

## Dinâmica do Sistema Nacional de Inovação via *Spin-Off* Acadêmica: um Estudo de Caso

### Dynamics of the National Innovation System Through Academic Spin-Off: a Case Study

**Nayara Gonçalves Lauriano**

Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG, Brasil)

nayara.lauriano@ufv.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0992-9882>

**Rodrigo Gava**

Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG, Brasil)

rgava@ufv.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1855-5034>

**Ana Claudia Azevedo**

Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG, Brasil)

anaazevedo@ufv.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8141-9265>

**Gabriel Sunsi Almada de Abreu**

Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, MG, Brasil)

gabriel.almada@ufv.br

<https://orcid.org/0000-0002-6653-8335>

#### RESUMO

A presente pesquisa destaca o desenvolvimento de uma nova tecnologia como expressão de mudança de paradigma tecnológico estabelecido por uma *spin-off* acadêmica vinculada a uma universidade pública brasileira, de maneira a analisar a estrutura funcional do sistema nacional de inovação. O objetivo da investigação foi identificar componentes, interações e funções que configuraram a infraestrutura institucional que caracterizou as condições sob as quais a *spin-off* se desenvolveu, de forma a viabilizar o desenvolvimento da nova tecnologia. O estudo constituiu-se sob a abordagem qualitativa, operacionalizado através de entrevistas semiestruturadas, tratadas baseado em análise de conteúdo. Verificou-se a articulação de diferentes atores e competências para viabilizar o desenvolvimento e transferência tecnológica universitária para o mercado. Entre tais atores, identificou-se a articulação de cinco domínios principais: Universidade, Agências de fomento, Atores políticos, Facilitadores e Mercado. Sendo determinadas funções, as de Regulamentação, Suporte, Infraestrutura, Financiamento e Comercialização, manifestadas como chaves para a geração da inovação.

**Palavras-Chave:** *spin-off* acadêmica; inovações tecnológicas; sistema nacional de inovação.

#### ABSTRACT

The present research highlights the development of a new technology as an expression of a technological paradigm shift established by an academic spin-off linked to a Brazilian public university, so as to analyse the functional structure of the national innovation system. The objective of the investigation was to identify components, interactions and functions that shaped the institutional infrastructure that characterised the conditions under which the spin-off developed so as to enable the development of the new technology. The study was constituted under a qualitative approach, operationalized through semi-structured interviews, treated based on content analysis. The articulation of different actors and competences was verified to enable university technological development and transfer to the market. Among these actors, five main domains were identified: University, Development Agencies, Political Actors, Facilitators, and Market. Certain functions, such as Regulation, Support, Infrastructure, Financing and Commercialization, were manifested as key to the generation of innovation.

**Keywords:** academic spin-off; technological innovations; national innovation system.

## Introdução

Após décadas de pesquisas voltadas para o controle biológico de pragas agrícolas, a partir de uma *spin-off* acadêmica criada numa universidade federal brasileira, foi desenvolvida uma nova tecnologia, direcionada à fabricação de um produto com potencial industrial e comercial na área de biotecnologia, área de intenso crescimento mercadológico (LenterenK et al., 2018), e considerada estratégica por diretrizes políticas internacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), dentre elas a brasileira (Brasil, 2016). A nova tecnologia representou uma típica mudança de paradigma tecnológico para o setor do agronegócio em dimensões internacionais, representando uma alternativa à utilização de agrotóxicos em cultivos de hortaliças, cana de açúcar e café.

As *spin-offs* acadêmicas são empresas criadas por inventores acadêmicos, a fim de explorar oportunidades de inovação tecnológica. Consideradas como via alternativa à concessão de licenciamento, tradicionalmente dominante, as empresas *spin-offs* tendem a explorar novas áreas de tecnologia mais radicais, fundamentadas em grande parte em conhecimento tácito, cujo estágio de desenvolvimento é ainda inicial (Gilsing et al., 2010).

Ainda, tem-se que o processo de inovação firmado pelo desenvolvimento da empresa acadêmica brasileira 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 de infraestrutura de pesquisa e suporte. Nesta direção, tal inovação gerada a partir da *spin-off* acadêmica tem sido reconhecida como um caso de sucesso de inovação tecnológica que se deu sob o contorno do sistema de inovação brasileiro.

As condições oferecidas por um Sistema Nacional de Inovação (SNI) são apontadas como fundamentais para determinar a capacidade de um país desenvolver tecnologia e inovar (Ye & Wang, 2019). Esta capacidade é determinada pela articulação, a destacar, do Estado, responsável pela formulação e fomento de políticas de ciência e tecnologia, além de exercer o papel de agente financiador e empreendedor; das universidades e institutos de pesquisa, responsáveis pela geração e disseminação de conhecimento; e das empresas, responsáveis pela transformação do conhecimento em produto (Gala, 2017; Mazzucato, 2014; Santos-Arteaga et al., 2017).

Desse modo, as condições sob as quais o processo de inovação é sustentado envolve a atuação de sistemas político, educacional, de propriedade intelectual e instituições de regulação, entre outros arranjos que influenciam a geração, desenvolvimento, transferência e utilização da tecnologia (Carlsson & Stankiewicz, 1991; Edquist, 1997). A abordagem de SNI, nessa direção, tem como aspecto central a constituição de uma “infraestrutura institucional” que, direta e indiretamente, apoia, estimula e regula o processo de inovação (Lundvall, 1988; Lundvall, 2010; Lundvall & Rikap, 2022). Sendo, portanto, considerada uma perspectiva analítica, que permite ilustrar e compreender a dinâmica e desempenho de um sistema de inovação.

A valorização da especificidade do caso aqui trazido é ampliada, mediante a sua inserção em contexto próprio de um país em desenvolvimento, onde a inovação é posicionada como uma estratégia ao processo de catch-up tecnológico (Lee et al., 2021). Neste sentido, a abordagem sistêmica, na situação dos países menos desenvolvidos, é apoiada em particularidades estruturais, uma vez que estes países

sofrem consequências do baixo desenvolvimento tecnológico e objeções ao incentivo à inovação (Santos-Arteaga et al., 2017).

Parte-se, portanto, que o fluxo estabelecido entre conhecimento científico e mercado se constitui através de um processo de aprendizagem complexo e dinâmico. Processo este fundamentado por diferentes atores e funções, que vem a constituir distintos níveis de atuação, sendo influenciados e influenciadores de uma infraestrutura institucional que garanta condições favoráveis à capacidade de inovação de determinado país (Berbegal-Mirabent et al., 2015; Chiesa, & Piccaluga, 2000; Mathisen & Rasmussen, 2019; Vohora et al., 2004).

Conforme já abordado, o crescimento econômico sustentável está intimamente ligado à sinergia em um sistema nacional de inovação (Ye & Wang, 2019) logo, grande parte da literatura neste campo buscou capturar as várias dimensões dos SNIs e analisar a relação entre elas e o desenvolvimento socioeconômico a partir de diversos aspectos (Lee et al., 2021). No entanto, embora haja considerável trabalho acadêmico sobre as condições ambientais necessárias para apoiar os SNIs, as condições específicas que promovem a identificação de oportunidades de inovação no nível micro ainda não estão claras (Adegbile et al., 2021). Não obstante, o SNI brasileiro carece de ajustes que contribuam de forma eficiente para o desenvolvimento socioeconômico do país (Vargas e Santos, 2021).

Isto posto, o objetivo deste estudo é ampliar a compreensão acerca da atuação do SNI brasileiro frente ao processo de inovação de uma de suas unidades em menor parte (nível micro) a partir de um case de reconhecido sucesso nos âmbitos nacional e internacional. Para tanto, parte-se da seguinte questão de pesquisa: que componentes, funções e interações configuraram as condições do SNI para o desenvolvimento de uma *spin-off* acadêmica vinculada a uma universidade brasileira, de forma a viabilizar o desenvolvimento de uma nova tecnologia como expressão de mudança de paradigma tecnológico?

Dessa forma o estudo contribui para a literatura de SNIs (Lundvall, 1988; Lundvall, 2010; Lundvall & Rikap, 2022), sobretudo no que tange as *spin-offs* acadêmicas (Adegbile et al., 2021) ao se dedicar a um nível de análise ainda pouco estudado, considerando particularidades que só um olhar mais próximo e pormenorizado do objeto empírico em estudo podem ocasionar (Sandberg e Alvesson, 2011). De tal forma revela também contribuições práticas, especialmente, para a gestão universitária e atores políticos, que têm buscado pelo desenvolvimento de instrumentos e condições que conduzam à comercialização dos resultados de pesquisas acadêmicas. Além de contribuir para estímulos à aprendizagem política.

