fonte: Dados da pesquisa.

Algumas funções manifestaram-se de mesma natureza, porém atuantes em enfoques diferentes, a destacar a função de Regulamentação e Suporte. No que diz respeito à Regulamentação, tem-se a atuação de órgãos como a CPPI e os atores políticos envolvidos no caso, foi, assim, observado a regulamentação tanto da empresa acadêmica e das condições de inovação influenciadas, sobretudo, à orientação da comissão às diretrizes da Lei de Inovação, quanto à regulamentação, no que se refere ao registro do produto. No que tange ao Suporte, tem-se tanto o apoio para a formação da empresa, destacado em torno das entidades da universidade, quanto o suporte de natureza técnica, representado, a exemplificar, pela atuação do Sebrae.

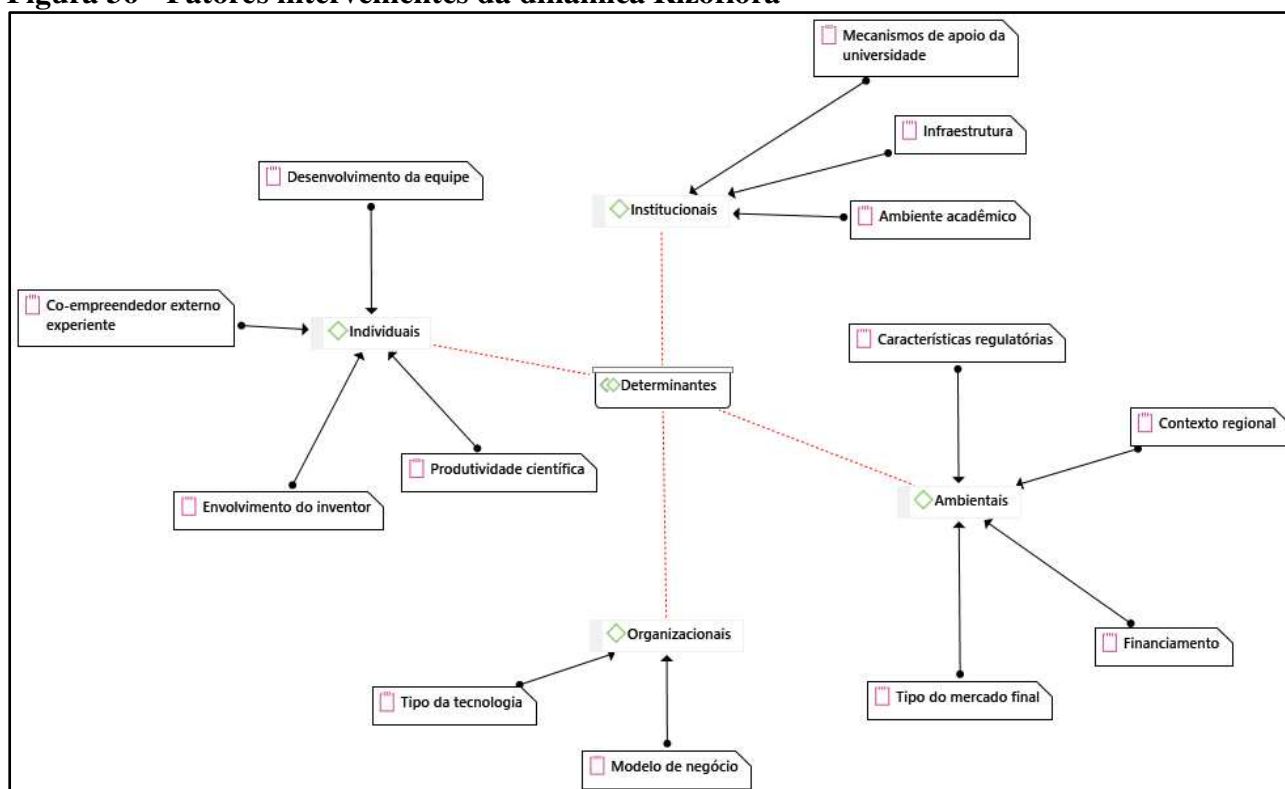
6.3 Determinantes da inovação

Uma vez caracterizadas as fases e transições percorridas pela Rizoflora e os alicerces que constituíram o fluxo estabelecido entre ciência e mercado considera-se, na presente

pesquisa, que a configuração desta dinâmica é influenciada por diferentes elementos, os quais se encontram dispostos, na literatura, em dimensões que circundam aspectos individuais, organizacionais, institucionais e ambientais (MATHISEN; RASMUSSEN, 2019; SEGUÍ-MAS *et al.*, 2018; PARMENTOLA; FERRETTI, 2018; SARABIA-ALTAMIRANO, 2016; GARMENDIA; CASTELLANOS, 2010; STEEN *et al.*, 2010; GRAS *et al.*, 2009; COSTA; TORKOMIAN, 2008; AGUIRRE *et al.*, 2006; SANT'ANNA, 1995).

A partir da exploração dos eixos de análise precedentes foi possível identificar os fatores intervenientes manifestados nas quatro dimensões. A Figura 36 assinala cada nível e seus respectivos influenciadores.

Figura 36 - Fatores intervenientes da dinâmica Rizoflora



Fonte: Dados da pesquisa.

Neste sentido, a presente exposição se faz a fim de, uma vez evidenciados, analisá-los frente ao caso.

6.3.1 Influenciadores individuais

No tocante aos fatores intervenientes contornados em nível individual ressaltam-se, a princípio, aqueles associados ao inventor, especialmente, no que diz respeito ao seu

envolvimento no caso e sua produtividade científica, e àqueles que se constituíram já sob a ideia de formação da Rizoflora, representados pela presença de um co-empresendedor externo experiente e a equipe desenvolvida.

As evidências empíricas captam que o envolvimento do pesquisador se mostrou relevante para a formação da *spin-off*, antes mesmo da ideia de criação da empresa advinda do Programa de avaliação de tecnologia executado na universidade. Saltam à compreensão do caso que, ainda na fase de pesquisa, decisões individuais do pesquisador foram fatos influenciadores para reconhecer a oportunidade de transformar resultados de pesquisa em uma tecnologia que pudesse ser aplicada no mercado. Neste sentido, destaca-se a própria escolha do acadêmico em dedicar-se à área de conhecimento, ressaltada em sua fala ao expor que mudou de área de pesquisa durante o mestrado, trocando a virologia para dedicar-se então à nematologia. Ainda neste sentido, destaca-se a orientação do pesquisador, desde o início, para a produção de um novo produto para o mercado:

[...] quando eu comecei a estudar, que eu já queria lançar um produto, não estava preocupado se era legal ou ilegal, não que eu quisesse ser ilegal, mas assim eu tinha outras preocupações, era mais um objetivo profissional mesmo né e de vida (Entrevistado 1).

Este aspecto remete aos resultados encontrados em Caiazza (2014), ao apontar o fato dos pesquisadores focarem suas pesquisas em tópicos que lhes possibilitarão comercializar seus resultados como um dos fatores que influenciam a criação de *spin-off* em determinadas áreas.

Ainda, a partir da fala do pesquisador é possível reiterar a ideia de que a intensão por trás de tal orientação esteve fundamentada na concepção de realização pessoal do próprio acadêmico. Tal característica pode ser ilustrada ao referir à concepção do novo produto como “uma coisa, assim, meio de sonho”. Ainda expõe que sonha em ver o produto desenvolvido a partir de suas pesquisas no mercado do mundo todo: “[...] No Brasil, nós estamos chegando, a ideia é o mundo né, o sonho não acabou ainda” (Entrevistado 1).

Já a partir da criação da empresa, o envolvimento do inventor pôde ser bem representado durante a transição da conjuntura crítica de Comprometimento empreendedor, através da qual se manifestou a receptividade do pesquisador em criar a *spin-off* e vê-la como um mecanismo para garantir o desenvolvimento da tecnologia. Além disso, durante o desenvolvimento da Rizoflora, o pesquisador mostrou ser um promotor do produto, a fim de obter a confiança do mercado.

Eu sempre fui convidado para falar de controle biológico e eu falava das tecnologias novas e eu aí quando aparecia a oportunidade de falar da Rizoflora eu ia fazendo propaganda, ia mostrando e os resultados. [...] A gente também bateu na porta de muita cooperativa, tentar fazer uma aula ou uma palestra explicando a tecnologia. Eu fiz muito isso, a gente que buscava mesmo (Entrevistado 1).

Ainda, tem-se que este envolvimento passou a ser requerido mesmo após a venda da Rizoflora para a Stoller. Porém, tal aspecto manifestou-se sobre certa incongruência com a expectativa do pesquisador, uma vez que, ele ressaltou ter que cumprir com suas responsabilidades com a própria academia. Sobre isso, o pesquisador elucida que:

A própria Stoller quando comprou a Rizoflora me avisou que eu teria que dar 17 palestras por ano, eu falei: vocês estão loucos? Eu sou professor, não posso sair garoto propaganda de vocês. [...] hoje eu dou cursos para os vendedores do produto, para ensinar o que é o produto, como que é. Por exemplo, o pessoal agora quer que eu vá para Bahia para fazer uma palestra lá ou uma reunião com agricultores, [...] porque eles também querem saber quem que é o professor que desenvolveu a tecnologia. Então assim, eu já não queria mais ir não ((risos)). Eu só vou ainda, porque eu quero que as coisas caminhem e seja mais sólida. Eu quero esse negócio no mundo todo (Entrevistado 1).

Durante a exploração do caso, o envolvimento do inventor, ainda, mostrou ser um influenciador na transição entre o desenvolvimento da tecnologia e o desenvolvimento do negócio, no que tange decisões tomadas em âmbito organizacional, que para o pesquisador, sob o âmbito técnico, não deveriam ser concretizadas. Sobre isso, o pesquisador acabou ressaltando um evento específico, relacionado à decisão de investimento do capital aportado quando a empresa foi aprovada pelo Criatec.

[...] tem uma reunião que me marcou muito em Belo Horizonte, que é quando o BNDES já tinha lançado o Criatec, e a gente tinha sido aprovado para ser financiado. Então é um montante de dinheiro significativo né, e na reunião eles decidiram que eu tinha que gastar todo o dinheiro para montar os dois andares da fábrica, criar produto e começar a vender. Eles não tinham a menor noção que o produto tinha que ser registrado para ser vendido, que existiam dificuldades técnicas para fazer em larga escala. Então que tive que lutar contra os meus financiadores e meus sócios para falar assim: eu não vou fazer! Porque eu vou precisar do dinheiro para queimar durante um tempo, porque vou ter que pagar funcionário, eu vou ter que comprar equipamento certo, eu não vou poder comprar coisa errada, tem que fazer aos poucos e ir crescendo aos poucos. Então assim, foi o que salvou também (Entrevista 1).

Ainda, diante disso, chama atenção a fala do Entrevistado 1 ao salientar que:

[...] é difícil, às vezes, essa questão da transição da tecnologia da universidade para o mundo real, porque o professor tem que fazer um pouco parte dos dois mundos para poder passar essa tecnologia, porque a tecnologia não vai sem quem está desenvolvendo, porque ela tem que ser ajustada durante o processo de escala maior e aplicação no campo, você tem que fazer parte do processo. E isso é uma coisa difícil [...].

Mesmo face ao tratamento do envolvimento do pesquisador sob os contornos da esfera técnica, o inventor da tecnologia desenvolvida pela Rizoflora, sublinhou sua participação, também, ao que compete a uma esfera de negócios. O movimento para a esfera comercial foi identificado como um aspecto necessário, por parte do próprio pesquisador, para a transferência da tecnologia.

A produtividade científica também se manifestou como aspecto, associado ao pesquisador, de significativa relevância, em especial, durante as Fases de pesquisa e de reorientação. Este fator, além de posicionar-se como relevante para o aprimoramento do produto, mostrou ser indispensável para a superação dos entraves técnicos característicos ao caso. O processo de desenvolvimento da *spin-off* mostrou que identificar uma alternativa à bactéria *Pasteuria*, de maneira, rápida, a partir de uma orientação do pesquisador e outras pesquisas que já tinham testado outras alternativas foi relevante para manter o “negócio de pé”. Conforme trazido em Pucci (2016), a obtenção de certo nível de qualidade científica favorece inicialmente o desempenho de atividades comerciais.

Logo, além das pesquisas destacadas no limiar de reconhecimento da oportunidade este influenciador associou aspectos quanto aos resultados de pesquisa do inventor, as alternativas trabalhadas para superar entraves técnicos do produto e à equipe, no que tange orientações de pesquisas e a coordenação do próprio laboratório no Bioagro.

Estudos sinalizam que a presença de gestores externos exerce influência positiva no desenvolvimento das *spin-off* acadêmicas (MATHISEN; RAMUSSEN, 2019; PUCCI, 2016; STEEN *et al.*, 2010; PAZOS *et al.*, 2008). Este influenciador estaria alicerçado, ainda, na ideia de que a falta de competências gerenciais, voltadas para o desenvolvimento do negócio, podem fazer a empresa falhar e interromper o desenvolvimento da tecnologia. Diante disso, é possível inferir uma relação estabelecida com o aspecto organizacional de definição do modelo de negócio *de spin-off* acadêmica. Ressalta-se que, este aspecto mostrou latente, e inclusive, apontado durante a fase de pré-organização característica à Rizoflora.

Ademais, testemunhou-se o desenvolvimento, associadamente, entre a tecnologia e o negócio. Este aspecto esteve assentado na atuação do pesquisador, em âmbito técnico, e do

Instituto Inovação, em âmbito administrativo, como um dos sócios da empresa. É o que em Galati *et al.* (2017) trata-se como a estreita faixa de competências.

Ainda, destaca-se a passagem em Mamão (2017, p. 121) ao expor o momento crítico de falta de recursos financeiro, expõe que: “Mais do que de um novo CEO, a Rizoflora precisava de um empreendedor”, revelando a dedicação de um dos membros da aceleradora a papel de diretor da *spin-off*, agora de forma exclusiva. Sobre isso, ressalta-se aqui a estrutura formalizada para que a oportunidade comercial passasse pela conjuntura crítica de “Enquadramento da oportunidade”, que possibilitou que o conhecimento técnico de uma oportunidade tecnológica fosse complementado pelo conhecimento de negócios oferecido através do Programa de avaliação da UFV realizado em parceria com o Instituto Inovação e o Sebrae.

Tal intercessão mostrou-se significativa para o desenvolvimento da equipe, sobretudo, inicial, a qual contou com membros com experiências anteriores de abertura de negócios e tecnicamente qualificados, a partir do capital social acessado a partir da universidade. Além disso, durante a caracterização da Fase de reorientação a atuação da equipe mostrou aspecto central para a melhoria das condições de produção em uma conjuntura de recurso, financeiro e humano, limitados.

