

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

JULIANA CORRÊA CREPALDE MEDEIROS

**NOVO ARRANJO PARA INOVAÇÃO NAS INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS,
TECNOLÓGICAS E DE INOVAÇÃO (ICT): AMBIENTE TEMÁTICO
CATALISADOR DE INOVAÇÃO (ATCI) E A EXPERIÊNCIA DA UFMG**

BELO HORIZONTE

2020

JULIANA CORRÊA CREPALDE MEDEIROS

**NOVO ARRANJO PARA INOVAÇÃO NAS INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS,
TECNOLÓGICAS E DE INOVAÇÃO (ICT): AMBIENTE TEMÁTICO
CATALISADOR DE INOVAÇÃO (ATCI) E A EXPERIÊNCIA DA UFMG**

BELO HORIZONTE

2020

JULIANA CORRÊA CREPALDE MEDEIROS

**NOVO ARRANJO PARA INOVAÇÃO NAS INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS,
TECNOLÓGICAS E DE INOVAÇÃO (ICT): AMBIENTE TEMÁTICO
CATALISADOR DE INOVAÇÃO (ATCI) E A EXPERIÊNCIA DA UFMG**

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

Orientador: Prof. Dr. Rubén Dario Sinisterra
Coorientadora: Prof^a. Dr.^a Márcia Siqueira Rapini

BELO HORIZONTE

2020

- 043 Medeiros, Juliana Corrêa Crepalde.
Novo arranjo para inovação nas instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICT): ambiente temático catalisador de inovação (ATCI) e a experiência da UFMG [manuscrito] / Juliana Corrêa Crepalde Medeiros. – 2020.
- 252 f. : il. ; 29,5 cm.
- Orientador: Prof. Dr. Rubén Dario Sinisterra Millán. Coorientadora: Profa. Dra. Márcia Siqueira Rapini.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica.
1. Inovação. 2. Inovações tecnológicas. 3. Capital intelectual. 4. Tecnologia. 5. Universidades. 6. Universidade Federal de Minas Gerais. I. Millán, Rubén Dario Sinisterra. II. Rapini, Márcia Siqueira. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 608.5

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Rosilene Moreira Coelho de Sá – CRB 6 - 2726



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E BIOFARMACÊUTICA

ATA DA SESSÃO DE DEFESA DA 3ª TESE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E BIOFARMACÊUTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, DA DISCENTE JULIANA CORRÊA CREPALDE MEDEIROS Nº DE REGISTRO 2016710920.

Aos 21 (vinte e um) dias do mês de outubro de 2020 realizou-se, às 09 horas, na plataforma on-line Google Meet, reuniu-se a Comissão Examinadora composta pelos Professores Doutores: Rubén Dario Sinisterra Millán do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica da UFMG (Orientador), Márcia Siqueira Rapini do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica da UFMG (Co-orientadora), Ana Lucia Vitale Torkomian da Universidade Federal de São Carlos e Luiz Otávio Pimentel da Universidade Federal de Santa Catarina, Ana Paula Salles Moura Fernandes da Faculdade de Farmácia da UFMG e Lin Chih Cheng do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica da UFMG, para julgamento da Tese de Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica - Área de Concentração: Gestão da Inovação, Propriedade Intelectual e Empreendedorismo, da discente Juliana Corrêa Crepalde Medeiros, Tese intitulada: "**Novo arranjo para Inovação nas Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT): Ambiente Temático Catalisador de Inovação (ATCI) e a experiência da UFMG**". O Presidente da Banca, abriu a sessão, e apresentou a Comissão Examinadora bem como esclareceu sobre os procedimentos que regem a defesa pública de tese. Após a exposição oral do trabalho pela discente e arguição pelos membros da Banca Examinadora na ordem registrada acima, com a respectiva defesa da candidata. Finda a arguição, a Banca Examinadora se reuniu, sem a presença da discente e do público, tendo deliberado unanimemente pela sua **APROVAÇÃO**. Nada mais havendo para constar, lavrou-se e fez a leitura pública da presente Ata que segue assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora e pela Vice- Coordenadora do Curso (via Sistema Eletrônico de Informações – SEI). Belo Horizonte, 21 de outubro de 2020.

Professor Doutor Rubén Dario Sinisterra Millán (Orientador)

(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professora Doutora Márcia Siqueira Rapini (Co-Orientadora)

(Departamento de Economia, PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professor Doutor Lin Chih Cheng

(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professora Doutora Ana Paula Salles Moura Fernandes

(Faculdade de Farmácia da UFMG)

Professora Doutora Ana Lucia Vitale Torkomian

(Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos)

Professor Doutor Luiz Otávio Pimentel

(Faculdade de Direito Universidade Federal de Santa Catarina)

Profa. Dra. Maria José Campagnole dos Santos

Vice-Coordenadora do PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Ana Lúcia Vitale Torkomian, Usuário Externo**, em 21/10/2020, às 12:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Salles Moura Fernandes, Membro de comissão**, em 22/10/2020, às 13:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ruben Dario Sinisterra Millan, Presidente**, em 23/10/2020, às 09:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Otávio Pimentel, Usuário Externo**, em 26/10/2020, às 20:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Jose Campagnole dos Santos, Coordenador(a)**, em 12/11/2020, às 18:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcia Siqueira Rapini, Professora do Magistério Superior**, em 12/11/2020, às 20:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?

https://sei.ufmg.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=362473&infra_sistema=1000... 2/3

14/12/2020

SEI/UFMG - 0324999 - Ata



[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](#), informando o código verificador **0324999** e o código CRC **63D33A2D**.