Mesmo tratando-se de um estudo de caso, com limitação quanto a generalizações, os resultados deste estudo manifestam a articulação de elementos individuais e organizacionais relevantes para a identificação de aspectos que influenciam a articulação entre ciência e mercado (Adegbile et al., 2021), bem como elementos institucionais e ambientais, sob os quais outras dinâmicas desenvolvidas nas condições de inovação do SNI podem vir a estar submetidas. Por fim, responde ao apelo de Vargas e Santos (2021) elucidando a atuação de atores considerados chaves e funções determinantes, cuja expectativa é possibilitar que o Brasil constitua condições que sejam favoráveis para a promoção de saltos tecnológicos.

O artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: a Seção 2 delinea uma base de compreensão encontrada no marco teórico de Sistema Nacional de Inovação e nos aspectos que caracteriza o desenvolvimento de tecnologias via *spin-offs* acadêmicas. A seção 3 apresenta, brevemente, os aspectos metodológicos que estruturam o

estudo. A seção 4 apresenta e discute os resultados alcançados. Finalmente, a seção 5 conclui e apresenta algumas vias para pesquisas futuras.

## Referencial Teórico

### Sistema Nacional de Inovação

O interesse na concepção de Sistema Nacional de Inovação - SNI tornou-se maior diante a crença de que as variações no desempenho das economias nacionais seriam explicadas pelas características distintivas entre a capacidade de inovação de cada país (Lundvall & Rikap, 2022). Esta perspectiva se firmava em uma conjuntura mundial em que países industrialmente avançados preocupavam-se com a desaceleração de suas economias (Ye & Wang, 2019). Campos produtivos que costumavam a pertencer à Europa e aos Estados Unidos revelavam a ascendência de competitividade por parte de outras economias (Nelson & Rosenberg, 1993). Tal conjuntura se caracterizava pela ascensão do Japão como potência econômica e tecnológica, bem como pelo avanço das condições de países como Coreia do Sul e Taiwan, que até então não constituíam o cenário competitivo internacional (Fagerberg, Lundvall, & Srholec, 2008). Sob o contexto de discussões sobre a política industrial, especialmente dos países desenvolvidos, o conceito de SNI aparece como um novo marco conceitual durante a década de 1980 (Lee et al., 2021; Nelson & Rosenberg, 1993; Sharif, 2006).

A noção de sistemas de inovação é introduzida pelos economistas neoschumpeterianos, em torno de desafiar o paradigma assentado somente em aspectos econômicos, e assumindo o processo de aprendizagem como recurso fundamental na economia moderna (Lundvall & Rikap, 2022). A inovação é, neste sentido, apresentada como um processo complexo, envolvendo múltiplas partes (Dosi, 1988; Freeman, 1995), onde sua concepção passa pela interação entre os setores público e privado. Sendo o setor privado empreendedor de atividades inovadoras, de maneira a serem soluções condicionadas a tentativas contínuas de lidar com problemas conforme suas estratégias, enquanto o setor público estabiliza e estimula o processo de produção, difusão e uso da inovação (Lundvall, 2010; Lundvall & Rikap, 2022; Lundvall et al., 2002), incumbindo-se também dos riscos e da criação de mercados (Mazzucato, 2014).

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 Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a compartilhar tecnologias, e implementar programas governamentais de suporte. Portanto, empresas, universidades e organizações governamentais são colocados como as principais peças deste sistema, sendo as interações estabelecidas aspecto chave deste tipo de dinâmica (Kang, 2021).

Além disso, a inovação como um processo iterativo apoia a perspectiva de que diferentes condições nacionais oferecem possibilidades distintas para que mercados organizados e processos iterativos de aprendizagem se estabeleçam (Lundvall et al., 2002). Nesta direção, o desafio para a realização de pesquisas futuras passa a se concentrar na concepção sistêmica, visando o entendimento da realidade dos países menos desenvolvidos (Lundvall et al., 2002), valorizando evidências acerca de aspectos institucionais específicos de cada realidade (Acs et al., 2017).

Essa dinâmica sistêmica tende a ser capturada a partir da caracterização do mercado interno, sob a análise da competitividade do sistema, detalhando dados

acerca da estrutura de produção e a especialização das exportações de um país (Gala, 2017; Lundvall et al., 2002) 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 & Stankiewicz, 1991; Edquist, 1997; 2001), como uma tentativa de mapear sua “infraestrutura institucional” (Edquist, 1997; 2001; Hekkert et al., 2007).

Diante disso, é aspecto chave que a estratégia de desenvolvimento da inovação vise a formação e funcionamento de uma infraestrutura específica para alicerçar um ambiente de negócios voltado à inovação. Assim, deve-se garantir em grande medida a presença de procura de produtos inovadores, a aceleração da difusão de tecnologias avançadas, a expansão do leque de empresas inovadoras ativas, e a criação de novos negócios inovadores (Kniazevych, Kyrylenko, & Golovkova, 2018).

### Desenvolvimento Tecnológico Via *Spin-Off*

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; Samo & Huda, 2019). 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 apresenta-se sob um ritmo cada vez mais acelerado, no qual as empresas se submetem à adaptação contínua das condições de mercado (Gala, 2017; Lundvall, 2010).

As tecnologias, portanto, são entendidas como envolvendo tanto um corpo de prática quanto de conhecimento científico, que contempla 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 apresentaram fortes ligações com os campos da ciência, afirmando a força das descobertas científicas como uma propriedade financeiramente valiosa (Nelson, 2004), contribuindo para formações de vínculos interorganizacionais entre academia e setor produtivo (Sousa-Ginel et al., 2021).

Neste cenário, as universidades passaram a desempenhar papel fundamental para a dinâmica sistêmica da inovação (Adegbile et al., 2021), ampliando a noção de que a configuração do sistema universitário precisaria ser vista como integrante da infraestrutura institucional que sustenta o processo inovativo (Lundvall, 1988; Sandström et al., 2018). As universidades haviam se tornado parte importante da dinâmica capitalista (Lundvall, 1988). As universidades, deste modo, instituíram estruturas especializadas, tais como escritórios de transferência de tecnologia, incubadoras, aceleradoras e espaços de coworking, bem como estabelecimento de parques científicos e tecnológicos e distritos de inovação, além de regras e procedimentos internos de suporte como apoio à comercialização do conhecimento científico (Audy, 2017; Perkmann & Walsh, 2013).

As *spin-offs* acadêmicas se apresentam como um dos mecanismos de desenvolvimento tecnológico entre ciência e mercado, que vem ganhando a atenção de formuladores de políticas de inovação (Berbegal-Mirabent et al., 2015; Mathisen & Rasmussen, 2019). Tais empresas são 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 de pesquisa, que exploram oportunidades de inovação tecnológica (Gilsing et al., 2010; Kolade et al.,

2022). Estas organizações possuem fins lucrativos, nas quais os conhecimentos e tecnologias desenvolvidos são comercializados e protegidos por propriedade intelectual. Além de empregos de alta qualificação, se enfatiza a contribuição deste modelo de negócio para a geração de valor econômico para o mercado (Freitas et al., 2011).

As empresas de origem acadêmica são vistas como vias alternativas à concessão de licenciamento, tradicionalmente dominante (Bekkers, Gilsing, & Steen, 2006; Gilsing et al., 2010; Lockett et al., 2005). Sendo de substancial relevância para criar e estabelecer avanços e inovações tecnológicas mais radicais (Bekkers et al., 2006; Samo & Huda, 2019). Na Figura 1 são reunidas características associadas à tecnologia fundamentadas nas vias de licenciamento e criação de empresas *spin-offs*.

**Figura 1**

*Características da tecnologia propícias a spin-offs versus licenciamento*

<b>Spin-off Acadêmica</b>	<b>Licenciamento para empresa estabelecida</b>
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

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

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 (Fuster et al., 2019; Vohora et al., 2004). 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).