6.3.2 Influenciadores organizacionais

No que concerne aos influenciadores organizacionais dois aspectos mostraram merecer consideração no caso: o tipo da tecnologia e o modelo de negócio.

A tecnologia desenvolvida pela Rizoflora mostrou ser de elevado potencial de conversão em aplicações comerciais. Neste sentido, chama-se atenção para a área de biotecnologia que, conforme trazido pela estratégia brasileira de CT&I, tem forte potencial para avançar no enfrentamento de desafios globais e sociais, além de apoiar-se em um conhecimento especializado e complexo e, portanto, fomentador de dinâmicas comerciais competitivas.

A tecnologia reconhecida pelo pesquisador mostrou representar uma inovação radical e um importante avanço técnico para a solução de um problema do mercado de agronegócio, tido de elevada relevância econômica. Além disso, significou uma mudança de paradigma tecnológico por oferecer ao mercado uma alternativa técnica para a oferta, ainda dominante, de produtos agrotóxicos. Sobre este aspecto, identificou-se uma forte proteção da propriedade

intelectual desenvolvida, que estabelecia dificuldades para que o produto pudesse ser registrado.

[...] como não tinha nenhum produto registrado, um produto similar a esse registrado, a gente precisava abrir a formulação para registrar ele como produto biológico, que é o que ele realmente é, mas como você vai lançar uma formulação de um produto que é segredo de fábrica, entende? (Entrevistado 3).

Outra questão predominante foram os entraves técnicos oferecidos pelo tipo de tecnologia da Rizoflora. Este ponto mostrou estar associado a dificuldades em explorar comercialmente uma tecnologia apoiada em um agente biológico, em que “não depende muito de você”. Sobre este aspecto, determinados participantes da pesquisa ressaltaram que:

No caso do produto que foi desenvolvido [...] é a área de biotecnologia, quer dizer, a área biológica você não manda tanto né nas coisas, não depende muito de você, você não encomenda o resultado, você tem que esperar pelo resultado e, muitas vezes, a forma como você tenta demonstrar não é muito bem... dessa forma não vai ser, vou tentar de outra forma, até você conseguir. Estruturar uma boa metodologia para que você possa validar seu produto né, do ponto de vista tecnicamente falando, é preto no branco né, então não é uma coisa assim tão trivial, essa demora foi bastante (Entrevistado 6).

[...] fungo e bactéria, eles não se comportam sempre da mesma forma ao longo dos anos. Eu trabalhei com produtos de fungo e o trabalho ia tranquilamente durante um ou dois meses e do nada o fungo parava de desenvolver, e aí ia lá, passava ele para outro meio e não desenvolvia ficava dois ou três meses sem desenvolver e daí pra frente voltava ao normal. E, no caso do fungo que usávamos... Que usa ainda na Rizoflora, ele tem algumas particularidades e peculiaridades em relação ao que normalmente ocorre, como ele normalmente se desenvolve em placas [...] (Entrevistado 8).

Ainda neste contexto, identificou-se que a tecnologia imputava condições de produção, que se mostraram desafiadoras à realidade da *spin-off*. Tais desafios, mais especificamente, encontraram-se associados aos procedimentos necessários para a produção dos clamidósporos pelo fungo. Por outro lado, a infraestrutura da biofábrica, provida pelo parque tecnológico, foi fator dificultador para que tais condições pudessem ser atingidas. As condições necessárias para a produção são mais bem caracterizadas a partir da fala do Entrevistado 8, ao apontar:

[...] o que acontece, todo processo produtivo do Rizotec ele era um processo controlado. Quando você entrava para parte produtiva mesmo, a gente tinha roupas específicas, as roupas eram autoclavadas, tinha a bota, usava touca, luva, então a gente entrava para linha de produção e existia todo um aparato, que mesmo que não fosse o ideal era o que a gente tinha conseguido inicialmente, de filtragem do ar, porque o ar que tinha que entrar na fábrica era um ar filtrado ou melhor possível de ar filtrado [...].

Estes aspectos lançaram luz a uma pressão por resultados, identificadas na etapa de reorientação, a partir das expectativas impostas pela esfera de negócios sob uma tecnologia que, tecnicamente, seria desenvolvida sob o viés natural e biológico.

O modelo de negócios, também, se apresentou como influenciador na dinâmica de desenvolvimento do caso, uma vez que mostrou ser a estratégia de exploração da tecnologia. Coloca-se que a configuração deste tipo de negócio, conforme explorado na transição de “Enquadramento da oportunidade”, como um “encapsulamento do conhecimento”, tem como aspecto catalisador a interação da universidade com atores, aqui, reconhecidos como “facilitadores” – Sebrae e Instituto Inovação. A pesquisa de campo colocou evidências através das quais, observou-se que a criação da *spin-off* acadêmica esteve relacionada ao estágio de maturidade da tecnologia e à intensão em garantir que a tecnologia fosse desenvolvida, em detrimento, de realizar o licenciamento da mesma por outra empresa. Contudo, a presente pesquisa chama atenção ao fato de que a estrutura constituída via Programa de avaliação de tecnologia da universidade foi basilar para a definição pelo modelo de negócio.

Ainda, ao longo da dinâmica de desenvolvimento do caso, observou-se que ser uma empresa acadêmica, associada à universidade, foi relevante para o levantamento de recursos, principalmente, de pesquisa através de editais e a adquirir credibilidade no mercado, no entanto, apresentou ser um modelo de negócio de alto grau de incerteza, desafiado, especialmente, pelos entraves técnicos de produção, pelo processo de registro do produto e que precisaria ser mudado frente ao limiar de crescimento revelado na infraestrutura *spin-off* de venda, distribuição e suporte, a fim de atender o mercado de agronegócio em escala industrial.

6.3.3 Influenciadores institucionais

No que corresponde aos fatores intervenientes em âmbito institucional, identificou-se centralidade nos aspectos relacionados ao ambiente acadêmico da universidade, aos mecanismos de apoio da instituição de pesquisa e à infraestrutura.

Na literatura, é possível identificar a concepção de que o ambiente acadêmico deve ser favorável ao estabelecimento de *spin-offs* acadêmicas. Neste sentido, tem-se que a reação dos colegas de trabalho e as restrições colocadas pela universidade podem dificultar a formação das empresas acadêmicas (PRODAN; SLAVEC, 2009; COSTA; TORKOMIAN, 2008).

Durante a realização da pesquisa verificou-se que a universidade não demonstrou impor restrições para o estabelecimento da *spin-off*, acerca disso, os participantes, durante a

pesquisa, ressaltaram que, no que se refere à universidade, o apoio foi de elevada relevância. Tal aspecto é ilustrado pela fala de um dos ex-diretores da Rizoflora, ao assinalar que:

[...] naquilo que diz respeito à universidade havia sempre uma intenção, uma predisposição que desse certo tá? Ou que eventual acordo com a empresa fosse firmado, assim, sempre houve uma predisposição positiva para que a coisa funcionasse.

Ainda sobre este enfoque, ao buscar identificar possíveis dificuldades encontradas em tal ambiente, o pesquisador caracterizou o meio acadêmico como vaidoso e que alguns docentes, especialmente, aqueles mais velhos, mostraram-se incomodados diante ao envolvimento do professor com a empresa. Quanto a isso expõe que:

É, na verdade, a classe de acadêmicos é uma classe de gente muito vaidosa, porque eu sou doutor disso, estudei ali, aqui, sou pós doc, eu tenho tantos trabalhos publicados, tantos capítulos de livros, sou revisor da revista, eu sou o bom, muito melhor que os outros meus colegas. Então assim, ninguém gosta de ver o outro de sobressaindo em um ponto. Então eu percebi que professores, mais velhos, com muito mais história, muito mais nome, ficavam incomodados quando via que eu estava conseguindo atingir meu objetivo, sendo que não tinha nada a ver com a vida deles.

Diante desta questão, expõe-se, aqui, a percepção dada pelo representante da multinacional Stoller, ao ser indagado sobre a percepção quanto à resistência à receptividade do ambiente acadêmico para estabelecer parcerias com o setor privado. Neste sentido, foi apontado que: “[...] eu acho que os pesquisadores mais novos já não têm esse viés” (Entrevistado 7). Ainda acredita que:

Eu acho assim, não tem saída, não tem escolha, não tem, às vezes nem como funcionário da Stoller, mas como cidadão mesmo, eu acho que não temos mais escolha das coisas ficarem presas dentro da universidade como foi no passado. No passado as pesquisas ficaram engavetadas e os professores que relacionavam com as empresas eram de certa forma, mal vistos, meio que ‘ah o cara tá indo para o mercado, só pensa em ganhar dinheiro’ e nunca se pensou que aí é que está a ponte com o produtor [...]

No que, ainda, refere-se à percepção do pesquisador quanto a este ponto, estar legalizado mostrou ser questão central para o pesquisador para envolver-se com a empresa. Chama-se atenção, diante disso, que esta garantia mostrou estar apoiada na Lei de Inovação:

Eu sempre dei muita importância de andar legalmente, correto. Então assim, a partir do momento que eu estou amparado pela lei, acabou, ninguém pode falar nada. Eu estou dando as minhas aulas, eu estou publicando, e estou conseguindo realizar meu sonho (Entrevistado 1).

A análise dos dados do estudo de caso revelou que o apoio advindo do ambiente acadêmico da universidade manifestou, concretamente, no caso, a partir da execução de mecanismos de apoio da universidade. Conforme constatado nos eixos analíticos anteriores, o apoio da UFV esteve alicerçado na atuação de atores considerados chaves, a destacar, o papel desempenhado pela CPPI e CenTev. Diante disso, foi possível evidenciar, sobretudo, que a universidade apresentava um ambiente normativo, que exerceu relevante suporte para a Rizoflora. Contudo, ao imergir na percepção quanto à atuação da UFV, a partir da fala do pesquisador e de um dos ex-diretores da empresa acadêmica foi possível observar que a predisposição das lideranças destes órgãos da universidade foi de forte relevância para a atuação destas organizações. Neste sentido, o pesquisador refere-se a uma das lideranças da CPPI como “meu anjo aqui dentro” e afirma que: “[...] naquele momento, o CenTev tinha uma liderança muito predisposta e capaz de ajudar, ajudou muito naquilo que era incubadora, parque tecnológico” (Entrevistado 2).

Os mecanismos de apoio imbuídos sob o contorno da atuação da universidade, também, mostraram ir além do ambiente institucional da entidade de pesquisa, mas, também, atingir a presença das infraestruturas especializadas para o suporte à dinâmica de inovação, representada pela atuação da incubadora de empresa e o parque tecnológico.

No âmbito de atuação destes atores, chama-se atenção para a infraestrutura da universidade, que se manifestou como aspecto influente para o caso. Tal infraestrutura correspondeu ao acesso a instalações laboratoriais, equipamentos, recursos tecnológicos e de capital humano. No caso, percebeu-se a centralidade quanto ao laboratório do pesquisador para a realização de testes e a produção de alguns lotes do produto. No entanto, posicionou-se como variável influente nas condições que a *spin-off* tinha para dominar seu processo de produto, uma das frentes que a empresa teria que cumprir a partir do aporte de capital do fundo de investimento.

Como circunstância adversa de tal esfera institucional, a partir da fala de um dos participantes da pesquisa, foi exposta, como aspecto caracterizador das condições para a transferência do conhecimento científico da universidade para o mercado, a percepção de não predisposição de alguns professores em desenvolver novas tecnologias, assinalando, a partir de sua vivência que:

[...] Viçosa, em relação à Universidade, existe um grande problema, no meu ponto de vista, da seguinte forma: o Parque Tecnológico do CenTev, ele faz parte da universidade, mas quem está vivenciando o dia a dia do CenTev vê que eles não caminham na mesma direção. Existe uma competição entre professores que ficam na universidade, eles não têm, falo isso com toda sinceridade, os professores não têm interesse que sejam desenvolvidas novas tecnologias para o mercado. Os professores querem reter os alunos no laboratório para desenvolver trabalhos científicos, melhorar as condições do laboratório e não tem interesse em subir a tecnologia (Entrevistado 8).

Estudos realizados ao se debruçarem em tal dimensão institucional enfatizam a relevância destes fatores para a consolidação do empreendedorismo acadêmico (PAZOS *et al.*, 2008; GRAS *et al.*, 2009). Além disso, a formação de condições favoráveis sob variáveis institucionais é explorada como de forte relevância frente à complexidade vinculada ao próprio modelo de negócio *spin-off*.

6.3.4 Influenciadores ambientais

No que se refere aos fatores intervenientes eminentes em nível ambiental ressaltam-se aqueles relacionados ao financiamento, às características regulatórias, ao tipo de mercado final e ao contexto regional.

O financiamento mostra ser um dos enfoques dos estudos acerca dos estimulantes e limitadores de uma dinâmica de inovação estabelecida via *spin-off* acadêmica (SØRHEIM *et al.*, 2011, STEEN *et al.* 2010; CHIESA; PICCALUGA, 2000).

No tocante ao caso, as evidências empíricas captaram a centralidade dos recursos de natureza pública para o desenvolvimento do empreendimento. Tais recursos estiveram associados aos editais públicos de pesquisa e ao fundo de capital de risco Criatec. Diante disso, ressalta-se, ainda, a atuação principal das agências de fomento, entre elas associados ao governo federal e, no caso, a fundação de amparo de natureza estadual, considerada muito relevante para o caso.

Quanto ao acesso a recursos provenientes dos editais públicos, destaca-se o que é ressaltado em Mamão (2017, p. 65) ao expor que: “Eu me lembro que chegávamos a ter relatórios específicos sobre o *status* de alguns editais ligados às agências de fomento brasileiras”. Relembra-se, aqui, que o papel desempenhado pela própria aceleradora de empresas, Instituto Inovação, mostrou ser posicionado como uma ponte entre o negócio e as agências de fomento, de forma a realizar captação de recursos.

Especialmente, quanto à percepção sobre este instrumento de acesso a recursos, o Entrevistado 2 ressalta como característica relevante para a dinâmica de inovação do caso a

“tolerância” deste tipo de financiamento em relação a falhas do negócio. Este aspecto mostrou ser relevante diante o caso, uma vez que, o negócio *spin-off* traz consigo elevado grau de incerteza. Sobre isso, foi exposto que:

O recurso público da pesquisa ele, é, aceita, ele tolera esse tipo de coisa. [...] então o recurso público para a pesquisa tolera esse risco, ele não tem nenhuma expectativa que você vai pesquisar e vai retornar aquele dinheiro pro Estado né. Então ele é um recurso super importante para esse tipo de iniciativa, de desenvolvimento científico e tecnológico.