Referência: Processo nº 23072.235940/2020-21

SEI nº 0324999

https://sei.ufmg.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=362473&infra_sistema=1000... 3/3

Ao Hugo e ao Davi, por tudo, para a vida toda.

*“Tem outro dia, depois de agora,
Tanta coisa para passar,
A Lua Nova, a rua cheia, perfumes e fumaças...
Tem outros jeitos, que eu nem sabia
Lógicas que eu me esqueci,
Tontos defeitos, mil alegrias
Livros bons que eu nunca li ...
Não olho mais pra o que me mandam não, sem
a minha autorização, se a paisagem, não for
bonita, agradeço e digo não...
(...)
Tenho outros sonhos... depois que acordo.”*

Affonsinho, compositor Mineiro (música
Depois de Agora).

AGRADECIMENTOS

A jornada do Doutorado foi muito mais desafiadora e gratificante do que imaginei. Quando decidi continuar minha formação acadêmica, sabia que não seria um caminho fácil, mas não imaginava a intensidade desta experiência.

Começo agradecendo aos meus pais, que sempre mostraram o poder transformador da Educação, e por não medirem esforços para que eu e meus irmãos tivéssemos a melhor formação que eles poderiam nos oferecer.

Ao Prof. Rubén, por motivar meu crescimento acadêmico e profissional, seja como meu diretor na CTIT, coorientador do mestrado e agora orientador do doutorado. Agradeço por não deixar as coisas fáceis para mim, por sempre tentar extrair o melhor que eu posso oferecer. Não esqueço que, logo depois da defesa do Mestrado, ainda no almoço de comemoração, já me falava do Doutorado. Combinei com ele que tinha outros planos primeiro, o que acabou sendo a minha melhor realização... meu filho Davi.

Agradeço imensamente à minha coorientadora, querida Profa. Márcia Rapini, a quem eu passei a admirar não apenas por ser a profissional brilhante que é, mas por sua dedicação, rigor e extrema generosidade. Esta jornada me dá inclusive a liberdade de passar a chamá-la de amiga.

E por falar em amigas, agradeço a Márcia, Mariana e Raissa, colegas desta jornada e que, com as risadas e compartilhamento das angústias, conseguiram deixar tudo mais leve. Aproveito para agradecer a todos os colegas do Doutorado que estão dividindo comigo esta experiência, e também à Eni, pelo apoio e carinho em toda esta trajetória.

À querida Profa. Vanya Pasa, coordenadora do LEC, pelo constante incentivo, por sempre fornecer com entusiasmo todos os dados que precisei para a pesquisa, e principalmente por torcer pelo meu sucesso. Você é um exemplo de mulher forte e que chega exatamente onde quer chegar com competência e brilho nos olhos.

Ao Prof. Rochel Lago, por ter me incentivado desde quando o doutorado ainda era apenas uma dúvida. Agradeço também pelo imenso apoio para fornecer os dados para o estudo sobre o INCT-Midas, juntamente com a Maria, que integra a equipe do Escalab.

Ao meu amigo Prof. Ado Jorio de Vasconcelos, que me disse uma vez que doutorado sem dor não era doutorado, e que, sem medir esforços, me ajudou com seu jeito leve e brilhante. Obrigada por ler meu trabalho inúmeras vezes e pontuar da forma precisa que lhe é própria, o que poderia deixar a pesquisa mais interessante.

Aos meus queridos amigos da CTIT, pela convivência alegre e de muito aprendizado, é um verdadeiro presente ter vocês por perto. Ao Prof. Gilberto Medeiros, pelo apoio e por nossa contínua dinâmica de tese, antítese e síntese, que me faz aprender diariamente. Ao Frank, por me ajudar na elaboração das figuras e pela imensa paciência comigo.

Agradeço à minha querida UFMG, por seus professores, alunos e profissionais que buscam sempre a excelência na educação, na pesquisa, na extensão e na inovação. Sou feliz por ter o imenso privilégio de conviver e aprender com as pessoas que fazem esta universidade ser o que é, um patrimônio e motivo de orgulho para o nosso país. Agradeço pela oportunidade de ajudar a construir a história da UFMG no campo da inovação tecnológica.

Ao Hugo, por ser meu amor, e por não medir esforços para me fazer feliz e apoiar meu crescimento. Sou feliz pela linda história que estamos construindo juntos. Ao Davi, meu pedacinho do céu... obrigada pela paciência e por muitas vezes ter que abrir mão da minha atenção. Obrigada pelas risadas que conseguiu tirar de mim com seu humor peculiar, principalmente quando percebia que estava apreensiva com esta trajetória. Continue a ser exatamente como é, filho, e tenho certeza de que o mundo continuará mais colorido por ter você.