## Procedimentos Metodológicos

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 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. O caso investigado foi fundado em 2006 como *spin-off* acadêmica, cuja atividade primária é a fabricação de defensivos agrícolas. A organização é fruto de pesquisas realizadas por um professor do Departamento de Fitopatologia de uma universidade federal brasileira. Sendo que, em 2016, a tecnologia desenvolvida foi adquirida por uma multinacional de origem norte-americana, com filial estabelecida no Brasil, passando a ser sócia majoritária da empresa acadêmica. A tecnologia desenvolvida possibilitou a fabricação de um novo produto, sendo o segundo produto à base de fungo que

combate nematoide a ser registrado no Brasil para uso comercial, e o primeiro e único à base de *P. chlamydsporia*. 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.

A pesquisa foi orientada por coleta de dados primários, por meio de pesquisa de campo realizada através de entrevistas semiestruturadas; este método de coleta foi escolhido porque possibilita uma exploração mais amplamente de determinadas questões em qualquer direção que considerada adequada (Marconi & Lakatos, 2003). De tal forma, foi possível levantar informações mediante exploração holística do caso em estudo, em consonância com o objetivo principal da pesquisa de ampliar a compreensão do mesmo extrapolando analiticamente seus resultados para além de seus próprios contornos.

Para a operacionalização foram considerados dois roteiros distintos, 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. A utilização 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 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 assentada na ideia de Stake (1998) 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.

Como forma de acesso ao objeto investigado, foram considerados os envolvidos no processo de desenvolvimento da empresa. Neste sentido, foi aplicada a técnica de amostragem “bola de neve” (*snow-ball sampling*), solicitando que os participantes da pesquisa recomendassem novos contatos com as características desejadas, e assim sucessivamente (Vinuto, 2014). Para isso, à princípio, foram identificados “os sujeitos sementes”, aqueles a partir dos quais se iniciaria o processo de “bola de neve”. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica no livro que descreve a trajetória de inovação da empresa acadêmica, publicado em 2017, possibilitando a identificação dos indivíduos iniciais com o perfil de interesse da pesquisa, sendo eles: o inventor da tecnologia e um dos ex-diretores executivos da empresa.

A partir da aplicação da técnica de amostragem, uma listagem de atores participantes do caso foi constituída, considerando os critérios de acessibilidade, importância e envolvimento com as ações e eventos que aconteceram na dinâmica explorada. A relação dos sujeitos entrevistados e suas respectivas organizações e ocupações encontra-se organizada na Figura 2.

**Figura 2**

*Sujeitos da pesquisa*

<b>Organização</b>	<b>Ocupação*</b>
Universidade de origem da <i>spin-off</i>	Pesquisador-inventor
Aceleradora de empresa e sócia da <i>spin-off</i>	Diretor
<i>Spin-off</i> acadêmica	Administrativo Financeiro

Fundo de Investimento	Comercial
Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT)	Chefe de desenvolvimento do produto e Supervisor de produção
Multinacional compradora da <i>spin-off</i>	Supervisor
Associação Local de Empresas de Base Tecnológica	Presidente
	Gerente de Marketing
	Empreendedor Local

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 tratamento dos dados fundamentou-se no método de Análise de Conteúdo, utilizando a técnica de Análise Categorical. O procedimento de categorização se deu através da classificação dos elementos constitutivos das entrevistas transcritas considerando categorias definidas a priori, emergentes das referências conceituais do marco conceitual de sistemas de inovação. Parte-se que a dinâmica de desenvolvimento tecnológico via *spin-off* 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; Lundvall, 2010).

Neste sentido, considerou-se que a “dinâmica de desenvolvimento da *spin-off* acadêmica” tem como alicerce uma Estrutura funcional sistêmica. Para captar esta estrutura adotou-se como categorias analíticas os elementos que constituem a estrutura de um sistema de inovação, em sua perspectiva de funcionamento, sendo eles: (1) componentes; (2) interações e (3) funções (Carlsson & Stankiewicz, 1991; Edquist, 1997; 2001; Hekkert et al., 2007). Na Figura 3 são representados cada categoria e indicadores de categorização, que orientaram o tratamento dos dados.

**Figura 3**

*Delimitação analítica*

<b>Categorias</b>	<b>Indicadores de categorização</b>
Componentes	Organizações Instituições
Interações	Relações entre organizações e instituições
Funções	"Atividades" que acontecem no sistema

Para a codificação e análise dos dados foi utilizado o *software* de análise de dados qualitativos ATLAS.ti (versão 8.4). As transcrições das entrevistas foram importadas e organizadas e iniciada a criação das Categorias no software. As principais dimensões que constituíram cada categoria, orientados a partir dos indicadores delimitados, foram reunidas a partir da criação dos Memos, permitindo que os 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.

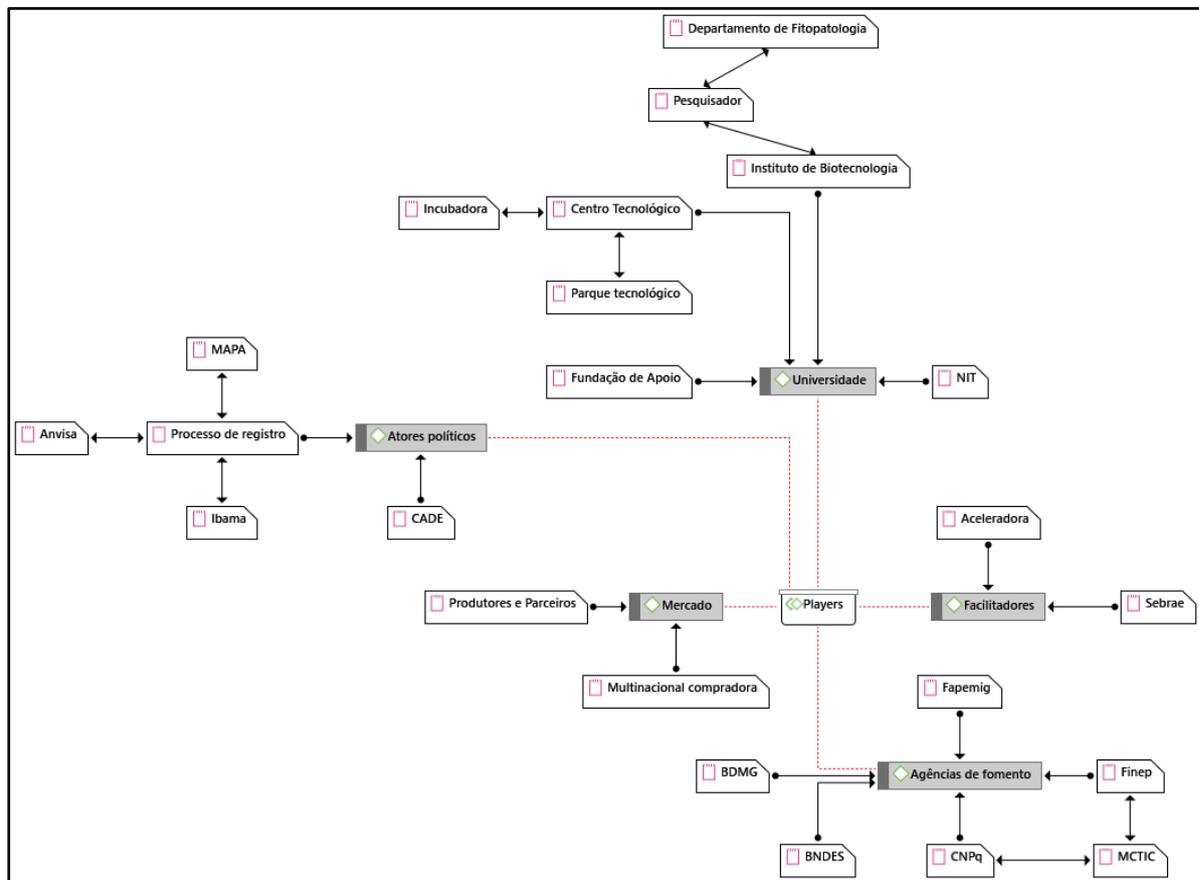
Adotou-se também a estratégia de triangulação dos dados através de outras fontes, incluindo documentos quando disponíveis, artigos eletrônicos de imprensa publicados mediante a repercussão do caso e o próprio livro sobre a trajetória da *spin-off* acadêmica.