Identifica-se a concepção de que ao ser aportado este tipo de recurso, a empresa não retornará aquele recurso, em natureza financeira, para o Estado, tendo, assim, a “tolerância” citada anteriormente.

Por outro lado, segundo o pesquisador, revelou-se que estes recursos seriam engessados frente a necessidades estabelecidas pelo próprio processo de inovação, isto é, os recursos de pesquisa provenientes das agências de fomento apresentaram inflexíveis frente à dinâmica inovativa. Sobre isso, o pesquisador contextualiza que:

[...] esses recursos engessados em rubricas, você tem que gastar tanto com equipamento, tanto para mão-de-obra, tem que ser um tipo de mão de obra, você não pode fazer construção civil, então acaba que você não pode utilizar este tipo de financiamento para inovação, para, por exemplo, registro, para pagar teste de registro, ou para pagar funcionário que você precisa, então, é, esse financiamento que existe para pesquisa, ele não serve para inovação (Entrevistado 1).

Sobre isso, revelou-se que o financiamento via recursos de pesquisa foi relevante ao desenvolvimento da *spin-off*, no entanto, não foi o recurso que viabilizou a empresa. Neste sentido, ficou evidente o relevo constituído pela atuação do capital de risco para que a Rizoflora desse certo.

O ambiente regulatório brasileiro mostrou-se intrigante em relação ao caso, tendo em uma direção a identificação da Lei de Inovação como significativo estimulador para as condições, sobretudo, de formação da *spin-off*, dando respaldo legal à atuação do pesquisador na empresa e sendo aparato para viabilizar o compartilhamento da infraestrutura entre universidade e empresa. Por outro lado, no que concerne as condições regulatórias para o registro do produto, mostrou ser um aspecto que obstruiu o desenvolvimento da *spin-off*.

O registro do produto, ainda, mostrou ligação com o domínio do processo produtivo por parte da Rizoflora, outro limitante que precisou ser superado pela empresa, neste sentido, observou-se, o que os participantes da pesquisa expuseram a relação mútua entre o processo

de registro e a definição final da fórmula do produto. No entanto, foi possível tocar no fato de que, aquilo que era preciso para realizar o registro mostrou ser maior do que aquilo que a empresa mostrou estar preparada. Era necessário ter a tecnologia mais próxima possível de sua versão definitiva. Diante disso, destaca-se que, após a obtenção do registro temporário em 2010, o depósito do registro definitivo foi realizado somente em 2014.

À vista disso, destacou-se a inadequação do processo à realidade de um produto biológico, a partir do qual, segundo dados analisados do estudo de caso, o produto biológico e natural passou por testes de toxicidade, que não faziam sentido para um produto biológico. Além disso, a partir da fala de um dos participantes da pesquisa, mostrou constituir um processo caro, que exigia muitos testes, e demorado, uma vez obtido o RET em 2010, o registro definitivo do produto foi liberado em 2016. Sobre isso, um dos ex-diretores da Rizoflora enfatizou: “A forma de categorizar o produto biológico, dentro dessa categoria “Agrotóxicos e afins”, ela, assim, ela inviabiliza bons projetos de controle biológico, você cria um entrave [...]” (Entrevistado 2).

De acordo com o artigo 15 do Decreto nº 4.074/2002, os órgãos federais competentes devem realizar a análise técnica-científica, embutida em tal processo regulatório, no prazo de 120 dias. Tem-se que a fila de pleitos do registro de agrotóxicos é de aproximadamente de 2.200 processos aguardando análise. Desta forma, o prazo para análise de novos ativos pode chegar a 10 anos (KERVALT, 2019). Segundo depoimento do Gerente-geral de toxicologia da Anvisa, em informações reunidas por Kervalt (2019), o atraso da liberação do registro estaria associado à fila de espera, sobretudo, devido à falta de profissionais.

Outro fator interveniente destacado, diz respeito ao tipo de mercado final a ser explorado pela Rizoflora, este, que mostrou ser, de alta atratividade, extenso e relevante para a economia nacional. No entanto, a aquisição da *spin-off* por uma grande empresa possibilitou olhar, um pouco mais para o mercado de agronegócio e destacar aspectos que vão ao encontro de uma estrutura complexa, sustentada, em especial, pela atuação de grandes empresas, a maioria, de capital estrangeiro.

Ainda, no que tange o mercado de atuação para o produto desenvolvido, chama-se atenção, aqui, para a aspiração do pesquisador pela comercialização do produto em outros países do mundo, no entanto, chega a indagar que: “A empresa que comprou o meu produto, a minha empresa, é americana, está produzindo pra usar no Brasil, está licenciando em outros países da América do Sul, mas não tá pondo nos Estados Unidos? Eu não entendo” (Entrevistado 1). Acerca deste ponto, ao questionar a multinacional, no que diz respeito à pretensão em atender, com o produto, outros países, ela explicita que:

O Brasil é o hub da Stoller de biológicos, já testamos produtos nos Estados Unidos, já testamos produtos na América Central, já testamos, um acordo na Europa, já enviamos produtos para China, África do Sul já fizeram aplicação, Paraguai nós já vendemos, nós temos sim um projeto de capilarização, mas aí têm algumas pegadinhas, alguns problemas aí. Um dos pontos é a parte regulatória né, que a gente precisa passar. [...] sim, a gente tem vontade de expandir para outros lugares do mundo, mas não tem nada de curto prazo amarrado não [...] (Entrevistado 7).

Por fim, expõem-se aspectos relacionados ao contexto regional. Viu-se que a proposta de execução do Programa de avaliações, responsável pelo enquadramento da oportunidade, esteve apoiada no contexto de Viçosa, a partir da realização do mapeamento elaborado pelo Instituto Inovação. Diante disso, ressalta-se a passagem de Mamão (2017, p. 205), que depois de passar pela trajetória da Rizoflora, afirmou que: “[...] a grande vocação dessa cidade do interior de Minas Gerais ainda continua escondida”.

A partir dos dados da pesquisa manifestou-se que o contexto regional, tido como favorável para o desenvolvimento do caso, esteve associado, sobretudo, à atuação da universidade e não, necessariamente, à atuação de outros atores locais.

Neste sentido, ao buscar identificar a percepção quanto ao contexto regional fora da estrutura da universidade identificou-se que “ele deixa a desejar”, sobretudo, no que tange à presença de competências empresariais a serem absorvidas por um novo negócio, como o da Rizoflora, para a superação de determinadas dificuldades. A partir da fala do Entrevistado 2 foi exposto que:

O entorno regional de Viçosa ele deixa a desejar pela falta de pessoas que já tiveram experiências parecidas, ou mesmo que já tiveram experiências empresariais para que pudesse nos ajudar a resolver questões que já não são mais de um laboratório da universidade, mas que são questões de equipamento [...] mas aí tinha poucas pessoas no entorno de Viçosa, que tinham passado por uma experiência de uma spin-off ou pela experiência de um desenvolvimento tecnológico não acadêmico né, não na bancada do laboratório. Então faltaram essas pessoas que poderiam ter ajudado a trazer mais dinamismo para o desenvolvimento da tecnologia e do negócio (Entrevistado 5).

Sobre isso, é reiterado pelo Entrevistado 5 que, o que estaria faltando para tal ambiente regional é aproximá-lo do mercado, trazendo à superfície um aspecto importante, ao expor que o presente contexto regional se concentra no produto e, não necessariamente, o transferir para o mercado.

O que nos falta [...] é trazer mais negócios, criar mais um ambiente de negócios, estar mais próximo do mercado, as empresas em Viçosa estão muito longe do mercado, tirando algumas raras exceções, as outras tem muita dificuldade, ficam aqui concentradas no produto e não sai para o mercado.

Em Mathisen e Rasmussen (2019), o contexto regional é posicionado como um ecossistema que deve ser favorável à colaboração da interação da universidade com o mercado. Além disso, a constituição de uma economia regional competitiva estimularia que novos negócios fossem absorvidos pela dinâmica econômica local, estabelecendo uma relação bidirecional de demandas e desenvolvimento, o que remete à ideia de avanço tecnológico explorado em Nelson (2004).

Contudo, notou-se que para o desenvolvimento do caso e a superação de determinados dificultadores teria sido importante o contexto regional apresentar competências voltadas para negócio, aspecto colocado como não oferecido pelo contexto regional de Viçosa, de maneira a ir além do conhecimento técnico, o qual a universidade demonstrou ser favorável.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito analisar sob que condições uma tecnologia é desenvolvida, a partir do conhecimento de base científica e chega até o mercado. Para isso, considerou-se o relevo constituído em torno da *spin-off* acadêmica da UFV, a Rizoflora Biotecnologia. Acredita-se que, aprofundar no estudo de um caso, a partir do qual se estabeleceu um processo de transformação do conhecimento de base científica em uma mudança de paradigma tecnológico é possível proporcionar o conhecimento acerca de aspectos sobre os quais uma realidade é moldada, revelando de que forma constituem-se as condições para que um processo de inovação seja firmado, bem como evidenciar suas contradições, em especial, diante o tratamento estratégico da inovação para geração de valor econômico.

Deste modo, realizou-se a construção de uma discussão teórica alicerçada na concepção de que o estreitamento entre ciência e mercado é absorvido pelas condições de inovação de uma infraestrutura institucional, sustentada pelo tratamento da inovação como um processo sistêmico e que se dá por meio de diferentes mecanismos, entre eles, a formação de *spin-off* acadêmicas, que mostram não apresentar uma finalidade em si mesma, senão constituir condições para induzir o desenvolvimento econômico.

A partir de então, procurou-se elucidar o entendimento do Brasil em relação ao panorama constituído pelo referencial teórico, em um esforço de perseguir a seguinte indagação: “Nós entendemos o recado?”. Logo, buscou-se contextualizar os esforços realizados em contexto brasileiro para o estreitamento da relação entre a ciência e o setor produtivo, como estímulo à atividade econômica via inovação.

No que tange aos aspectos metodológicos, a pesquisa caracterizou-se como qualitativa, na qual envolveu a realização de entrevistas semiestruturadas para a coleta dos dados, e a aplicação da análise de conteúdo como método de análise. Para o direcionamento do estudo, definiu eixos de análises principais, pautados na sistematização dos objetivos específicos definidos para a pesquisa.

Diante a investigação realizada, identificou-se os principais aspectos característicos das fases de desenvolvimento da *spin-off* acadêmica, bem como os limiares de desenvolvimento que tiveram que ser superados para que a tecnologia conseguisse ser transferida para o mercado. Assim, foram alcançados acontecimentos ocorridos no passado e que remontaram a formação e desenvolvimento do caso. Para isso, foi usado o modelo explorado em Vohora *et al.* (2004), que mostrou auxiliar na organização e, também, na

definição dos eventos a serem trazidos para o entendimento da dinâmica do caso. Durante este eixo de análise, foi possível reiterar o caráter não linear da dinâmica de inovação apontado pelo modelo. Identificou-se, a partir do caso, a extensão da Fase de pesquisa ao longo de toda a trajetória da empresa acadêmica e o retorno à Fase de reorientação perante a dificuldade de executar o que foi planejado; a necessidade de contornar dificuldades, principalmente, relacionadas a entraves técnicos; e a própria reorientação da empresa a partir do acesso aos recursos do fundo de investimento de capital de risco. Além disso, a orientação alicerçada por Vohora *et al.* (2004) trouxe à superfície a distinção entre tratar o desenvolvimento da tecnologia e o desenvolvimento da empresa como fluxos em intercessão, mas que apresentam direções próprias, revelando uma limitação da aplicação do modelo. Isto é, o modelo de Vohora *et al.* (2004) traduziu, sobretudo, o entendimento do desenvolvimento da empresa, face ao desenvolvimento da tecnologia.

Assim como estabelecido em torno do marco conceitual de sistemas de inovação, verificou-se a articulação de diferentes atores e competências para viabilizar a transformação do conhecimento gerado pelo pesquisador da UFV em uma inovação tecnológica. A condição a partir da qual se firmou o caso Rizoflora mostrou ser caracterizada pela atuação de cinco “esferas” principais: Universidade, Agências de fomento, Atores políticos, Facilitadores e Mercado, alicerçados em determinadas funções chaves, sendo elas: Suporte; Regulamentação; Infraestrutura, Financiamento e Comercialização.

Ainda, observou-se que a formação da empresa acadêmica teve como ponto de partida a interação da universidade com outros agentes, sendo eles externos, que conciliaram em desempenhar os papéis de facilitadores do caso, sendo eles o Instituto Inovação e o Sebrae. Foi possível sublinhar a participação, sobretudo, de organizações de esfera federal e estadual, sendo esta última de forma concentrada, em torno do papel da Fapemig e BDMG. Também se identificou a participação das estruturas especializadas, trazidas pela literatura, formadas para a atuação da universidade no fomento da dinâmica de inovação, sendo elas a incubadora de empresas e o parque tecnológico, no caso, destacou-se, ainda, o papel central desempenhado pelo NIT da universidade.

Cabe ressaltar que, diante a complexidade do processo de inovação, reconhece-se que foram identificados os atores que se manifestaram em destaque no caso, contudo, outros atores, normas e interações podem ter participado e influenciado para que a tecnologia fosse desenvolvida e chegasse até o mercado.

Por fim, visualizou-se a presença de fatores intervenientes revelados em quatro níveis de influenciadores reunidos pela literatura – individual, organizacional, institucional e ambiental.

Diante disso, foi considerado determinante para a constituição das condições de inovação do caso, o envolvimento do pesquisador, manifestado, sobretudo, pela orientação em desenvolver o produto antes mesmo de ter a oportunidade de criar a empresa acadêmica. Tal aspecto mostrou ainda influenciar a produção científica do pesquisador durante sua trajetória acadêmica e moltou sua receptividade quanto a criar um negócio e transitar entre o ambiente acadêmico e comercial. Por outro lado, esta transição mostrou continuar mesmo após a aquisição da *spin-off* pela multinacional, posicionando como um ponto de incrogruência quanto às expectativas do pesquisador, diante a demanda, advinda da grande empresa, de continuar promovendo o produto a partir de palestras e compromissos em geral com produtores e revendedores.

Ainda sob o contorno dos influenciadores individuais, estudos já realizados trazem como aspecto positivo para as *spin-offs* acadêmicas, a presença de gestores externos, de maneira a se estabelecer o estreitamento entre competências técnicas e de negócio. Isto mostrou contribuir para o desenvolvimento da *spin-off* da UFV e reiterou a ideia de que a estruturação do programa de avaliação de tecnologia na universidade foi importante catalizador das condições para que a tecnologia pudesse desenvolver, uma vez que estruturou as etapas iniciais de formação e desenvolvimento, no que tange o enquadramento da oportunidade e a fase de pré-organização, garantindo a avaliação da tecnologia em diferentes garantias, integrando a esfera técnica e a de negócios, além de garantir o envolvimento de outros atores relevantes para comprometer-se em alavancar a *spin-off* acadêmica, “puxando” com ele outros importantes influenciadores, em especial organizacionais e institucionais, que moldaram os rumos do caso, em especial, a definição do mecanismo pelo qual a tecnologia foi explorada e a atuação dos mecanismos de apoio disponibilizados pela universidade.

Além disso, no tocante aos influenciadores organizacionais, chamou-se atenção, aqui, para o tipo da tecnologia desenvolvida, que mostrou ser um determinante para a configuração do desenvolvimento da *spin-off*, principalmente, no que refere às dificuldades do processo de produção. Tais entraves técnicos permitiram trazer à superfície a pressão por resultados da esfera comercial diante a esfera técnica dependente de um microrganismo, que revelou a necessidade do pesquisador em limitar algumas decisões estabelecidas “de cima para baixo”. Além disso, este aspecto mostrou permear importantes reorientações realizadas pela *spin-off*,

diante a dificuldade de executar o que se era planejado, sinalizando algumas contradições permeadas no caso.

Sob os contornos dos influenciadores manifestados em nível institucional e ambiental, destacaram-se aspectos relacionados às condições oferecidas pela universidade, que se destacaram como significativos estimuladores, apesar de manifestar-se como um limitador quanto à infraestrutura oferecida para a instalação da fábrica da Rizoflora, sobretudo, em relação ao tipo de tecnologia que estava sendo desenvolvida, que exigia um processo de produtivo controlado. Além disso, o domínio do processo produtivo mostrou estabelecer necessidades que não poderiam ser atendidas via financiamento das agências de fomento, através de editais de financiamento de pesquisa. Além de apresentar-se como recurso fundamental frente a incertezas desta dinâmica, a mesma demandava uma flexibilidade que foi encontrada nos recursos acessados, sobretudo, através do Sebrae e do capital de risco do fundo de investimento do BNDES, sendo possível destacar como uma contradição à transferência do conhecimento científico o engessamento manifestado dos recursos de pesquisa dos editais públicos a necessidades de uma dinâmica de desenvolvimento tecnológico, conforme relatado.

A esfera ambiental ganha centralidade no caso, ainda, através do processo de registro do produto, que revelou um limiar difícil para o caso, com isso, as condições regulatórias foram identificadas como contraditórias, no que tange estimular uma nova tecnologia. A caracterização deste influenciador ambiental permitiu identificar que a dificuldade impregnada no processo é algo que transpõe as fronteiras do caso, uma vez que, detectou-se a existência de outros tantos registros que estariam diante ao atraso de liberação do registro.

Ademais, o tipo de mercado final a ser explorado mostrou impor desafios quanto à capacidade da *spin-off* constituir uma infraestrutura própria, que fosse competitiva, para que pudesse dominar os processos de venda, distribuição e suporte no mercado que a absorvia. Tal aspecto traz para discussão o perfil do mercado de agronegócio brasileiro, dominado por empresas de grande porte, em sua maioria, de capital estrangeiro, que a partir do caso da Rizoflora, desenhou-se como uma estrutura cíclica, uma vez que a tecnologia desenvolvida se estabeleceu no mercado a partir da aquisição de uma empresa multinacional. Por fim, identificou-se que o contexto regional de Viçosa esteve centralizado nas condições assentadas na atuação da universidade, observada como uma contradição que permeia o caso, ao resgatar as motivações iniciais que levaram escolher a UFV como instituição para realizar um programa de avaliação de oportunidades tecnológicas, fundamentadas na concepção de que o

desempenho da universidade não se traduzia em desenvolvimento econômico para seu entorno.

REFERÊNCIAS

- ACS, Zoltan J.; AUTIO, Erkkö; SZERB, László. National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. **Research Policy**, v. 43, n. 3, p. 476-494, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733313001613>. Acesso em: 17 abr. 2019.
- ADELMAN, Irma. **Theories of economic growth and development**. Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1961. 164p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA). **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília: ANVISA. 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/2782895/Relat%C3%B3rio+PARA/a6975824-74d6-4b8e-acc3-bf6fdf03cad0?version=1.0>. Acesso em: 15 fev. 2020.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Divulgado relatório sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos. **Portal Anvisa**, [S.l.]: Ascom/Anvisa, 2018. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/divulgado-relatorio-sobre-residuos-de-agrotoxicos-em-alimentos/219201?inheritRedirect=false. Acesso em: 15 fev. 2020.
- AGROLINK. Agrolinkfito. **Bula Rizotec**. [201-?]. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/rizotec_10229.html. Acesso em: 20 fev. 2020.
- AGUIRRE, Ixaso del Palacio; PARELLADA, Francesc Solé; CAMPOS, Heitor Montiel. University spin-off programmes: How can they support the NTBF creation?. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 2, 157–172. 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11365-006-8682-2>. Acesso em 20 fev. 2020.
- AGUIRRE-BASTOS, Carlos; WEBER, Matthias K. Foresight for shaping national innovation systems in developing economies. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 128, p. 186-196, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517316736>. Acesso em: 06 mar. 2019.
- ALBEAIK, Saleh; KALTENBERG, Mary; ALSALEH, Mansour; HIDALGO, Cesar A. **Improving the Economic Complexity Index**. arXiv preprint arXiv:1707.05826, 2017.
- ALDRIDGE, T. Taylor; AUDRETSCH, David. The Bayh-Dole act and scientist entrepreneurship. **Research policy**, v. 40, n. 8, p. 1058-1067, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000886>. Acesso em: 17 abr. 2019.
- ALMEIDA, Vanessa Sabioni de. **Compatibilidade de *Pochonia chlamydosporia* com fertilizante organomineral no manejo de *Meloidogyne javanica* em alface**. 2013. 60 f.

Dissertação (Mestrado em Etiologia; Epidemiologia; Controle) – Faculdade de Fitopatologia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2013.

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. 21. ed. São Paulo: Brasiliense, 1995. 209 p.

APLICAÇÃO de Rizotec em Cana - Safra 2017/18. [S. l.: s. n.], 2018. Publicado pelo canal StollerBrasil. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Yk8zA3ucVkm>. Acesso em: 08 fev. 2020.

ANPEI. Cooperação para inovação. Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT). 2015. Disponível em: <http://anpei.org.br/nucleos-de-inovacao-tecnologica-nit/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

ARAÚJO, Maria H.; LAGO, Rochel M.; OLIVEIRA, Luiz C. A.; CABRAL, Paulo R. M.; CHENG, Lin Chih; BORGES, Cândido; FILION, Louis Jacques. "Spin-Off" acadêmico: criando riquezas a partir de conhecimento e pesquisa. **Química Nova**. São Paulo, v. 28, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000700006. Acesso em: 06 mar. 2019.

ARBIX, Glauco. Caminhos cruzados: rumo a uma estratégia de desenvolvimento baseada na inovação. **Novos estudos CEBRAP**, n. 87, p. 13-33, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010133002010000200002&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em 20 fev. 2020.

AREND, Marcelo; FONSECA, Pedro Cezar Dutra. Brasil (1955-2005): 25 anos de catching up, 25 anos de falling behind. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 32, n. 1, p. 33-54, 2012.

ATLAS DO AGRONEGÓCIO. **Atlas do agronegócio**: fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos. Maureen Santos, Verena Glass, organizadoras. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2018. 60 p. Disponível em: https://br.boell.org/sites/default/files/atlas_agro_final_06-09.pdf. Acesso em: 17 fev. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **The Atlas of Economic Complexity**. Growth Lab at Havard University, v. 8, 2020. Disponível em: <http://atlas.cid.harvard.edu>. Acesso em: 15 fev. 2020.

AUDRETSCH, David B.; KAYALAR-ERDEM, Doğa. Determinants of scientist entrepreneurship: an integrative research agenda. In: **Handbook of entrepreneurship research**. Springer, 2 ed., 2011, p. 97-118.

AUDY, JORGE. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos avançados**, v. 31, n. 90, p. 75-87, 2017.

AUTIO, Erkkko *et al.* Entrepreneurial innovation: The importance of context. **Research Policy**, v. 43, n.7, p. 1097-1108, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733314000717>. Acesso em: 17 abr. 2019.

BARDIN, Laurence. **Análise do discurso**. Lisboa: Edições, v. 70, 1977.

BARROS, Bettina. Stoller adquire a *startup* Rizoflora. **Valor Econômico**, São Paulo (município), 2016. Disponível em:
<https://valor.globo.com/agronegocios/noticia/2016/08/10/stoller-adquire-a-startup-rizoflora.ghtml>. Acesso em: 09 fev. 2020.

BEKKERS, Rudi; GILSING, Victor; VAN DER STEEN, Marianne. Determining Factors of the Effectiveness of IP-based Spin-offs: Comparing the Netherlands and the US. **The Journal of Technology Transfer**, v. 31, n. 5, p. 545-546, 2006. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-006-9058-z>. Acesso em 20 fev. 2020.

BERBEGAL-MIRABENT, Jasmina; RIBEIRO-SORIANO, Domingo Enrique; GARCÍA, José Luis Sánchez. Can a magic recipe foster university spin-off creation?. **Journal of Business Research**, v. 68, n. 11, p. 2272-2278, 2015. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296315002386>. Acesso em: 21 mar. 2019.

BERGEK, Anna; JACOBSSON, Staffan; CARLSSON, Bo; LINDMARK, Sven; RICKNE, Annika. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. **Research policy**, v. 37, n. 3, p. 407-429, 2008. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004873330700248X>. Acesso em: 18 mar. 2019.

BIANCHI, Ana Maria. Albert Hirschman na América Latina e sua trilogia sobre desenvolvimento econômico. **Economia e Sociedade**, v. 16, n. 2, p. 131-150, 2007.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Fundos da Série Criatec**. Rio de Janeiro (município), [201-?]. Disponível em:
<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/mercado-de-capitais/fundos-de-investimentos/criatec>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BOTELHO, Antonio; ALMEIDA, Mariza. Desconstruindo a política científica no Brasil: evolução da descentralização da política de apoio à pesquisa e inovação. **Sociedade e estado**, v. 27, n. 1, p. 117-132, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-69922012000100008&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em 20 fev. 2020.

BOURGUINAT, Henri. **Finance internationale**. Paris: Presses universitaires de France, ed. 4, 1999.

BRASIL. Presidência da República. **Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) 1972/74**. Brasília: República Federativa do Brasil, dez. 1971. 72 p.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. **Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 1973/74**. Rio de Janeiro, SERGRAF do IBGE, 1973.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Pós-Graduação. **I Plano Nacional de Pós-Graduação**. [S.l.]: CNPq. 1975.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. **Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 1976/79**. Rio de Janeiro, SERGRAF do IBGE, 1976.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Planejamento. **Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 1980/85**. São Paulo; CNPq; 1980.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. **I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República**. Projeto 1986-1989. Brasília : Secretaria de Planejamento da Presidência da República, 1986.

BRASIL. Ministério da Economia, Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Plano Plurianual 1991-1995**. Brasília: MP, 1991. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/planeja/plano-plurianual/ppas-anteriores>. Acesso em: 02 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia, Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Plano Plurianual 1996-1999**. Brasília: MP, 1996. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/planeja/plano-plurianual/ppas-anteriores>. Acesso em: 02 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior**. Brasília: MDIC, 2003. Disponível em: http://www.abdi.com.br/Estudo/Diretrizes_PITCE.pdf. Acesso em: 02 nov. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm. Acesso em 20 fev. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e dá outras providências. Brasília: Presidência da

República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5563.htm. Acesso em 21 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Brasil Maior: Plano 2011 – 2014**. Brasília: MDIC, 2011. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Plano%20Brasil%20Maior%20-%20FINAL.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 – 2015**. Brasília: MCTI, 2012a. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/218981.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Procedimentos para Registro de Agrotóxicos**. Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins. Brasília. 2012b.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015**. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc85.htm. Acesso em: 21 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016 – 2022**. Brasília: MCTIC, 2016a. Disponível em: <https://portal.inisa.gov.br/images/documentos-oficiais/ENCTI-MCTIC-2016-2022.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Brasília: Presidência da República, 2016b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm. Acesso em: 21 fev. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Relatório da Anvisa indica resíduo de agrotóxico acima do permitido. **Imprensa/Anvisa**, 2016c. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/relatorio-da-anvisa-indica-residuo-de-agrotoxico-acima-do-permitido/219201?inheritRedirect=false. Acesso em: 08 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação**. Brasília: MCTIC, 2018a. Disponível em: https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/marco_legal_de_cti.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registros concedidos 2005-2018**. 2018b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. Financiadora de Estudos e Projetos. **Chamada Pública MCT/SEBRAE/Finep/Ação Transversal – Cooperação ICT's – MPEs – 07/2006**. [S.l]: Finep. 2006a. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/chamadaspublicas/chamadapublica/300>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. Financiadora de Estudos e Projetos. **Chamada Pública MCT/SEBRAE/Finep/Ação Transversal – Cooperação ICT's – MPEs – 07/2006. Projetos Aprovados**. [S.l]: Finep. 2006b. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/chamadaspublicas/chamadapublica/300>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. O conceito histórico de desenvolvimento econômico. 2008. Disponível em: <http://www.bresserpereira.org.br/papers/2008/08.18.ConceitoHist%C3%B3ricoDesenvolvimento.31.5.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. O desenvolvimento econômico como mudança estrutural. In: GALA, Paulo. **Complexidade Econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da Riqueza das Nações**. Rio de Janeiro: Contraponto, v. 20, 2017.

CABRAL, Paulo Renato Macedo. Prefácio. In: MAMÃO, Gustavo. **Inovação na Raiz: Uma jornada empreendedora a partir da universidade brasileira**. Curitiba, Editora Voo, 2017.

CADE. Conselho Administrativo de Defesa Econômica. Pesquisa Processual. **Petição STOLLER DO BRASIL LTDA**. Documento nº 0204919. Disponível em: https://sei.cade.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?DZ2uWeaYicbuRZEFhBt-n3BfPLlu9u7akQA8mpB9yPOKf7EVS_GvbaeiS56PsNMohpXxKGPf1lvHdt0IBZ-DJzzYZ2Ha_KGQQv7jZniK6_4b1ZIxhc2v9S81GygFcNi. Acesso em: 20 fev. 2020.

CAIAZZA, Rosa. Factors affecting spin-off creation. **Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy**, 2014. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEC-12-2012-0061/full/html>. Acesso em 20 fev. 2020.