### Apresentação e Discussão dos Resultados

O processo inovativo sob a perspectiva sistêmica acaba por trazer à tona o envolvimento de múltiplas partes originadas em um determinado ambiente, contudo, que compartilharam princípios e interesses comuns. Nessa direção, identificou-se a atuação de diferentes players, que puderam ser agrupados em cinco “domínios” principais de atuação: (1) Universidade; (2) Agências de fomento; (3) Atores políticos; (4) Facilitadores; e (5) Mercado, conforme representados na Figura 4.

**Figura 4**

*Atores destacados na dinâmica de inovação*

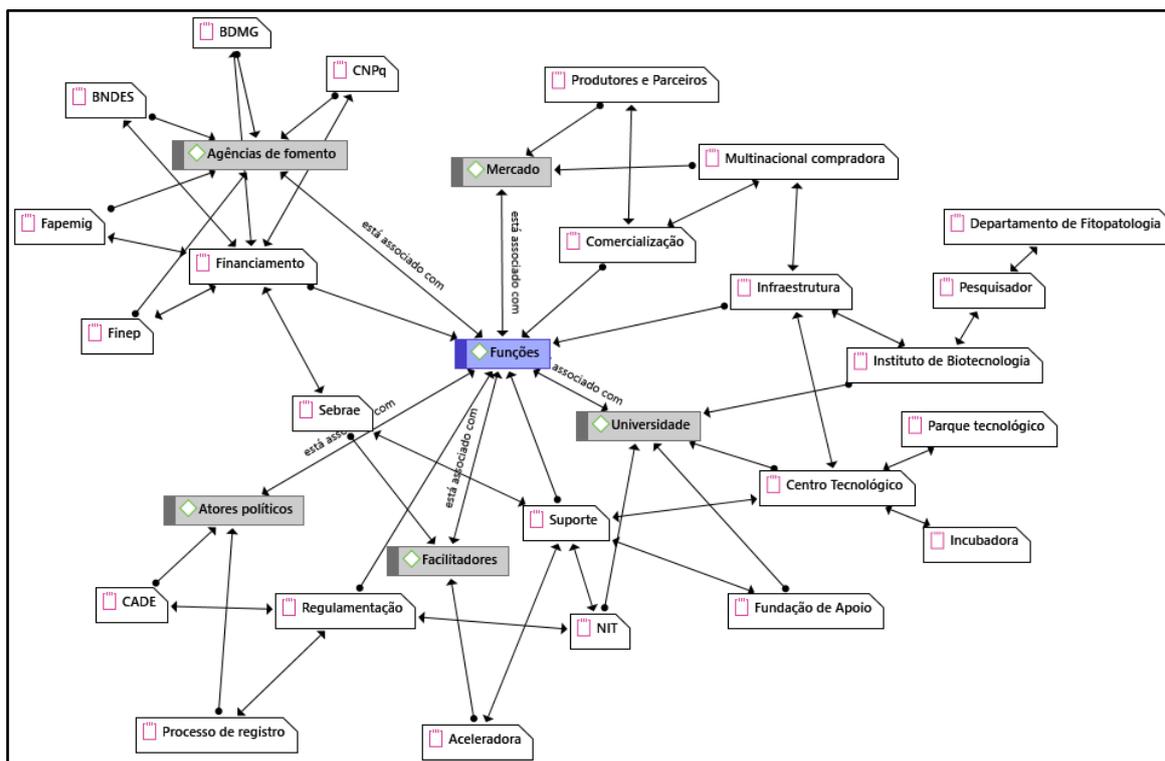


Nota: Dados da pesquisa.

Sendo, conforme ilustrado na Figura 5, o exercício de cinco funções que se manifestaram como fundamentais para a configuração das condições do SNI para o desenvolvimento da *spin-off* acadêmica analisada: (1) Regulamentação; (2) Suporte; (3) Infraestrutura, sendo ela física ou associada ao acesso de capital intelectual, (4) Financiamento e (5) Comercialização.

Figura 5

Relação entre atores e suas funções



Nota: Dados da pesquisa.

Diante a primeira dimensão identificada - Universidade, tem-se que diante o cenário de incentivo às atividades econômicas via inovação, as universidades tendem a apresentar-se com protagonismo nas estratégias para o funcionamento competitivo dos sistemas de inovação (Sandström et al., 2018). No contexto brasileiro, tais instituições sobretudo, públicas são posicionadas como os operadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) do sistema de inovação brasileiro, uma vez que nelas se realiza a maior parte da produção científica do país (Brasil, 2016).

O caso analisado alcança um ponto identificado na literatura – a atuação de estruturas especializadas que são estabelecidas nas universidades para o estreitamento de vínculos com o mercado e outros atores sociais (Audy, 2017; Mäkinen & Esko, 2022). Nesse sentido, recebe atenção a atuação dos escritórios de transferência de tecnologia, incubadoras de empresas e parques tecnológicos. No caso brasileiro, através da dinâmica em análise, é destacada, sobretudo, a atuação do chamado Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT).

Para a discussão de sistemas de inovação, este ator recebe atenção por representar um tipo de estrutura instalada sob o apoio da Lei nº 10.973 (2004), também conhecida como Lei de inovação, que entre outras providências, dispõe sobre os incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. A Lei de Inovação, apresentou-se integrada mutuamente com as resoluções internas da universidade, sendo a atuação dos NITs como elemento estratégico dos SNIs um campo que vem a receber atenção da gestão universitária. Sobre isso, foi importante o fato que “[...] (o NIT) já se considerava preparado em corresponder aos incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica proposta pela legislação. Só fizemos pequenas adequações” (Entrevistado 6).

Ainda nessa direção, o NIT apresentou papel relevante para dar suporte à abertura da empresa e regulamentar o envolvimento do pesquisador como um dos sócios da iniciativa empresarial, de maneira a não comprometer seus compromissos junto às atividades de ensino e pesquisa. Tal aspecto ganha destaque ao considerar que a combinação das atividades científicas acadêmicas e atividades empresariais apresenta-se na literatura como aspecto desafiante para os pesquisadores acadêmicos, que tendem a representar situações conflituosas em relação à carga horária de trabalho, direito de propriedade intelectual e alocação de recompensas financeiras e créditos acadêmicos devido à comercialização, utilização de equipamentos da universidade pelo setor privado (Tuunainen, 2005). Ainda, a partir da fala do pesquisador, este aspecto mostrou-se ser relevante para o que Vohora et al. (2004) delimitam como a fase de “comprometimento empreendedor” por parte do acadêmico.

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).

O processo de desenvolvimento tecnológico via *spin-off* tem como componente importante aspectos de nível individual (Hossinger, Chen, & Werner, 2020; Mathisen & Rasmussen, 2019). Especialmente, o envolvimento do acadêmico, no que tange suas ideias e intenções, é considerado como elemento fundamental para a formação das condições iniciais da concepção do negócio (Vohora et al., 2004). A partir do caso, notou-se que esta etapa de comprometimento do inventor acadêmico foi aspecto importante para a transição do ambiente acadêmico para o empresarial. Tal aspecto apresenta-se com significativa relevância como componente que caracteriza a interface da atuação da universidade sob os contornos da perspectiva de SNI, uma vez que a estrutura sistêmica tende a obstruir a perspectiva individual do sistema, no que tange, a exemplificar, o ponto de vista do empreendedor (Hekkert et al., 2007).

Além disso, foi identificado o suporte legal dado pela universidade para a viabilização do compartilhamento de um dos laboratórios do Instituto de Biotecnologia instalado na instituição. Tal infraestrutura acabou assumindo o papel de estrutura operacional principal de produção da *spin-off* em fases iniciais. A garantia de infraestrutura através deste meio revelou-se como condição impulsionadora às fases de desenvolvimento da nova tecnologia, constituindo-se como suporte relevante para o desenvolvimento da empresa de origem universitária. Tal aspecto é ressaltado, especialmente, por manifestar em outras dinâmicas como ponto que pode vir a desencadear confronto entre interesses públicos e privados (Tuunainen & Knuuttila, 2009). Logo, deter normas e instrumentos que amparem a utilização da infraestrutura pública de pesquisa pela iniciativa privada apresentou-se como uma condição relevante do sistema de inovação.

A atuação da universidade, ainda, é destacada no suporte para que a *spin-off* obtivesse o investimento do fundo de capital de risco do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Neste tipo de apoio, identificou-se como fator interveniente a manifestação de uma liderança disposta, que teria sido um componente facilitador, reiterando o nível individual como elemento que não deve ser desconsiderado das condições sob as quais atores operam sob a estrutura funcional do sistema de inovação (Hekkert et al., 2007).