CAIAZZA, Rosa; AUDRETSCH, David; VOLPE; Tiziana; SINGER, Julie Debra. Policy and institutions facilitating entrepreneurial spin-offs: USA, Asia and Europe. **Journal of Entrepreneurship and Public Policy**, 2014. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEPP-04-2013-0013/full/html>. Acesso em 20 fev. 2020.

CALVO, Nuria; RODEIRO, David; SOARES, Isabel. Are USOs more supported to compete than spin-offs not linked to universities? A dynamic overview and proposal of model of USOs support. **International journal of innovation and learning**, v. 14, n. 3-4, p. 271-288, 2013.

CARLSSON, Benny; STANKIEWICZ, Rikard. On the nature, function and composition of technological systems. **Journal of evolutionary economics**, v. 1, n. 2, p. 93-118, 1991. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F01224915.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2019.

CARNEIRO, Fernando Ferreira; AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva; RIGOTTO, Raquel Maria; FRIEDRICH, Karen; BÚRIGO, André Campos (Org.). **Dossiê de agrotóxicos: Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro / São Paulo: ABRASCO, 2015. Disponível em: http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf. Acesso em: 08 fev. 2020.

CARVALHO, Nuno; CARVALHO, Luisa; NUNES, Sandra. A methodology to measure innovation in European Union through the national innovation system. **International Journal of Innovation and Regional Development**, v. 6, n. 2, p. 159-180, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/b6ae/21c5a03b8663accf98aea80265df9de69cd0.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2019.

CASALI, Giovana F. Rossi; SILVA, Orlando Monteiro da; CARVALHO, Fátima. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 14, n. 3, p. 515-550, 2010.

CASTRO, Francylara Miranda; MEDINA, Juliana Martins; SOUZA, Luana Virgínia; BATISTA, Luisa Lentini Candido; VILELA, Rodrigo Garcia. Do Laboratório ao Mercado Internacional: O Caso da Startup Rizoflora residente do Parque Tecnológico de Viçosa. In: Conferência Anprotec 2018: Agro: negócio, tecnologia e inovação, 28., 2018. p. 574-584. **Anais eletrônicos** [...]. Florianópolis: Anprotec, 2018. Disponível em: http://anprotec.org.br/site/wp-content/uploads/2018/11/anais_v7.pdf. Acesso em: 15 fev. 2020.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo. **Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: uma análise com base nos indicadores agregados**. Texto para discussão nº 1458. Rio de Janeiro: Ipea. 2010. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2574/1/TD_1458.pdf. Acesso em 21 fev. 2020.

CENTEV. Centro Tecnológico de Desenvolvimento Regional de Viçosa. **Corporativo: Quem Somos**. [201-?]. Disponível em: <http://www.centev.ufv.br/pt-BR/who-we-are>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CENTEV. Centro Tecnológico de Desenvolvimento Regional de Viçosa. **Implantado o programa de incentivo à inovação em Viçosa**. Viçosa (MG). 2015. Disponível em: <http://www.centev.ufv.br/b/noticia/implantado-o-programa-de-incentivo-a-inovacao-em-vicosas>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CHAMINADE, Cristina; LUNDEVALL, Bengt-Åke; HANEEF, Shagufta. **Advanced Introduction to National Innovation Systems**. Edward Elgar Publishing, 2018.

CHANG, Ha-Joon. **Chutando a escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2004. 266 p.

CHIESA, Vittorio; PICCALUGA, Andrea. Exploitation and diffusion of public research: the case of academic spin-off companies in Italy. **R&D Management**, v. 30, n. 4, p. 329-340, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1467-9310.00187>. Acesso em: 21 mar. 2019.

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Apresentação RHAÉ**. [200-?]. Disponível em: <http://www.cnpq.br/web/guest/apresentacao-phae/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Edital MCT/CNPq N° 062/2009 – RHAÉ Pesquisador na Empresa**. 2009. Disponível em: http://www.sinditextilsp.org.br/pdfs/edital_62.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

CONCEIÇÃO, Ariane Fernandes da; OLIVEIRA, Cíntia Gonçalves de; SOUZA, Dércio Bernardes de. Rostow e os estágios para o desenvolvimento. In: NIEDERLE, Paulo André; CORSI, Christian; PRENCIPE, Antonio. Improving innovation in university spin-offs: the fostering role of university and region. **Journal of technology management & innovation**, v. 11, n. 2, p. 13-21, 2016. Disponível em: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242016000200002. Acesso em: 18 mar. 2019.

CONDE, Mariza Velloso Fernandez; ARAÚJO-JORGE, Tania Cremonini de. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência & saúde coletiva**, v. 8, p. 727-741, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2003.v8n3/727-741/>. Acesso em 20 fev. 2020.

COOKE, Philip; LEYDESDORFF, Loet. Regional development in the knowledge-based economy: The construction of advantage. **The journal of technology Transfer**, v. 31, n. 1, p. 5-15, 2006.

COGR. Council on Governmental Relations. **The Bayh-Dole Act: A Guide to the Law and Implementing Regulations**, 1999. Disponível em: https://www.cogr.edu/sites/default/files/The_Bayh-Dole_Act_-_A_Guide_to_the_Law_and_Implementing_Regulations.pdf. Acesso em 12 set. 2020.

COSTA, Lucelia Borges da; TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. Um estudo exploratório sobre um novo tipo de empreendimento: Os spin-offs acadêmico. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 12, n. 2, p. 395-427, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-65552008000200006&script=sci_arttext. Acesso em 20 fev. 2020.

CPPI. Comissão Permanente de Propriedade Intelectual. Quem Somos: A Comissão. [201-?]. Disponível em: <http://www.cppi.ufv.br/pt-BR/a-comissao>. Acesso em: 20 fev. 2020.

CRBIO-04. Conselho Regional de Biologia 4ª Região. Biologia na rede. Bolsa para pesquisador (doutor) em bioprocessos/ biotecnologia (área agrícola), Viçosa – MG. 2011. Disponível em: <http://bionarede.crbio04.gov.br/2011/06/bolsa-para-pesquisador-doutor-em.html>. Acesso em: 20 fev. 2020.

DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; SILVA, M. C. S.; KASUYA, M. C. M.; FERRAZ, S. *Pochonia chlamydosporia* promotes the growth of tomato and lettuce plants. *Acta Scientiarum*, v.37, p.417-423, 2015.

DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; PEREIRA, O. L.; ZOOCA, R. J. F.; FERRAZ, S. Screening of *Pochonia chlamydosporia* Brazilian isolates as biocontrol agentes of *Meloidogyne javanica*. *Crop Protection*, v.42, p.102-107, 2012.

DALLEMOLE-GIARETTA, Rosangela; FREITAS, Leandro Grassi de; CAIXETA, Larissa de Brito; XAVIER, Déborah Magalhães; FERRAZ, Silamar; FABRY, Cléia de Fátima Silva. Produção de clamidósporos de *Pochonia chlamydosporia* em diferentes substratos. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 314-321, Abril, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000200012. Acesso em 21 fev. 2020.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; SANTANA, S. M.; FREITAS, L. G.; CUNHA, T. P. L.; BIELA, F.; PUERARI, H. H.; CHIAMOLERA, F. M. Efficiency of *Pochonia chlamydosporia* in *Meloidogyne incognita* control in lettuce crop (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Food, Agriculture e Environment*, v.9, p.561-563, 2011.

DI GREGORIO, Dante; SHANE, Scott. Why do some universities generate more start-ups than others?. **Research policy**, v. 32, n. 2, p. 209-227, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733302000975>. Acesso em: 21 mar. 2019.

DE NEGRI, Fernanda; SQUEFF, Flávia de Holanda Schmidt. **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. 2016.

DOLOREUX, David. What we should know about regional systems of innovation. **Technology in society**, v. 24, n. 3, p. 243-263, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X02000076>. Acesso em 20 fev. 2020.

DOSI, Giovanni. The nature of the innovative process. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Org.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988. p. 221-238.

DRUILHE, Céline; GARNSEY, Elizabeth. Do academic spin-outs differ and does it matter?. **The Journal of technology transfer**, 2004, 29.3-4: 269-285. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/B:JOTT.0000034123.26133.97>. Acesso em 20 fev. 2020.

ECONODATA. Relatório individual da empresa: Rizoflora - Biotecnologia Ltda. [20-?]. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/lista-empresas/MINAS-GERAIS/VICOSA/R/07943373000145-RIZOFLORA-BIOTECNOLOGIA-LTDA->. Acesso em: 15 fev. 2020

EDQUIST, Charles. **Systems of innovation approaches**: their emergence and characteristics. Univ., 1996. p. 3-37.

EDQUIST, Charles. The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: an account of the state of the art. **DRUID conference**, Aalborg. 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Charles_Edquist/publication/228823918_The_Systems_of_Innovation_Approach_and_Innovation_Policy_An_Account_of_the_State_of_the_Art/links/548177b90cf20f081e727cb6.pdf. Acesso em: 12 abr. 2019.

ETZKOWITZ, Henry. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. **Research policy**, v. 27, n. 8, p. 823-833, 1998. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733398000936>. Acesso em: 20 fev. 2020.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, L. Universities and the global knowledge economy: A triple helix of university-industry-government relations. 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Espaço temático**: Controle biológico. [20-?]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>. Acesso em: 15 fev. 2020.

FAGERBERG, Jan; SRHOLEC, Martin. National innovation systems, capabilities and economic development. **Research policy**, v. 37, n. 9, p. 1417-1435, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733308001431#bib26>. Acesso em: 16 mar. 2019.

FAGERBERG, Jan; LUNDVALL, Bengt-Åke; SRHOLEC, Martin. Global value chains, national innovation systems and economic development. **The European Journal of Development Research**, v. 30, n. 3, p. 533-556, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1057/s41287-018-0147-2>. Acesso em: 17 abr. 2019.

FINI, Riccardo; MATHISEN, Marius. Tufti; RASMUSSEN, Einar. Institutional determinants of university spin-off quantity and quality: a longitudinal, multilevel, cross-country study. **Small Business Economics**, v. 48, n. 2, p. 361-391, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11187-016-9779-9>. Acesso em: 20 fev. 2020.

FREEMAN, Christopher. Introduction. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (org.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988a. p. 1-8.

FREEMAN, Christopher. Japan: a new national system of innovation? In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (org.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988b. p. 331-348.

FREEMAN, Christopher. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995. Disponível em: http://www.ie.ufrj.br/intranet/ie/userintranet/hpp/arquivos/101120164328_Freeman1995TheNationalSystemofInnovationinHistoricalPerspectiveCamb.J.Econ.524.pdf. Acesso em: 09 mar. 2019.

FREEMAN, Christopher. Continental, national and sub-national innovation systems: complementarity and economic growth. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 191-211, 2002.

Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733301001366>. Acesso em 29 mar. 2019.

FREITAS, J. S.; GONÇALVES, C. A.; CHENG, L. C.; MUNIZ, R. M. O Fenômeno das Spin-Offs Acadêmicas: Estruturando um Novo Campo de Pesquisa no Brasil. **Innovation and Management Review**, v. 8, n. 4, art. 105, p. 67-87, 2011.

FUNARBE. Fundação Athur Bernardes. **Quem Somos**. [S.l]. [201-?]. Disponível em: <https://www.funarbe.org.br/quem-somos/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

FUNARBE. Fundação Arthur Bernardes. Transparência. Projeto Laboratório BIONEMA. **Contrato de Parceria e Compartilhamento de Laboratório que entre si celebram a Universidade Federal de Viçosa e a empresa Rizoflora Biotecnologia S/A**. Viçosa (MG). 2014. Disponível em: <https://www2.funarbe.org.br/portal/arquivo.php?nome=xemwrjuzpti.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.

FUNARBE. Fundação Arthur Bernardes. Transparência. **Termo Aditivo ao contrato nº 210/17**. Viçosa (MG). 2018. Disponível em: <https://agrega.funarbe.org.br/default/documento-acordo/get-anexo/format/json/anexo/71191>. Acesso em: 20 fev. 2020.

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. 6.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FURTADO, Celso. **O Capitalismo Global**. Paz e Terra. São Paulo, 1998.

FUSTER, Elena; PADILLA-MELÉNDEZ, Antonio; LOCKETT, Nigel; DEL-ÁGUILA-OBRA, Ana Rosa. The emerging role of university spin-off companies in developing regional entrepreneurial university ecosystems: The case of Andalusia. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 141, p. 219-231, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517309605#bb0255>. Acesso em: 21 mar. 2019.

GASPAR, Ricardo Carlos. A trajetória da economia mundial: da recuperação do pós-guerra aos desafios contemporâneos. **Cadernos Metrôpole**, v. 17, n. 33, p. 265-296, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cm/v17n33/2236-9996-cm-17-33-0265.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019.

GALA, Paulo. **Complexidade Econômica**: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da Riqueza das Nações. Rio de Janeiro: Contraponto, v. 20, 2017.

GALATI, Francesco; BIGLIARDI, Barbara; PETRONI, Alberto; MAROLLA, Giuliano. Which factors are perceived as obstacles for the growth of Italian academic spin-offs?. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 29, n. 1, p. 84-104, 2017.

GARMENDIA, JM Beraza; CASTELLANOS, A. Rodríguez. Factores determinantes de la utilización de las spin-offs como mecanismo de transferencia de conocimiento en las universidades. **Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa**, v. 16, n. 2, p. 115-135, 2010. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252312601154>. Acesso em 20 fev. 2020.

GAVA, Rodrigo. Casos NIT-UFV. *In: Encontro Nacional da Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia*, 11., 2017, Fortaleza. **Anais eletrônicos** [...]. Fortaleza: Associação Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia, 2017. Mesa Redonda. Disponível em: <http://fortec.org.br/wpcontent/uploads/2017/05/Rodrigo-Gava.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

GILSING, Victor A.; VAN BURG, Elco; ROMME, A. Georges L. Policy principles for the creation and success of corporate and academic spin-offs. **Technovation**, v. 30, n. 1, p. 12-23, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497209001060>. Acesso em: 21 mar. 2019.

GODIN, Benoît. The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework. **Science, Technology & Human Values**, v. 31, n. 6, p. 639-667, 2006.

GODIN, Benoît. National innovation system: The system approach in historical perspective. **Science, Technology & Human Values**, v. 34, n. 4, p. 476-501, 2009.

GOKHBERG, Leonid; ROUD, Vitaliy. Structural changes in the national innovation system: longitudinal study of innovation modes in the Russian industry. **Economic Change and Restructuring**, v. 49, n. 2-3, p. 269-288, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10644-015-9164-8>. Acesso em: 17 abr. 2019.

GONÇALVES, Eduardo; COSER, Inaiara. O Programa de Incentivo à Inovação como mecanismo de fomento ao empreendedorismo acadêmico: a experiência da UFJF. **Nova economia**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p. 555-585, 2014.