O caso analisado, ainda, demonstrou que a infraestrutura oferecida pela universidade, através do parque tecnológico e incubadora de empresas, atendeu mais as expectativas de “condições de escritório”, mostrando, por outro lado, ser fator limitante quanto às condições para a produção do novo produto em escala comercial, devido às condições especializadas demandadas pela nova tecnologia. Tais particularidades quanto à infraestrutura de produção destaca-se ainda mais considerando uma tecnologia concebida a partir de um organismo vivo. Sobre isso, um dos participantes da pesquisa enfatiza:

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

Outro ator identificado foi a fundação de apoio da universidade. A organização posicionou-se como participante de determinados eventos, a destacar, no contrato de parceria e compartilhamento do laboratório entre a universidade e a *spin-off*, no recebimento e repasse de royalties referentes à transferência do conhecimento tecnológico desenvolvido, e no firmamento de convênio de pesquisa entre a multinacional compradora e o laboratório de pesquisa do inventor. Assim como o NIT e o parque tecnológico, a fundação apresentou-se como um órgão de suporte para que procedimentos entre universidade e empresa fossem firmados, tendo como enfoque a defesa dos interesses da universidade.

Sob o marco conceitual de SNI, as fundações de apoio apresentam o papel de dinamizador da interação entre diferentes atores, em destaque, governo, academia e empresa (Lein & Vidigal, 2021). Contudo, através do caso analisado observou-se o papel deste ator em dinamizar diferentes interesses, dando atenção a outros fatores que muitas das vezes são obscurecidos sob a perspectiva estruturante de sistemas de inovação, mas que mostraram compor a literatura sobre desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicas. Nessa direção, é possível chamar a atenção para os esforços da fundação de apoio em assegurar os interesses da universidade, bem como do próprio pesquisador, orientar questões ligadas ao direito de propriedade intelectual e à alocação de recompensas financeiras e créditos acadêmicos devido à comercialização.

Quanto às Agências de Fomento, elas são trazidas pela Estratégia de CT&I brasileira (2016-2022) como um dos atores principais que configuram o sistema de inovação brasileiro (Brasil, 2016). Tais organizações seriam responsáveis por viabilizar as diretrizes formuladas em nível político. No caso analisado, destacou-se a participação da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), do BNDES, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig).

A participação da Finep, agência vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), é indicada com destaque na criação das condições para o desenvolvimento da *spin-off*, através da disponibilização de recursos financeiros, a partir da chamada pública de apoio a projetos de inovação tecnológica, que teria viabilizado a oportunidade de se testar o primeiro protótipo do produto no mercado. Já a atuação do BNDES, manifestou-se com centralidade a partir da atuação

do Fundo Criatec. Tal participação é considerada de significativo enfoque na dinâmica analisada, uma vez que identificou-se que se não fosse o aporte de capital de risco, a empresa não teria tido as condições de chegar ao mercado.

“[...] 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 e, aí sim, a gente consegue fazer um “empresariamento” melhor, mais profissional, trazendo pessoas de fora também” (Entrevistado 2).

Ainda, a função determinante do financiamento por meio do capital de risco se destaca, uma vez que o capital de risco é uma adição relativamente recente ao SNI, muita das vezes pouco posicionado como um componente do sistema de inovação (Kenney, 2011). Outro aspecto a ser destacado é que o acesso a este recurso deu-se mesmo quando a empresa não tinha resultados financeiros, isto é, não apresentava faturamento, sendo apontado como uma importante aposta. A relevância deste fato é reconhecida diante a discussão feita em Widding, Mathisen, & 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.

Ademais, conforme Steen et al. (2010) dispõem, além do financiamento destinado a etapas iniciais do negócio, o desenvolvimento de *spin-offs* acadêmicas requerem aporte de recursos financeiros de acompanhamento, ao atingir fases de desenvolvimento mais avançadas e necessidade de superação de conjunturas críticas mais próximas ao alcance da sustentabilidade da empresa (Vohora et al., 2004). Nesse contexto, é destacada a atuação do BDMG, sob uma atuação pontual, uma vez que o dinheiro da *spin-off* acabou, em estágio já de pós-investimento pelo Fundo Criatec, para que a organização colocasse as “contas em dia”. Mostrou-se como aspecto relevante o acesso a recursos financeiros através de uma linha de financiamento específica para negócios voltados para inovação e tecnologia, sendo relevante para atender às necessidades de empresas de tecnologia e com condições mais flexíveis.

Outro ator sublinhado foi a Fapemig, posicionado como estimulador das condições para a execução de um Programa de Avaliação de Tecnologia. O programa teria sido implementado na universidade diante um convênio entre a instituição acadêmica e a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Sectes). Dessa forma, teria possibilitado o financiamento para a realização da Prova de conceito (Mamão, 2017), estágio pelo qual há a validação da maturidade de determinada tecnologia e a comparação quanto à consistência entre diferentes tipos de soluções (Mankins, 1995).

Tais agências, acabaram representando o protagonismo da função de financiamento através de recursos públicos. Por outro lado, no caso brasileiro, os recursos advindos do financiamento de bolsas de pesquisas foram caracterizados como “engessados em rubricas (...) 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” (Entrevistado 1). Desse modo, o acesso da *spin-off* à capital do tipo de risco foi necessário para a superação do financiamento da pesquisa para a fase de financiamento da inovação, de maneira a deter capacidade de cumprir com processos demandados à escalabilidade comercial da nova tecnologia. No caso analisado, a destacar, viu-se como necessário o acesso a condições para

financiamento do processo de regulamentação da tecnologia e concepção da infraestrutura de produção.

Em relação à dimensão dos 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, bem como de entidades representantes da sociedade (empresários, trabalhadores e pesquisadores) (Brasil, 2016). Neste âmbito, identificou-se, sobretudo, as interações entre diferentes organizações para a viabilização do processo de registro do novo produto. Destacou-se a interposição entre órgãos do Poder Executivo, como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); agências reguladoras - o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Anvisa; e a autarquia federal Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE).

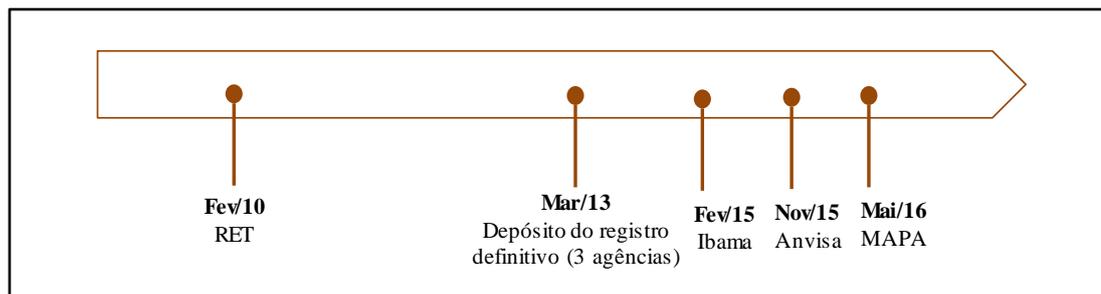
Tais atores atenderam, sobretudo, à demanda de regulamentação da biotecnologia desenvolvida., sendo a interface do CADE relacionada ao processo de comercialização da empresa, então vendida para a multinacional. Sob as condições do SNI, chama atenção o processo de registro da tecnologia no MAPA. Este processo é requisitado com base no Decreto nº 4.074 (2002), que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. O processo estaria associado ao registro de “Agrotóxicos e Afins”, no qual o novo produto, sendo uma tecnologia de controle biológico, estaria dentro da categoria “Afins”. Tal caracterização mostrou ser fator interveniente, como dificultador, do desenvolvimento da nova tecnologia. Sobre isso, um dos participantes da pesquisa destaca que:

“[...] o caminho foi ir para uma categoria chamada “agrotóxico e afins”, e a gente era o “afins”. Pelo fato de 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. 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).

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. O processo regulatório, no caso, consistiu na obtenção do RET em 2010 e, posteriormente, dos pareceres dos órgãos federais entre 2015 e 2016, revelando um longo período para que fosse concluído. Na Figura 6, encontram-se reunidos os principais marcos deste processo.

**Figura 6**

Marcos do Processo Regulatório



Nota: Adaptada de Mamão (2017).

Segundo o artigo 15 do Decreto nº 4.074 (2002), os órgãos federais competentes devem realizar a análise técnica-científica 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. Desse modo, o prazo para análise de novos ativos pode chegar a 10 anos (Kervalt, 2019). De acordo com 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.

Ainda, observou-se a relevância em torno da atuação de organizações para a criação de condições que viabilizassem mecanismos de incentivo a oportunidades de geração de uma dinâmica inovação, tratados aqui como Facilitadores. Neste sentido, destacaram a participação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), como articulador 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 interessados em envolver-se no desenvolvimento de uma nova tecnologia para aplicá-la no mercado.

Sua participação contou com a interação com o setor público, de forma a viabilizar a participação da *spin-off* no atendimento de demandas reais de produtores de Minas Gerais, colocada como etapa significativa para o desenvolvimento das condições iniciais da nova tecnologia (Financiadora de Estudos e Projetos [Finep], 2006). A atuação deste tipo de ator aproxima de um aspecto importante na perspectiva sistêmica do processo inovativo, ao mesmo tempo, desafiador para um empreendimento de origem acadêmica – a capacidade de criação de alianças e redes para acesso a competências empresariais (Mathisen & Rasmussen, 2019; Sarabia-Altamirano, 2016).

Ainda, destaca-se a participação de uma aceleradora de negócios, manifestada em interações com outros atores participantes em torno do desenvolvimento e transferência da tecnologia “encapsulada” pela *spin-off* acadêmica. Identificou-se que a aceleradora foi importante para a constituição das condições de pré-criação da *spin-off*. A partir da realização de um estudo, a aceleradora mapeou os centros brasileiros com maior potencial para o desenvolvimento de inovações tecnológicas a partir da interação universidade-empresa e, então, chegou à universidade aqui representada com a proposta de realização de um programa de captação de oportunidades de inovação.

O inventor ressaltou pontos acerca da atuação inicial da aceleradora na perspectiva do caso, onde tal atuação é referenciada como uma ponte, entre o pesquisador e o mercado, associado a um “vale”. Sobre este aspecto afirmou 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).

Quanto à última dimensão a ser tratada, o Mercado, tem-se que a transferência da tecnologia mostrou passar pela definição de mercados locais, entre os quais, se manifestou com centralidade no caso, o mercado da região de São Gotardo (Minas Gerais). Identificou-se a presença de uma cadeia de usuários, parceiros e distribuidores que representaram um arranjo produtivo relevante para o aperfeiçoamento e reconhecimento de necessidades dos produtores. Parceiros teriam ajudado a favorecer as condições para que o novo produto chegasse ao mercado, a destacar, a fala de um dos entrevistados aponta que:

“[...] a gente tem 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 [...]” (Entrevistado 2).

Tal atuação no mercado, por meio da aposta de parceiros e produtores, remete à ideia presente em Bourguinat (1999) de que a tecnologia, além do conhecimento científico, envolve um corpo de prática, de maneira a promover avanços recíprocos.

Nesta dimensão, foi identificada também a atuação da multinacional, posteriormente, detentora da tecnologia desenvolvida. Além da perspectiva de compradora da *spin-off* acadêmica, sua atuação também se manifestou em torno do oferecimento de condições para o aprimoramento do produto. Isto é, a grande empresa teria contribuído para a realização de testes com o produto, a fim de ajustá-lo. Neste sentido, a aquisição da empresa de origem acadêmica também aconteceu sob o provimento de uma infraestrutura tecnológica que a mesma não tinha condições de adquirir. 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. Destacou-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).

Cabe salientar que a interação com as universidades é apontada como uma estratégia da multinacional para o desenvolvimento de novos negócios. Esta relação

é firmada a partir de redes de relacionamento que a empresa tem com pesquisadores de áreas de interesse. Além dos contatos já estabelecidos, identificou-se que a relação com academia é constituída por meio da participação da empresa em congressos, entre eles, científicos – “[...] a gente vai em muitos congressos, a gente mapeia os congressos, não só no Brasil, mas no mundo” (Entrevistado 7). Neste sentido, 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, onde aspectos pré-operacionais, estratégias de mercado e previsão de retorno são definidos: “[...] a gente vai montando o quebra-cabeça até a gente desenvolver a tecnologia” (Entrevista 7).

Quanto à dimensão do mercado em torno da universidade onde a dinâmica estava inserida, observou-se não se apresentar como agente competitivo e protagonista do desenvolvimento do caso. Sobre isso, um dos participantes da pesquisa evidenciou que “o que nos falta [...] é trazer mais negócios, criar um ambiente de negócios, estar mais próximo do mercado” (Entrevistado 5). Este aspecto vem a salientar que a abordagem de SNI não deve se limitar a uma abstração genérica, de modo a não considerar o caráter localizado da inovação. Isto é, a dimensão local apresenta-se como aparato relevante, manifestada já pela centralidade do papel exercido pela universidade na dinâmica analisada, mas, também como componente influente na disponibilidade de capital social e competências de negócio. No caso analisado, moldou também relevante quanto aos tipos de players habilitados a receber a tecnologia a ser transferida. Nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico via *spin-off* pode vir a reiterar uma definição do sistema de inovação que deve, conforme defendido Edquist (1997) perante à noção seminal de Lundvall (1988), ser mantida aberta e flexível.

Além disso, a dimensão mercadológica apontou a perspectiva setorial como aspecto central, na qual as características de um setor específico exercem papel ativo na configuração das condições sobre a qual a nova tecnologia transformou-se em inovação. No caso analisado, tratando-se de uma tecnologia aplicada ao mercado agroindustrial, acaba por destacar que a área de biotecnologia, temática estratégica para a competitividade nacional segundo as diretrizes governamentais brasileiras, se relaciona com uma estrutura produtiva dominada por grandes corporações de capital estrangeiro (Alves, 2021).

## Conclusões

Como aspecto fundamental do marco teórico de sistema nacional 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). Mais especificamente, considera-se que a dinâmica tecnológica via *spin-off* acadêmica tem como alicerce uma Estrutura funcional sistêmica, que se apresenta, em sua perspectiva de funcionamento, constituída por organizações e instituições, presença de interações e determinadas funções (Carlsson & Stankiewicz, 1995; Edquist, 2001; Hekkert et al., 2007).

Nesta direção, verificou-se, através do caso, a articulação de diferentes atores e competências para viabilizar a transformação do conhecimento em nova tecnologia, como expressão de mudança de paradigma tecnológico desenvolvido nos contornos do SNI brasileiro. Ante o exposto, identificou-se a configuração do SNI sob a atuação

de cinco âmbitos principais: Universidade, Agências de fomento, Atores políticos, Facilitadores e Mercado, alicerçados em determinadas funções que se mostraram como chaves, sendo elas: Suporte, Regulamentação, Infraestrutura, Financiamento e Comercialização.

Destacou-se que a formação da empresa de origem acadêmica teve como ponto de partida a interação da universidade com outros agentes, sendo eles externos, que conciliaram o desempenho de papéis de facilitadores do caso. A participação das estruturas especializadas, trazidas pela literatura, constituídas sob a noção de fomento da inovação em instituições acadêmicas, destaca o papel central desempenhado pelo NIT da universidade. Além disso, junto à incubadora de empresas e ao parque tecnológico, tais estruturas mostraram ser determinantes para a viabilização da dinâmica estabelecida. Tendo, ademais, uma fundação de apoio para assegurar os interesses da instituição acadêmica.

Ainda, considerando o protagonismo identificado na literatura da universidade para o processo inovativo, destacou-se a relevância da integração da gestão da política de inovação da própria universidade, representada pelo caso, junto às disposições da Lei de Inovação promulgada em 2004. Além de estabelecer as condições para a criação da *spin-off* acadêmica, foi viabilizada a regulamentação do papel do inventor como empreendedor, aspecto que se apresentou como de grande relevância para a transição entre os ambientes acadêmico e privado. Tal aspecto vem a salientar um componente, muita das vezes obscurecido pela abordagem de sistemas de inovação – o ponto de vista do empreendedor. No contexto empírico analisado, ainda de significativa relevância, considerando que tal papel é atribuído ao pesquisador acadêmico, que representa a atuação das universidades como agente inovador.