GRAS, José María Gómez; LAPERA, Domingo Rafael Galiana,; SOLVES, Ignácio Mira; JOVER, Antonio José Verdú; AZUAR, Javier Sancho. An empirical approach to the organisational determinants of spin-off creation in European universities. **International Entrepreneurship and Management Journal**, 187–198. 2008. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11365-007-0061-0>. Acesso em 20 fev. 2020.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GERHARDT, Isabel. Bactéria "penetrante" mata verme no solo. **Folha de São Paulo**. 2001. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe0101200101.htm>. Acesso em: 20 fev. 2020.

GUERREIRO, João. As funções da universidade no âmbito dos Sistemas de Inovação. **Estudos II**, p. 131-148, 2005. Disponível em: <http://sapiencia.ualg.pt/handle/10400.1/5436>. Acesso em 20 fev. 2020.

GUMIERO, Rafael Gonçalves. **Diálogo das teses do subdesenvolvimento de Rostow, Nurkse e Myrdal com a teoria do desenvolvimento de Celso Furtado**. 2011. 145 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César A.; BUSTOS, Sebastián; COSCIA, Michele; CHUNG, Sarah; JIMENEZ, Juan; SIMÕES, Alexander; YILDIRIM, Muhammed A. **The Atlas of Economics Complexity: Mapping Paths to prosperity**. Puritan Press, 2011.

HAYTER, Christopher S. Harnessing university entrepreneurship for economic growth: Factors of success among university spin-offs. **Economic Development Quarterly**, v. 27, n. 1, p. 18-28, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0891242412471845>. Acesso em: 14 abr. 2019.

HEKKERT, Marko P. *et al.* Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. **Technological forecasting and social change**, v. 74, n. 4, p. 413-432, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162506000564>. Acesso em: 17 abr. 2019.

HIDALGO, César A.; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/106/26/10570.short>. Acesso em 20 fev. 2020.

HIRSCHMAN, Albert O. **The strategy of economic development**. New Haven: London: Yale University Press, 1963.

HUYNH, Thanh; PATTON, Dean; ARIAS-ARANDA, Daniel; MOLINA-FERNANDÉZ, Luiz Miguel. University spin-off's performance: Capabilities and networks of founding teams at creation phase. **Journal of Business Research**, v.78, p. 10-22, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296317301388#f0005>. Acesso em: 21 mar. 2019.

INSEED Investimentos. **Fundos: Fundo Criatec**. Disponível em: <https://www.inseed.com.br/criatec/>. [20-?]. Acesso em 20 fev. 2020.

JÚNIOR, Darcy Rissardi; SHIKIDA, Pery Francisco Assis; DE SOUZA DAHMER, Vanessa. Inovação, tecnologia e concorrência: uma revisita ao pensamento neoschumpeteriano. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 5, n. 1, 2009.

KALDOR, Nicholas. Características do desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Economia**, 1957. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/download/1870/2751>. Acesso em: 04 abr. 2019.

KERVALT, Marcelo. Mais de 2,2 mil processos de registro de agrotóxicos esperam análise. Campo e Lavoura. **Gauchazh**. 2019. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2019/06/mais-de-22-mil-processos-de-registro-de-agrotoxicos-esperam-analise-cjwm2y98503u301qtew20y7we.html>. Acesso em: 15 fev. 2020.

KUDRYAVTSEVA, Svetlana S. *et al.* The methods of national innovation systems assessing. **International Review of Management and Marketing**, v. 6, n. 2S, p. 225-230, 2016. Disponível em: <http://www.econjournals.com/index.php/irmm/article/view/2047>. Acesso em: 17 abr. 2019.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: ARTMED, Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999. 340 p. ISBN 8573074892 (broch.).

LEMOS, Dannyela Cunha da; CARIO, Silvio Antonio Ferraz. Os sistemas nacional e regional de inovação e sua influência na interação universidade-empresa em Santa Catarina. **REGE-Revista de Gestão**, v. 24, n. 1, p. 45-57, 2017.

LENTEREN, Joop C. Van; BOLCKMANS, Karel; KÖHL, Jürgen; RAVENSBERG; Willem J.; URBANEJA, Alberto. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. **BioControl**, v. 63, n. 1, p. 39-59, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-017-9801-4>. Acesso em: 10 abr. 2019.

LINK, Albert N.; SIEGEL, Donald S. University-based technology initiatives: Quantitative and qualitative evidence. **Research Policy**, v. 34, n. 3, p. 253-257, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733305000120>. Acesso em: 14 abr. 2019.

LIU, Hong; JIANG, Yunzhong. Technology transfer from higher education institutions to industry in China: nature and implications. **Technovation**, v. 21, n. 3, p. 175-188, 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497200000456>. Acesso em: 21 mar. 2019.

LIU, John S.; LU, Wen-Min; HO, Mei Hsiu-Ching. National characteristics: innovation systems from the process efficiency perspective. **R&D Management**, v. 45, n. 4, p. 317-338, 2015. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/radm.12067>. Acesso em: 17 abr. 2019.

LÖBLER, Mauri L.; LEHNHART, E. dos R.; AVELINO, Ana Flávia Andrade. Como estão sendo conduzidos os estudos de caso? Uma reflexão sobre os trabalhos publicados na área de administração. *In*: XXXVIII Encontro da ANPAD, v. 38, p. 1-16, 2014, Rio de Janeiro (município). **Anais [...]** Rio de Janeiro (município), 2014. Disponível em: <http://www.fkb.br/arquivos/nbr.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

LOCKETT, Andy; SIEGEL, Donald; WRIGHT, Mike; ENSLEYD, Michael. The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. **Research policy**, v. 34, n. 7, p. 981-993, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733305001113>. Acesso em: 21 mar. 2019.

LUNDEVALL, Bengt-Åke. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system innovation. *In*: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (org.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, p. 349-369, 1988.

LUNDVALL, Bengt-Åke; JOHNSON, Bjorn; ANDERSEN, Esben Preguiça; DALUM, Bent. National systems of production, innovation and competence building. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 213-231, 2002.

LUNDVALL, Bengt-Åke *et al.* (ed.). **Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting**. Edward Elgar Publishing, 2011.

LUNDVALL, Bengt-Åke (Ed.). **National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning**. Anthem press, 2010.

MAGALHÃES, Vinícius César Santos de. **Fatores que influenciaram no resultado financeiro dos investimentos realizados pelo FMIEE Criatec**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual) – Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2019.

MALEKI, Ali; ROSIELLO, Alessandro. Does knowledge base complexity affect spatial patterns of innovation? An empirical analysis in the upstream petroleum industry. **Technological Forecasting and Social Change**, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162518307017#f0005>. Acesso em: 21 mar. 2019.

MAMÃO, Gustavo. **Inovação na Raiz: Uma jornada empreendedora a partir da universidade brasileira**. Curitiba, Editora Voo, 2017.

MANZANILLA-LÓPEZ, R. H.; IVANIA ESTEVES, I.; FINETTI-SIALER, M. M.; HIRSCH, P. R.; WARD, E.; DEVONSHIRE, J.; HIDALGO-DÍAZ, L. *Pochonia chlamydosporia*: Advances and Challenges to Improve Its Performance as a Biological Control Agent of Sedentary Endo-parasitic Nematodes. **Journal of Nematology**, v.45, p.1-7, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003. 310 p.

MARSHALL, Alfred. **Princípios de economia**: tratado introdutório. São Paulo (município): Editora Nova Cultural Ltda, Vol. 1, 1996.

MATHISEN, Marius. Tufti; RASMUSSEN, Einar. The development, growth, and performance of university spin-offs: a critical review. **The Journal of Technology Transfer**, 44, 1891-1938. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10961-018-09714-9>. Acesso em: 20 fev. 2020.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Portfolio-Penguin, 2014.

MEDEIROS, H. A.; RESENDE A, R. S.; FERREIRA, F. C.; FREITAS, L. G.; RODRIGUES A, F. A. Induction of resistance in tomato against *Meloidogyne javanica* by *Pochonia chlamydosporia*. *Nematoda*, v.2, 2015.

MINAS GERAIS. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. **Programa de Incentivo à Inovação – PII**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em:

<http://www.desenvolvimento.mg.gov.br/application/projetos/projeto/78/programa-de-incentivo-a-inovacao---pii>. Acesso em: 20 fev. 2020.

MINAS GERAIS. Imprensa Oficial de Minas Gerais. **Crédito para inovar**. 2014. Disponível em: <http://www.iof.mg.gov.br/index.php?/economia/economia/Credito-para-inovar.html>. Acesso em: 08 fev. 2020.

MONGE, Mauricio; BRIONES-PEÑALVER, Antonio Juan; GARCÍA-PÉREZ DE LEMA, Domingo. Elementos para el diseño de una estrategia que promueva la creación de spin-offs académicas en las universidades públicas costarricenses. **Revista Tecnología en Marcha**, v. 29, n. 2, p. 25-42, 2016. Disponível em: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822016000200025&script=sci_arttext. Acesso em 20 fev. 2020.

MONTIEL-CAMPOS, Héctor. University spin-offs creation in the Latin American region. **Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies**, 2018. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEEE-02-2018-0011/full/html>. Acesso: 20 fev. 2020.

MOREIRA, Bruno; SANTOS, Euler; PEREIRA, Guilherme; MAMÃO, Gustavo. **Onde está a inovação no Brasil?**. [S.l.]: Instituto Inovação, 2007. 26 p. Disponível em: http://carlosrighi.com.br/177///Textos%20Inovacao/Onde_esta_a_inovacao_no_Brasil-2007.pdf. Acesso em: 16 fev. 2020.

MOTHE, John de la; PAQUET, Gilles. **Local and regional systems of innovation**. Springer Science & Business Media, 2012.

MYRDAL, Gunnar. **Aspectos políticos da teoria econômica**. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1986. 181 p.

NDONZUAU, Frédéric Nlemvo; PIRNAY, Fabrice; SURLEMONT, Bernard. A stage model of academic spin-off creation. **Technovation**, v. 22, n. 5, p. 281-289, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497201000190>. Acesso em 20 fev. 2020.

NELSON, Richard R. Institutions supporting technical change in United States. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (org.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988, p. 313-329.

NELSON, Richard R. The market economy, and the scientific commons. **Research policy**, v. 33, n. 3, p. 455-471, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733303001513>. Acesso em: 21 mar. 2019.

NELSON, Richard R.; ROSENBERG, Nathan. Technical Innovation and National System. In: NELSON, Richard R. (Ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford University Press on Demand, 1993.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Belknap Press/Harvard University Press: Cambridge. 1982.

NETO, João Ribeiro Natário. **O diamante de Porter em estudo exploratório multicaso no setor pesqueiro exportador de Santos**. 2006.

NEVES, Maria; FRANCO, Mário. Academic spin-off creation: barriers and how to overcome them. **R&D Management**, v. 48, n. 5, p. 505-518, 2018.

NIEDERLE, Paulo André; RADOMSKY, Guilherme Francisco Waterloo. **Introdução às teorias do desenvolvimento**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016.

NIOSI, Jorge. National systems of innovations are “x-efficient”(and x-effective): Why some are slow learners. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 291-302, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733301001421>. Acesso em 20 fev. 2020.

NURKSE, Ragnar. **Problems of capital formation in underdeveloped countries**. New York: Oxford University Press, 1966. 163 p.

OCDE. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo**. Disponível em: <http://superaparque.com.br/upload/20180131-010111-manualoslo.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

OCKWELL, David; BYRNE, Rob. Improving technology transfer through national systems of innovation: climate relevant innovation-system builders (CRIBs). **Climate Policy**, v. 16, n. 7, p. 836-854, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14693062.2015.1052958>. Acesso em: 17 abr. 2019.

PARANHOS, Julia; CATALDO, Bruna; ANDRADE, Ana Carolina. **O papel dos nits na relação universidade-empresa no Brasil: características e desafios**. XVII Latino-Iberoamericana da Gestão da Tecnologia. Anais eletrônicos [...]. Ciudad de Mexico. 2017. Disponível em: http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_453.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

PARMENTOLA, Adele; FERRETTI, Marco. Stages and trigger factors in the development of academic spin-offs. **European Journal of Innovation Management**, 2018. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/EJIM-11-2017-0159/full/html>. Acesso em: 20 fev. 2020.

PASSOS JÚNIOR, Edy César dos. **Os desafios e o papel das fundações de apoio: um estudo de caso da Fundação de Apoio Científico e Tecnológico do Tocantins**. 2015. Disponível em: <http://umbu.uft.edu.br/handle/11612/119>. Acesso em: 20 fev. 2020.

PAVANI, Claudia. **Spin offs universitárias de sucesso: um estudo multicase de empresas originárias da Escola Politécnica da USP e da COPPE da UFRJ**. 2015. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo. São Paulo (município). 2015.

PAZOS, David Rodeiro; LÓPEZ, SARA Fernández; GONZÁLEZ, Luís Otero; SANDIÁS, Alfonso Rodríguez. Firm creation in universities: a resource based view. **Cuadernos de**

Gestión, v. 8, n. 2, p. 11-28, 2008. Disponível em:
<https://www.redalyc.org/pdf/2743/274320551001.pdf>. Acesso em 20 fev. 2020.

PERKMANN, Markus; WALSH, Kathryn. University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 4, p. 259-280, 2007. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>. Acesso em: 15 abr. 2019.

PERROUX, François. **Ensaio sobre a filosofia do novo desenvolvimento**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987. 371 p.

PINHEIRO, Jadir Borges. *Árvore do conhecimento Pimenta*. Nematóides. [S.l.], Embrapa, 2020. Disponível em:
<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0k9bx902wx5ok01iq1mqut1365k.html>. Acesso em: 09 fev. 2020.

PIVOTO, Dieisson; CARUSO, Cíntia de Oliveira; NIEDERLE, Paulo André. Schumpeter e a teoria do desenvolvimento econômico. In: NIEDERLE, Paulo André; RADOMSKY, Guilherme Francisco Waterloo. **Introdução às teorias do desenvolvimento**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016.

PREBISCH, Raúl. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. **Revista brasileira de economia**, v. 3, n. 3, p. 47-111, 1949. Disponível em:
<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/2443/1767>. Acesso em: 14 mar. 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

PUCCI, Tommaso. Academic entrepreneurial orientation. Empirical evidence from life sciences. **World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development**, v. 12, n. 2-3, p. 193-217, 2016.

RAMACIOTTI, Laura; RIZZO, Ugo. The determinants of academic spin-off creation by Italian universities. **R&D Management**, v. 45, n. 5, p. 501-514, 2015. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/radm.12105>. Acesso em 20 fev. 2020.