Além disso, a viabilização da dinâmica analisada revelou a centralidade da atuação de fonte de capital de risco, onde as condições para o domínio do processo produtivo não poderiam ser totalmente atendidas via financiamento das agências de fomento, através de editais e bolsas de pesquisa.

Por outro lado, determinados fatores se posicionaram, sobretudo, como dificultadores do processo inovativo. Neste caso, a infraestrutura produtiva, encontrada sob a atuação da universidade, especialmente representada pelo parque tecnológico, foi dificultadora frente à dimensão de produção do novo produto, tendo em vista que se tratava de um conhecimento altamente especializado, que imputava particularidades ao processo de produção. Infere-se, aqui, a influência do tipo de tecnologia frente ao funcionamento das partes envolvidas para a reunião de condições favoráveis para a inovação. Além de demonstrar a complexidade de se garantir escalabilidade a nível industrial de uma tecnologia desenvolvida, à princípio, em laboratório.

Ainda sob tal contorno, a atividade de regulamentação representada pelo processo de registro do produto revelou um limiar crítico. As condições regulatórias foram identificadas como contraditórias, no que tange estimular uma nova tecnologia de controle biológico, submetida a parâmetros de registro de produtos agrotóxicos. Chama-se atenção para este aspecto, uma vez que a dificuldade identificada no processo tende a transpor as fronteiras do caso, sendo um aspecto posicionado que pode vir a estar à disposição de outras dinâmicas de desenvolvimento de tecnologia dentro do SNI brasileiro.

O processo para a geração e introdução de inovações, já sob uma perspectiva sistêmica, revela a complexidade da organização e articulação de diferentes atores e

suas competências. Desse modo, apresenta-se como limitação desta pesquisa a identificação de atores, interações e funções que se manifestaram com mais destaque ao caso. Entende-se que outros atores, normas e interações podem ter participado e influenciado o tipo de dinâmica investigada, mesmo que indiretamente. Além disso, tratando-se de um estudo de caso, os resultados tendem a não suportar a realização de generalizações.

Por outro lado, a inter-relação entre ciência, tecnologia e inovação sob a lente das empresas de origem acadêmica inclina-se para uma ótica desuniforme, de modo que o desenvolvimento destas iniciativas represente particularidades quanto às condições individuais, institucionais e do próprio tipo de tecnologia que fundamenta o processo de inovação. Nesta direção, pesquisas futuras podem encontrar novos resultados diante a exploração do desenvolvimento de outros tipos de tecnologias, ou de outras empresas que se envolveram no desenvolvimento de biotecnologias que vão ao encontro da dinâmica estudada, de forma a explorar fatores identificados com maior profundidade.

## Referências

- Acs, Z. J., Audretsch, D. B., Lehmann, E. E., & Licht, G. (2017). National systems of innovation. *The Journal of Technology Transfer*, 42(5), 997-1008. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9481-8>
- Adegbile, A. S., Sarpong, D., & Kolade, O. (2021). Environments for Joint University-Industry Laboratories (JUIL): Micro-level dimensions and research implications. *Technological Forecasting and Social Change*, 170. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120888>
- Alves, R. F. (2021). Atlas do agronegócio: fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos. *Revista Verde Grande: Geografia e Interdisciplinaridade*, 3(1), 222-227. <https://doi.org/10.46551/rvg2675239520211222227>
- Audy, J. (2017). A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. *Estudos Avançados*, 31(90), 75-87. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190005>
- Bekkers, R., Gilsing, V., & Steen, M. (2006). Determining Factors of the Effectiveness of IP-based Spin-offs: Comparing the Netherlands and the US. *The Journal of Technology Transfer*, 31(5), 545-546. <https://doi.org/10.1007/s10961-006-9058-z>
- Berbegal-Mirabent, J., Ribeiro-Soriano, D. E., & García, J. L. S. (2015). Can a magic recipe foster university spin-off creation? *Journal of Business Research*, 68(11), 2272-2278. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.06.010>
- Bourguinat, H. (1999). *Finance internationale*. (4éd. revue et corrige). Presses Universitaires de France.
- Brasil. (2016). *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016 – 2022*. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. [http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16\\_03\\_2018\\_Estrategia\\_Nacional\\_de\\_Ciencia\\_Tecnologia\\_e\\_Inovacao\\_2016\\_2022.pdf?adlt=strict&toWww=1&redig=848FB0BE003845F79D17518F09E457A9](http://www.finep.gov.br/images/a-finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf?adlt=strict&toWww=1&redig=848FB0BE003845F79D17518F09E457A9)

- Carlsson, B., & Stankiewicz, R. (1991). On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93-118. <https://doi.org/10.1007/BF01224915>
- Chiesa, V., & Piccaluga, A. (2000). Exploitation and diffusion of public research: the case of academic spin-off companies in Italy. *R&D Management*, 30(4), 329-340. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00187>
- Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. (2002, 4 de janeiro). Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre entre outros aspectos o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm?adlt=strict&toWww=1&redig=9A0337E5F675489D9DFAE28F53938822](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm?adlt=strict&toWww=1&redig=9A0337E5F675489D9DFAE28F53938822).
- Dosi, G. (1988). The nature of the innovative process. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete (Eds.). *Technical Change and Economic Theory*. (Chap. 10, pp. 221-238). Pinter Publishers.
- Edquist, C. (Ed.) (1997). Systems of innovation approaches—their emergence and characteristics. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, (Chap. Introduction, pp. 1-35). Pinter Publisher.
- Edquist, C. (2001, June 12-13). The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. [Lead paper presented] *DRUID's Nelson and Winter Conference*, Aalborg, Denmark.
- Fagerberg, J., Lundvall, B. Å., & Srholec, M. (2018). Global value chains, national innovation systems and economic development. *The European Journal of Development Research*, 30(3), 533-556. <https://doi.org/10.1057/s41287-018-0147-2>
- Financiadora de Estudos e Projetos [Finep]. (2006, 02 de abril). *Chamada Pública MCT/SEBRAE/Finep/Ação Transversal – Cooperação ICT's – MPEs – 07/2006*. Finep. <http://finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/300>
- Freeman, C. (1988). Introduction. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete, (Eds.). *Technical Change and Economic Theory*. (pp. 1-8). Pinter Publishers.
- Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>
- Freitas, J. S., Gonçalves, C. A., Cheng, L. C., & Muniz, R. M. (2011). O fenômeno das spin-offs acadêmicas: Estruturando um novo campo de pesquisa no Brasil. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 8(4), 67-87. <https://doi.org/10.5773/rai.v8i4.698>
- Fuster, E., Padilla-Meléndez, A., Lockett, N., & del-Águila-Obra, A. R. (2019). The emerging role of university spin-off companies in developing regional entrepreneurial university ecosystems: The case of Andalusia. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 219-231. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.020>
- Gala, P. (2017). *Complexidade Econômica: uma nova perspectiva para entender a antiga questão da Riqueza das Nações*. Contraponto.