RANTISI, Norma M. The local innovation system as a source of 'variety': openness and adaptability in New York City's garment district. **Regional studies**, v. 36, n. 6, p. 587-602, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343400220146740>. Acesso em 20 fev. 2020.

RATTNER, Henrique. **Transferência de tecnologia: bibliografia classificada e parcialmente anotada**. São Paulo: FGV, EAESP, 1973. 186 p.

RAUEN, Andre Tortato. **O sistema local de inovação da indústria de software de Joinville: os limites da diversificação de um meio inovador**. 2006. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). Instituto de Geociências, Universidade Estadual de

Campinas, Campinas, 2006. Disponível em:
<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287543>. Acesso em 20 fev. 2020.

REINERT, Erik. **Evolutionary Economics, Classical Development Economics, and the History of Economic Policy**: A plea for theorizing by inclusion. Technology Governance, Tallinn University of Technology, Estonia and Norwegian Institute of Strategic Studies (NORISS), Oslo, Noruega, 2006. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/tth/wpaper/01.html>. Acesso em 12 mar. 2019.

REINERT, Erik. **Developmentalism**. The Other Canon Foundation and Tallinn University of Technology. TUT Ragnar Nurkse School of Innovation and Governance. 2010. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/tth/wpaper/34.html>. Acesso em 13 mar. 2019.

RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo (município): Editora Nova Cultural Ltda, 1996.

RICHARDSON, Roberto Jarry; PERES, José Augusto de Souza. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3 ed., São Paulo: Atlas, 2012.

RODRIGUES, Maria Socorro Pereira; LEOPARDI, Maria Tereza. **O método de análise de conteúdo**: uma versão para enfermeiros. Fortaleza: Fundação cearense de pesquisa e cultura, v. 118, 1999.

ROSTOW, W. W. **Etapas do desenvolvimento econômico (um manifesto não comunista)**. 6. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978. 274 p.

ROBERTS, E.; MALONE, D. E. Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations. **R&D Management**, v. 26, p. 17-48, 1995. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/4069/o-fenomeno-das-spin-offs-academicas--estruturando-um-novo-campo-de-pesquisa-no-brasil>. Acesso em 20 fev. 2020.

SALLES FILHO, S. Política de Ciência e Tecnologia no II PBDCT (1976). **Revista Brasileira De Inovação**, 2(1), 179-211. 2003. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8648872>. Acesso em: 20 fev. 2020.

SANT'ANNA, Sérgio Robert de. Spin-offs universitários: um estudo exploratório. XVIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. **Anais [...]**, p. 377-390, 1994.

SANTOS-ARTEAGA, Francisco J.; DI CAPRIO, Debora; TAVANA, Madjid; O'CONNOR, Aidan. Innovation dynamics and labor force structuring with asymmetrically developed national innovation systems. **International Business Review**, v. 26, n. 1, p. 36-56, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096959311630066X>. Acesso em 12 abr. 2019.

SARABIA-ALTAMIRANO, Gabriela. La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. **CienciaUAT**, v. 10, n. 2, p. 13-22, 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78582016000100013&script=sci_arttext. Acesso em 20 fev. 2020.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 329 p.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalism, socialism and democracy**. 3.ed. New York: Harper & Row, 1962 431p.

SEGUÍ-MAS, Elies; OLTRA, Víctor; TORMO-CARBÓ, Guillermina; SARRIÓN-VIÑES, Faustino. Rowing against the wind: how do times of austerity shape academic entrepreneurship in unfriendly environments?. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 14, n. 3, p. 725-766, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11365-017-0478-z>. Acesso em: 20 fev. 2020.

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

SHARIF, Naubahar. Emergence and development of the National Innovation Systems concept. **Research policy**, v. 35, n. 5, p. 745-766, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733306000618#bib44>. Acesso em: 09 mar. 2019.

SHIBAYAMA, Sotaro; WALSH, John P.; BABA, Yasunori. Academic entrepreneurship and exchange of scientific resources: Material transfer in life and materials sciences in Japanese universities. **American Sociological Review**, v. 77, n. 5, p. 804-830, 2012. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0003122412452874>. Acesso em: 14 abr. 2019.

SILVA, Evelise Martins da. 5 Maneiras de controlar os nematoides na soja. **Blog AEGRO Lavoura 10**. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/nematoides-na-soja/>. Acesso: 09 fev. 2020.

SILVEIRA, Aline Dario *et al.* Analysis of the Brazilian National Innovation System in the energy sector from the perspective of Brazilian public policies. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 14, n. SPE, p. 506-526, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-39512016000700506&script=sci_arttext. Acesso em: 17 abr. 2019.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações**: investigação sobre sua natureza e suas causas. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SØRHEIM, Roger; WIDDING, Lars Øystein; OUST, Martin; MADSEN, Øystein. Funding of university spin-off companies: a conceptual approach to financing challenges. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, 2011. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14626001111106433/full/html>. Acesso em 20 fev. 2020.

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento econômico**. 3.ed.rev. ampl. São Paulo: Atlas, 1997. 415 p. ISBN 8522416672 (broch.).

STAKE, Robert. **Investigación con estudio de casos**. Ediciones Morata, S. L. Mejía Lequerica, 12, 28004, Madrid, 1999.

STEEN, Marianne Van der; ORTT, Roland; SCHOLTEN, Victor. Exploring determinants of life sciences spin-off creation: empirical evidence from the Netherlands. **International Journal of Entrepreneurship and Small Business**, v. 10, n. 1, p. 30-48, 2010. Disponível em: https://econpapers.repec.org/article/idsijesbu/v_3a10_3ay_3a2010_3ai_3a1_3ap_3a30-48.htm. Acesso em 20 fev. 2020.

STEIN, Guilherme Queiroz de; JÚNIOR, Ronaldo Herrlein. Política Industrial No Brasil: Uma Análise das Estratégias Propostas na Experiência Recente (2003-2014). **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 47, 2015. Disponível em: <http://ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/557>. Acesso em 20 fev. 2020.

STIRLING, G. R. Biological control of plant parasitic nematodes: progress, problems and prospects. Wallingford: CAB *International*, 1991. 282p.

STOLLER. **Soluções Rizotec**: Por que *Pochonia*?. [201-?]. Disponível em: <https://www.stoller.com.br/solucoes/rizotec/>. Acesso em: 15 fev. 2020.

STOLLER. **Institucional**. [200-?]. Disponível em: <https://www.stoller.com.br/a-stoller/>. Acesso em: 15 fev. 2020.

STORPER, Michael. Regional technology coalitions an essential dimension of national technology policy. **Research policy**, v. 24, n. 6, p. 895-911, 1995. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/096977649500200301>. Acesso em 20 fev. 2020.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. **Pesquisa qualitativa**: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada. 2. ed. Porto Alegre: ARTMED, Bookman, 2008.

SUNKEL, Osvaldo; PAZ, Pedro. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: DIFEL, 1976. 243p.

SURIE, Gita; GROEN, Aard. The importance of social entrepreneurship in national systems of innovation - An introduction. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 121, 2017, p. 181-183. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162517306170>. Acesso em: 17 abr. 2019.

SUZIGAN, Wilson; FURTADO, João. Política industrial e desenvolvimento. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 26, n. 2, p. 163-185, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31572006000200001&script=sci_arttext. Acesso em 20 fev. 2020.

TANG, Li; SHAPIRA, Philip; MENG, Yu. Developing an innovative materials enterprise in China: a nanotechnology small business case study. **Chinese Management Studies**, vol. 8, issue: 2, p.201-217, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/CMS-02-2014-0035>. Acesso em: 13 mar. 2019.

TOMAZELA, Paulo. Depoimento. **Inseed na Mídia**. Valor: Criatec anuncia desinvestimento da Rizoflora. 2016. Disponível em: <https://www.inseed.com.br/criatec-anuncia-desinvestimento-da-rizoflora/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

THURSBY, Jerry G.; KEMP, Sukanya. Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing. **Research policy**, v. 31, n. 1, p. 109-124, 2002.

UFV. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Departamento de Fitopatologia. **Laboratório de Controle Biológico de Fitonematóides**. c2014. Disponível em: <http://www.dfp.ufv.br/departamento/laboratorios/controle-biologico-de-fitonematoides/#prettyPhoto>. Acesso em: 21 fev. 2020.

UFV. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária. Pesquisador do Bioagro contribui para aprovação de registro para uso comercial do Rizoteco Brasil. Informativo. **Bioagro: Informativo**. Viçosa (MG), 2016. Disponível em: <http://www.bioagro.ufv.br/?informativos=536>. Acesso em: 15 fev. 2020.

VARGAS, José Israel. **Mecanismos de transferência de tecnologia para países do terceiro mundo**. Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, 1997.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2012. 277 p. ISBN 9788522470549 (broch.).

VIGGIANO, J. R.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A. Use of *Pochonia chlamydosporia* to control *Meloidogyne javanica* in cucumber. **Biological Control**, v.69, p.72–77, 2014.
VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, n. 44, 2016.

VOHORA, Ajay; WRIGHT, Mike; LOCKETT, Andy. Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. **Research policy**, v. 33, n. 1, p. 147-175, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733303001070#TBL4>. Acesso em: 19 mar. 2019.

WALTER, Achim; AUER, Michael; RITTER, Thomas. The impact of network capabilities and entrepreneurial orientation on university spin-off performance. **Journal of business venturing**, v. 21, n. 4, p. 541-567, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883902605000261>. Acesso em: 21 mar. 2019.

WATKINS, Andrew *et al.* National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries: A critical review of the literature. **Research Policy**, v. 44, n. 8, p. 1407-1418, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733315000803>. Acesso em: 17 abr. 2019.

WIDDING, Lars Oystein; MATHISEN, Marius Tuft; MADSEN, Oystein. University-affiliated venture capital funds: Funding of university spin-off companies. **International journal of technology transfer and commercialisation**, v. 8, n. 2-3, p. 229-245, 2009. Disponível em: http://www.academia.edu/download/34140454/Widding_Tuft_Mathisen_Madsen_IJTTC_publicert_2_3_2009.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

WU, Jie; ZHUO, Shuaihe; WU, Zefu. National innovation system, social entrepreneurship, and rural economic growth in China. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 121, p. 238-250, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516304723>. Acesso em: 17 abr. 2019.

WYLINKA. *Spin-off* da UFV é comprada por grande grupo empresarial - e queremos mais notícias assim!. **Medium**. [S.l.], 2017. Disponível em: <https://medium.com/deep-wylinka/spin-off-da-ufv-%C3%A9-vendida-para-grande-grupo-empresarial-e-queremos-mais-not%C3%ADcias-assim-737585e88f85>. Acesso em: 09 fev. 2020.

ZARE, R., GAMS, W., & EVANS, H. C. (2001). A revision of *Verticillium* section Prostrata . V. The genus *Pochonia*, with notes on Rotiferophthora). **Nova Hedwigia**, 73, 51–86.

ZAVALA-GONZALEZ, E. A.; ESCUDERO, N.; LOPEZ-MOYA1, F.; ARANDA-MARTINEZ, A.; EXPOSITO, A.; RICAÑO-RODRÍGUEZ, J.; NARANJO-ORTIZ, M. A.; RAMÍREZ-LEPE, M.; LOPEZ-LLORCA, L. V. Some isolates of the nematophagous fungus *Pochonia chlamydosporia* promote root growth and reduce flowering time of tomato. **Annals of Applied Biology**, v.166, p.472-483, 2015.

APÊNDICE: ROTEIROS DE ENTREVISTA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 1

(*Público-alvo: Membros da empresa nos estágios de formação e desenvolvimento da spin-off acadêmica*)

Eixo de análise: Dinâmica de desenvolvimento da *spin-off* acadêmica

Fase de pesquisa:

1. O Sr. poderia contar brevemente a história sobre a origem do conhecimento que resultou na nova tecnologia desenvolvida pela Rizoflora? (começou em que estágio da sua carreira acadêmica? Onde? Contou com a participação de outros pesquisadores? Quanto tempo de pesquisa?).
2. Antes de a oportunidade comercial ser reconhecida, qual era o foco principal das pesquisas acadêmicas que vinham sendo realizadas?
3. Relate quais eram os facilitadores e limitadores para a realização destas pesquisas.
4. Como se percebeu que a partir do conhecimento científico gerado havia uma perspectiva de desenvolver uma nova tecnologia? Que evento foi fundamental para essa oportunidade ser reconhecida?
5. Uma vez percebido o potencial tecnológico dos resultados de pesquisa obtidos, quais eram as alternativas consideradas para a exploração desta propriedade intelectual?

Fase de enquadramento de oportunidades:

1. Como a perspectiva de desenvolver a nova tecnologia transformou-se em uma proposta de criação da empresa?
2. Como foi a transição do ambiente acadêmico para o empresarial/comercial? Houveram obstáculos? Como era a relação entre estes ambientes?

Fase de pré-organização:

1. Quais foram as decisões iniciais fundamentais ao montar a empresa?
2. Que recursos iniciais foram necessários para a sua abertura? E de que forma estes recursos foram adquiridos?
3. Que entraves foram sendo verificados para viabilizar o início da produção do novo produto?

Fase de reorientação:

1. Quais foram os principais entraves ao crescimento da empresa?
2. Quais foram as principais adaptações que a empresa teve que passar para garantir seu crescimento? Que estratégias precisaram ser realinhadas ao longo de sua trajetória?
3. Os órgãos envolvidos no processo de desenvolvimento da empresa mostravam agilidade e flexibilidade frente a imprevisibilidades de resultados e mudanças? Comente.
4. Os contextos regional e local favoreceriam a dinâmica de CT&I da empresa?

Fase de retornos sustentáveis:

1. Que fatores foram indispensáveis, em sua percepção, para que a tecnologia desenvolvida fosse transferida para o mercado?
2. Que medidas foram fundamentais para garantir a sustentabilidade do negócio?

3. Quais os retornos alcançados hoje com a tecnologia já no mercado? Algum resultado pode ser destacado?

Eixo de análise: Estrutura funcional do Sistema de Inovação

Cite os atores os quais você sabe que atuaram ou influenciaram em determinada função durante o processo de desenvolvimento da empresa, e/ou com os quais você se relacionou em alguma destas funções (considerar as funções aqui especificadas).

Funções	
1	Orientação de estratégias e medidas de incentivo à inovação
2	Acesso a instalações, equipamentos de pesquisa, recursos tecnológicos e intelectual
3	Validação da tecnologia
4	Gestão da propriedade intelectual
5	Assistência ao processo de criação e crescimento da empresa
6	Disponibilidade de recursos financeiros
7	Regulamentação
8	Parcerias comerciais
9	Inserção da tecnologia no mercado

Eixo de análise: Determinantes da dinâmica *spin-off*

1. Espera-se que a universidade seja mais empreendedora e atue como protagonista no processo de inovação. Como você caracteriza a atuação da UFV como agente participante da dinâmica de CT&I da empresa?
2. Em quais momentos houve maior atuação da universidade?
3. As resoluções da instituição favoreceram a transferência da tecnologia desenvolvida pela empresa? De que forma? Que limitantes eram vistos como possíveis melhorias?
4. A infraestrutura que a empresa detinha foi um fator favorável ou limitante às condições de produção do novo produto?
5. Que mecanismos foram importantes para acessar os recursos materiais, tecnológicos e humanos necessários para a empresa?
6. Que importância o processo de incubação teve para o desenvolvimento da empresa? Que dificuldades eram vistas como possíveis melhorias na interação com a incubadora?
7. Em que momentos o suporte pelos órgãos da universidade à empresa foi mais importante? Que instâncias da universidade foram acionadas?
8. Comente sobre a dependência de recursos financeiros que a empresa apresentava para desenvolver suas atividades.
9. Em que momento houve maior necessidade a estes recursos?
10. Que fatores eram facilitadores e dificultadores para obtenção ao acesso de recursos financeiros que a empresa necessitava? Como avaliam a quantidade e tipo de capital disponível?

11. Considerando a sua percepção, as políticas e programas governamentais favoreceram a dinâmica de desenvolvimento da empresa? Destaque os de maior influência.
12. Uma das “teses” que Mamão (2017, p.32) cita no livro sobre a trajetória da Rizoflora, que teria iniciado esta jornada, é que “era possível transformar a ciência brasileira em inovação”. Mas na sua percepção, por que outras Rizofloras não existem?
13. Ao longo da trajetória da empresa, avanços nas condições de inovação do país (no sentido integrador) eram percebidas? E retrocessos?
14. Se a trajetória de desenvolvimento da tecnologia tivesse iniciado agora, na sua percepção, o que seria diferente? As condições para a geração da inovação seriam melhores ou piores?
15. As condições regulatórias se mostraram flexíveis ou rígidas diante a dinâmica de CT&I da empresa?
16. A estrutura normativa foi um fator favorável ou dificultador durante a trajetória da empresa? Comente.
17. Que tipos de incentivos e entraves o mercado oferecia à tecnologia desenvolvida pela empresa?
18. O mercado, na sua percepção, mostrou-se receptivo a uma tecnologia desenvolvida a partir da academia?
19. Você acredita que se a tecnologia não tivesse sido comercializada para uma multinacional a mesma conseguiria ser absorvida pelo mercado nacional? Quais outras rotas seriam possíveis?
20. Este tipo de comercialização trouxe preocupações? Quais poderiam ser destacadas?

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA 2

(Público-alvo: Atores intermediários da empresa durante o desenvolvimento da spin-off acadêmica)

Eixo de análise: Dinâmica de desenvolvimento da *spin-off* acadêmica

1. Qual foi o papel que a organização desempenhou na trajetória da Rizoflora?
2. Em quais momentos houve maior atuação da organização na dinâmica de desenvolvimento do caso?
3. Que desafios a própria organização passou ao envolver-se na dinâmica de CT&I do caso?

Eixo de análise: Estrutura funcional do Sistema de Inovação

Cite os atores os quais você sabe que atuaram ou influenciaram em determinada função durante o processo de desenvolvimento da empresa, e/ou com os quais você se relacionou em alguma destas funções (considerar as funções aqui especificadas).

Funções	
1	Orientação de estratégias e medidas de incentivo à inovação
2	Acesso a instalações, equipamentos de pesquisa, recursos tecnológicos e intelectual
3	Validação da tecnologia
4	Gestão da propriedade intelectual
5	Assistência ao processo de criação e crescimento da empresa
6	Disponibilidade de recursos financeiros
7	Regulamentação
8	Parcerias comerciais
9	Inserção da tecnologia no mercado

Eixo de análise: Determinantes da dinâmica *spin-off*

1. Como você avalia as condições de CT&I, nas quais a Rizoflora foi formada e se desenvolveu? O que favoreceu a dinâmica do caso? E quais eram os obstáculos?
2. Uma das “teses” que Mamão (2017, p.32) cita no livro sobre a trajetória da Rizoflora, que teria iniciado esta jornada, é que “era possível transformar a ciência brasileira em inovação”. Mas na sua percepção, por que outras Rizofloras não existem?
3. Considerando o tempo de interface e/ou o relacionamento tido no caso, avanços nas condições de inovação do país eram percebidos? E retrocessos?
4. Como avalia a influência dos contextos regional e local no desenvolvimento da *spin-off*?
5. Se a trajetória de desenvolvimento da tecnologia tivesse iniciado agora, na sua percepção, o que seria diferente? As condições para a geração da inovação seriam melhores ou piores?
6. Na sua percepção, se a tecnologia não tivesse sido comercializada para uma multinacional, a mesma conseguiria ser absorvida pelo mercado nacional?

ANEXO: SUMÁRIO PROCESSUAL CADE**Lista de Protocolos (19 registros):**

Documento / Processo	Tipo de Documento	Data do Documento	Data de Registro	Unidade
197519	Notificação	09/05/2016	09/05/2016	PROT
197549	Formulário	09/05/2016	09/05/2016	PROT
197550	Guia de Recolhimento da União - GRU	09/05/2016	09/05/2016	PROT
197551	Procuração - STOLLER DO BRASIL	09/05/2016	09/05/2016	PROT
197553	Anexo	09/05/2016	09/05/2016	PROT
197857	Solicitação de Acesso ao Processo Restrito	10/05/2016	10/05/2016	SEI
197941	Despacho Ordinatório	10/05/2016	10/05/2016	SEI
197951	E-mail 361	10/05/2016	10/05/2016	SEI
198669	Anexo SISGRU	08/05/2016	11/05/2016	SECONT
198673	Despacho Ordinatório	11/05/2016	11/05/2016	SECONT
198791	Edital 137	11/05/2016	11/05/2016	CGAA5
200006	Publicação no DOU - Edital nº 35/2016	16/05/2016	16/05/2016	PROT
204137	Petição - STOLLER DO BRASIL LTDA	25/05/2016	25/05/2016	PROT
204139	Certidão	25/05/2016	25/05/2016	PROT
204919	Petição - STOLLER DO BRASIL LTDA.	30/05/2016	30/05/2016	PROT
205297	Parecer 141	31/05/2016	31/05/2016	CGAA5
205300	Despacho SG 647	31/05/2016	31/05/2016	CGAA5
205660	Publicação no DOU - Despacho nº 647/2016	01/06/2016	01/06/2016	PRO-SG
211971	Certidão	17/06/2016	17/06/2016	PRO-SG

Lista de Andamentos (57 registros):

Data/Hora	Unidade	Descrição
04/11/2016 10:17	CGAA5	Conclusão do processo na unidade
03/10/2016 11:41	CGAA5	Reabertura do processo na unidade
20/06/2016 09:37	ARQ	Conclusão do processo na unidade
17/06/2016 15:41	ARQ	Processo remetido pela unidade PRO-SG
17/06/2016 14:50	CGP	Assinado Documento 0211971 (Certidão) por keila.ferreira
01/06/2016 09:19	PRO-SG	Registro de documento externo público 0205660 (Publicação no DOU - Despacho nº 647/2016), conferido com cópia simples
01/06/2016 09:18	PRO-SG	Processo recebido na unidade
31/05/2016 18:48	PRO-SG	Processo remetido pela unidade CGAA5
31/05/2016 18:16a	CGAA5	Assinado Documento 0205297 (Parecer 141) por ednei.silva
31/05/2016 17:36	CGAA5	Assinado Documento 0205297 (Parecer 141) por mario.gordilho
31/05/2016 17:34	CGAA5	Publicação do documento 0205300 (Despacho SG 647) no veículo Boletim de Serviço Eletrônico de 31/05/2016 17:34:06
31/05/2016 17:22	SG	Assinado Documento 0205300 (Despacho SG 647) por eduardo.rodrigues
31/05/2016 12:28	CGAA5	Processo recebido na unidade
30/05/2016 16:12	CGAA5	Processo remetido pela unidade PROT
30/05/2016 16:10	PROT	Registro de documento externo público 0204919 (Petição - STOLLER DO BRASIL LTDA.), conferido com documento original
30/05/2016 16:10	PROT	Reabertura do processo na unidade
30/05/2016 10:48	CGAA5	Processo recebido na unidade
25/05/2016 18:08	CGAA5	Processo remetido pela unidade PROT
25/05/2016 17:38	PROT	Assinado Documento 0204139 (Certidão) por clícia.rocha
25/05/2016 17:37	PROT	Registro de documento externo público 0204137 (Petição - STOLLER DO BRASIL LTDA), conferido com cópia simples

25/05/2016 17:35	PROT	Reabertura do processo na unidade
16/05/2016 09:38	PROT	Conclusão do processo na unidade
16/05/2016 09:38	PROT	Registro de documento externo público 0200006 (Publicação no DOU - Edital nº 35/2016), conferido com documento original
16/05/2016 09:26	PROT	Reabertura do processo na unidade
11/05/2016 19:06	CGAA5	Publicação do documento 0198791 (Edital 137) no veículo Boletim de Serviço Eletrônico de 11/05/2016 19:06:13
11/05/2016 17:36	SGA1	Assinado Documento 0198791 (Edital 137) por kenys.machado
11/05/2016 16:04	CGAA5	Processo recebido na unidade
11/05/2016 15:28	CGAA5	Processo remetido pela unidade DCONT
11/05/2016 15:28	SECONT	Assinado Documento 0198673 (Despacho Ordinatório) por cecilia.vale
11/05/2016 15:25	SECONT	Registro de documento externo público 0198669 (Anexo SISGRU)
11/05/2016 15:19	SECONT	Processo recebido na unidade
10/05/2016 11:59	SEI	Conclusão do processo na unidade
10/05/2016 11:59	SEI	Após aferição de legitimidade pelo núcleo, foi liberado acesso ao apartado restrito nº 08700.003583/2016-11 deste processo para os advogados que constam na petição nº 197857.
10/05/2016 11:57	SEI	Disponibilizado acesso externo para Guilherme Favaro Corvo Ribas (gfr@mundie.com.br) até 17/01/2030 (5000 dias). Nos termos do §1º do artigo 7º da Resolução nº 11, de 24 de novembro de 2014, após a análise da petição pelo Núcleo Gestor, verificou-se a legitimidade do advogado para acessar o processo restrito.
10/05/2016 11:57	SEI	Disponibilizado acesso externo para ENRICO SPINI ROMANIELO (esr@mundie.com.br) até 17/01/2030 (5000 dias). Nos termos do §1º do artigo 7º da Resolução nº 11, de 24 de novembro de 2014, após a análise da petição pelo Núcleo Gestor, verificou-se a legitimidade do advogado para acessar o processo restrito.
10/05/2016 11:56	SEI	Disponibilizado acesso externo para Vinicius da Silva Ribeiro (vrs@mundie.com.br) até 17/01/2030 (5000 dias). Nos termos do §1º do artigo 7º da Resolução nº 11, de 24 de novembro de 2014, após a análise da petição pelo Núcleo Gestor, verificou-se a legitimidade do advogado para acessar o processo restrito.
10/05/2016 11:56	SEI	Disponibilizado acesso externo para Francisco Amaral de Almeida Sampaio (fsm@mundie.com.br) até 17/01/2030 (5000 dias). Nos termos do §1º do artigo 7º da Resolução nº 11, de 24 de novembro de 2014, após a análise da petição pelo Núcleo Gestor, verificou-se a legitimidade do advogado para acessar o processo restrito.
10/05/2016 11:55	SEI	Disponibilizado acesso externo para Gabriela Miranda Naves (gmn@mundie.com.br) até 17/01/2030 (5000 dias). Nos termos do §1º do artigo 7º da Resolução nº 11, de 24 de novembro de 2014, após a análise da petição pelo Núcleo Gestor, verificou-se a legitimidade do advogado para acessar o processo restrito.
10/05/2016 11:55	SEI	Disponibilizado acesso externo para Leonardo Vasconcelos Lins Fonseca (lvf@mundie.com.br) até 17/01/2030 (5000 dias). Nos termos do §1º do artigo 7º da Resolução nº 11, de 24 de novembro de 2014, após a análise da petição pelo Núcleo Gestor, verificou-se a legitimidade do advogado para acessar o processo restrito.
10/05/2016 11:46	SEI	Envio de correspondência eletrônica 0197951 (E-mail 361)
10/05/2016 11:43	SEI	Assinado Documento 0197941 (Despacho Ordinatório) por caio.barros
10/05/2016 11:37	SEI	Cancelada disponibilização de acesso externo para Leonardo Vasconcelos Lins Fonseca (lvf@mundie.com.br). Processo se tornará público.
10/05/2016 11:37	SEI	Disponibilizado acesso externo para Leonardo Vasconcelos Lins Fonseca (lvf@mundie.com.br) até 17/01/2030 (5000 dias). Nos termos do §1º do artigo 7º da Resolução nº 11, de 24 de novembro de 2014, após a análise da petição pelo Núcleo Gestor, verificou-se a legitimidade do advogado para acessar o processo restrito. (cancelada por caio.barros em 10/05/2016 11:37)
10/05/2016 10:45	SEI	Registro de documento externo público 0197857 (Solicitação de Acesso ao Processo Restrito), conferido com documento original

10/05/2016 10:44	SEI	Reabertura do processo na unidade
10/05/2016 09:25	CGAA5	Processo recebido na unidade
09/05/2016 17:31	CGAA5	Processo remetido pela unidade PROT
09/05/2016 17:31	SECONT	Processo remetido pela unidade PROT
09/05/2016 17:04	PROT	Gerado apartado de acesso restrito às requerentes n° 08700.003583/2016-11.
09/05/2016 16:24	PROT	Registro de documento externo público 0197553 (Anexo), conferido com cópia simples
09/05/2016 16:22	PROT	Registro de documento externo público 0197551 (Procuração - STOLLER DO BRASIL)
09/05/2016 16:20	PROT	Registro de documento externo público 0197550 (Guia de Recolhimento da União - GRU)
09/05/2016 16:18	PROT	Registro de documento externo público 0197549 (Formulário)
09/05/2016 16:05	PROT	Registro de documento externo público 0197519 (Notificação), conferido com documento original
09/05/2016 13:12	PROT	Processo recebido na unidade
09/05/2016 13:09	PROT	Processo remetido pela unidade Atendimento
09/05/2016 13:08	Atendimento	Processo restrito gerado, Ato de concentração de acesso restrito (Art. 110, §2º, RICADE)

Fonte: <https://sei.cade.gov.br/> (Processo: 08700.003573/2016-85). Acesso em: 13 fev. 2020.