- Gilsing, V. A., Burg, E., & Romme, A. G. L. (2010). Policy principles for the creation and success of corporate and academic spin-offs. *Technovation*, 30(1), 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.07.004>
- Hayter, C. S. (2013). Harnessing university entrepreneurship for economic growth: Factors of success among university spin-offs. *Economic Development Quarterly*, 27(1), 18-28. <https://doi.org/10.1177/0891242412471845>
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlmann, S., & Smits, R. E. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(4), 413-432. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>
- Hossinger, S. M., Chen, X., & Werner, A. (2020). Drivers, barriers and success factors of academic spin-offs: a systematic literature review. *Management Review Quarterly*, 70(1), 97-134. <https://doi.org/10.1007/s11301-019-00161-w>
- Kang, B. (2021). Innovation Processes in Public Research Institutes: AIST, Fraunhofer and ITRI Case Studies. *Science, Technology and Society*, 26(3), 433-458. <https://doi.org/10.1177/0971721821995588>
- Kenney, M. (2011). How venture capital became a component of the US National System of Innovation. *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1677-1723. <https://doi.org/10.1093/icc/dtr061>
- Kervalt, M. (2019, 07 de julho). *Mais de 2,2 mil processos de registro de agrotóxicos esperam análise.* Campo e Lavoura. Gauchazh. <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?adlt=strict&toWww=1&redig=5635865AC56D45A497BFE08336E1EF6B>
- Kniazevych, A., Kyrylenko, V., & Golovkova, L. (2018). Innovation infrastructure of Ukraine: assessment of the effectiveness of the action and ways of improvement. *Baltic Journal of Economic Studies*, 4(1), 208-218. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2018-4-1-208-218>
- Kolade, O., Adegbile, A., & Sarpong, D. (2022). Can university-industry-government collaborations drive a 3-D printing revolution in Africa? A triple helix model of technological leapfrogging in additive manufacturing. *Technology in Society*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101960>
- Lee, K., Lee, J., & Lee, J. (2021). Variety of national innovation systems (NIS) and alternative pathways to growth beyond the middle-income stage: Balanced, imbalanced, catching-up, and trapped NIS. *World Development*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105472>
- Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. (2004, 3 de dezembro). Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm).
- Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. (1989, 11 de julho). Dispõe sobre o destino 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. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm).
- Lein, H. C., & Vidigal, P. (2021). A atuação da Fundação de Apoio na economia baseada no conhecimento: o caso do Sibratecnano na FUNDEP. In M. S. Rapini, & A. C. Q. Barbosa (Org.). *Inovação, Ciência, Tecnologia e Gestão - a UFMG em Perspectiva* (Cap. 11, pp. 229-248). FACE - UFMG.
- Lenteren, J. C., Bolckmans, K., Köhl, J., Ravensberg, W. J., & Urbaneja, A. (2018). Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. *BioControl*, 63(1), 39-59. <https://doi.org/10.1007/s10526-017-9801-4>
- Link, A. N., & Siegel, D. S. (2005). University-based technology initiatives: Quantitative and qualitative evidence. *Research Policy*, 34(3), 253-257. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.005>
- Lockett, A., Siegel, D., Wright, M., & Ensley, M. D. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 34(7), 981-993. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.010>
- Lundvall, B. Å. (Ed.). (2010). *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning* (Vol. 2). Anthem Press.
- Lundvall, B. Å., & Rikap, C. (2022). China's catching-up in artificial intelligence seen as a co-evolution of corporate and national innovation systems. *Research Policy*, 51(1). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104395>
- Lundvall, B. Å. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete (Eds.). *Technical Change and Economic Theory*. (Chap.17, pp. 349-369). Pinter Publishers
- Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy*, 31(2), 213-231. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00137-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00137-8)
- Mäkinen, E. I., & Esko, T. (2022). Nascent academic entrepreneurs and identity work at the boundaries of professional domains. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*. OnlineFirst. <https://doi.org/10.1177/14657503211063896>
- Mamão, G. (2017). *Inovação na Raiz: Uma jornada empreendedora a partir da universidade brasileira*. Editora Voo.
- Mankins, J. C. (1995, abril). *Technology readiness levels*. White Paper, [https://www.researchgate.net/publication/247705707\\_Technology\\_Readiness\\_Level\\_-\\_A\\_White\\_Paper?adlt=strict&toWww=1&redig=C9B2FF9FB92247789EE2A6930E3FB410](https://www.researchgate.net/publication/247705707_Technology_Readiness_Level_-_A_White_Paper?adlt=strict&toWww=1&redig=C9B2FF9FB92247789EE2A6930E3FB410)
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. (5ª ed.). Atlas.
- Mathisen, M. T., & Rasmussen, E. (2019). The development, growth, and performance of university spin-offs: A critical review. *The Journal of Technology Transfer*, 44(6), 1891-1938. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-09714-9>

- Mazzucato, M. (2014). *O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado*. Portfolio-Penguin.
- Nelson, R. R. (2004). The market economy, and the scientific commons. *Research Policy*, 33(3), 455-471. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2003.09.008>
- Nelson, R. R., & Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national systems. In R. R., Neelson (Ed.), *National innovation systems: A comparative analysis*, (pp. 3-21), Oxford University Press.
- Parmentola, A., & Ferretti, M. (2018). Stages and trigger factors in the development of academic spin-offs: An explorative study in southern Italy. *European Journal of Innovation Management*, 21(3), 478–500. <https://doi.org/10.1108/EJIM-11-2017-0159>
- Perkmann, M., & Walsh, K. (2007). University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259-280. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico* (2ª ed.). Universidade Feevale.  
[https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod\\_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf?adlt=strict&toWww=1&redig=65E97CC86C624FC8BA61E08ECC163B1B](https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/291348/mod_resource/content/3/2.1-E-book-Metodologia-do-Trabalho-Cientifico-2.pdf?adlt=strict&toWww=1&redig=65E97CC86C624FC8BA61E08ECC163B1B)
- Samo, A. H., & Huda, N. U. (2019). Triple Helix and academic entrepreneurial intention: understanding motivating factors for academic spin-off among young researchers. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 9(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40497-018-0121-7>
- Sandberg, J., & Alvesson, M. (2011). Ways of constructing research questions: gap-spotting or problematization? *Organization*, 18(1), 23-44. <https://doi.org/10.1177/1350508410372151>
- Sandström, C., Wennberg, K., Wallin, M. W., & Zherlygina, Y. (2018). Public policy for academic entrepreneurship initiatives: A review and critical discussion. *The Journal of Technology Transfer*, 43(5), 1232-1256. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9536-x>
- Santos-Arteaga, F. J., Di Caprio, D., Tavana, M., & O'Connor, A. (2017). Innovation dynamics and labor force restructuring with asymmetrically developed national innovation systems. *International Business Review*, 26(1), 36-56. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2016.05.005>
- Sarabia-Altamirano, G. (2016). La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *CienciaUAT*, 10(2), 13-22.
- Sharif, N. (2006). Emergence and development of the National Innovation Systems concept. *Research Policy*, 35(5), 745-766. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.001>
- Sousa-Ginel, E., Franco-Leal, N., & Camelo-Ordaz, C. (2021). Knowledge conversion capability and networks as drivers of innovation in Academic Spin-Offs. *Journal*

- of Engineering and Technology Management*, 59.  
<https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2021.101615>
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- Steen, M., Ortt, R., & Scholten, V. (2010). Exploring determinants of life sciences spin-off creation: empirical evidence from the Netherlands. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 10(1), 30-48.  
<https://doi.org/10.1504/ijesb.2010.033047>
- Tuunainen, J. (2005). Hybrid practices? Contributions to the debate on the mutation of science and university. *High Educ*, 50(2), 275-298.  
<https://doi.org/10.1007/s10734-004-6355-z>
- Vargas, J., & Santos, A. N. (2021). Brazil and its National System of Innovation (Nis): Perspectives and Challenges. *Revista FSA*, 18(9), 64-79.  
<http://dx.doi.org/10.12819/2021.18.9.4>
- Vinuto, J. (2014). A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Temáticas*, 22(44), 203-220.  
<https://doi.org/10.20396/tematicas.v22i44.10977>
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1), 147-175.  
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00107-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00107-0)
- Widding, L. O., Mathisen, M. T., & Madsen, O. (2009). University-affiliated venture capital funds: Funding of university spin-off companies. *Internacional Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 8(2-3), 229-245.
- Ye, W., & Wang, Y. (2019). Exploring the Triple Helix Synergy in Chinese National System of Innovation. *Sustainability*, 11(23), 6678.  
<https://doi.org/10.3390/su11236678>

## **Licença**

Esta obra está licenciada com uma Licença *Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgal 4.0 Internacional*

## **Contribuição dos autores**

O Autor 1 e Autor 2 trabalharam conjuntamente na formulação da problemática, na abordagem teórica e metodológica do manuscrito e no alcance dos resultados apresentados. O Autor 1 e Autor 3 trabalharam conjuntamente na redação e revisão do manuscrito. Por fim, o Autor 1 e Autor 4 trabalharam conjuntamente na revisão do manuscrito.

## **Declaração do autor**

Confirmamos que o manuscrito foi lido e aprovado por todos os autores nomeados e que não há outras pessoas que satisfaçam os critérios de autoria. Confirmamos ainda que a ordem dos autores listados no manuscrito foi aprovada por todos nós.

## **Financiamento**

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação para o Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - Financiamento 001), Brasil.

## **Agradecimentos**

Agradecemos à equipe editorial e aos avaliadores anônimos pelas suas valiosas contribuições que repercutiram tão positivamente neste artigo.

## **Conflito de Interesses**

Os autores declararam não haver potenciais conflitos de interesse em relação à pesquisa, autoria e/ou publicação deste artigo.