A todos que sei que estiveram presentes e torcendo por mim. Este trabalho tem um pouquinho de todos vocês.

RESUMO

O propósito da pesquisa foi propor e testar novo arranjo de inovação para as Instituições Científicas e Tecnológicas e de Inovação (ICTs) com empresas, e com demais instituições que formam o Sistema Nacional de Inovação (SNI). O modelo teórico proposto pela tese está inserido como espécie do gênero ambiente promotor de inovação, e foi intitulado Ambiente Temático Catalisador de Inovação (ATCI). A proposta parte da premissa de aproveitamento de competências das ICTs acumuladas na forma de capital intelectual, tecnologias (propriedade intelectual) e infraestruturas de pesquisa em determinada área tecnológica, como biotecnologia, nanotecnologia, inteligência artificial, tecnologias ambientais, energia, novos materiais, dentre outras, para avançar a capacidade de inovação tecnológica do setor empresarial.

Será visto que o ATCI pode ser um instrumento para fortalecer o ambiente interno de inovação e de empreendedorismo de ICTs. O ATCI está amparado pelo recente Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), e pode ser formalizado ou por meio de instrumento jurídico, ou pela constituição de pessoa jurídica própria, contemplando a participação de ICTs e das instituições que formam o ATCI. Como um dos resultados do trabalho, será apresentado como poderão ser tratados aspectos como orçamento, pessoal, governança e gestão do ambiente, consideradas as duas possibilidades de formatação jurídica. O modelo foi testado em dois casos na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Um caso oriundo a partir do acúmulo de experiência em prestação de serviços e o outro em atividades de pesquisa e desenvolvimento. O primeiro, trata-se de ATCI formado entre o Laboratório de Ensaios de Combustíveis (LEC) da UFMG e a Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMGE), na área temática de combustíveis de aviação. No estudo deste caso verificou-se que a atuação do LEC na prestação de serviços tecnológicos ao longo de mais de vinte anos, foi importante caminho para que desenvolvesse competências e habilidades tanto técnicas como de relacionamento com a indústria, que o permitiram avançar para parcerias mais complexas, voltadas para desenvolvimento de novas soluções tecnológicas. Como resultado, será discutida uma possível trajetória para criação de ATCIs que aproveitem o acúmulo de competências das ICTs obtidas pela experiência em prestação de serviços tecnológicos. O segundo caso trata-se de ATCI constituído entre o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Midas (INCT-Midas), coordenado pela UFMG, e o Centro de Inovação e Tecnologia (CIT-SENAI), na área temática de tecnologias ambientais. O estudo deste caso permitiu discutir a constituição de ATCI a partir de grupos de pesquisa da ICT com histórico de atuação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), e que pretendem avançar para modelos e estágios mais avançados de interação com a indústria, a exemplo da realização de atividades de escalonamento, prova de conceito e prototipagem de tecnologias, o que pode facilitar resultados de transferência de tecnologia de ICTs para empresas. Os dois casos, com diferentes características, permitiram avaliar e testar como o novo arranjo proposto pela tese se comporta em diferentes contextos da ICT. A pesquisa investigou ainda a experiência da UFMG no campo de gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) que fortalecem seu papel como universidade empreendedora, e que foram relevantes para adoção do novo arranjo, o que demonstra a importância de as ICTs organizarem seu ecossistema de inovação e empreendedorismo para ampliar sua contribuição ao SNI.

PALAVRAS CHAVE: ambiente promotor de inovação, ambiente híbrido de inovação, política institucional de inovação de ICT, capital intelectual, tecnologia, infraestruturas de pesquisa, inovação aberta (*open innovation*), marco legal de CT&I, universidade empreendedora, UFMG.

ABSTRACT

This study aimed at elaborating and testing an innovation arrangement for Institutions of Science, Technology, and Innovation (ICTs) with companies and other institutions involved in the National Innovation System (SNI). The theoretical model proposed in this thesis is a species in the innovation-promoting environment genre, and was entitled Thematic Environment for Innovation Catalysis (ATCI). The proposal is based on the premise of making the most of the skills accumulated in the ICTs in form of intellectual capital, technologies (intellectual property) and research infrastructures in certain technological areas, such as biotechnology, nanotechnology, artificial intelligence, environmental technologies, energy, new materials, and others to advance the innovative capacity of the companies.

ATCI can be an instrument to strengthen the internal environment of innovation and entrepreneurship of ICTs. ATCI is supported by the recent Legal Framework for Science, Technology and Innovation (MLCTI) in Brazil, and can be formalized either by means of a legal instrument, or by the constitution of a legal person, contemplating the participation of ICTs and the institutions that take part in the ATCI. This study discusses herein how to treat aspects such as budget, personnel, governance, and environmental management, considering the two possibilities of legal formatting. The model was tested in two cases at Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). One case arises from the accumulation of experience in services for hire and the other in research and development activities. The first case is the ATCI formed between the Fuel Testing Laboratory (LEC) at UFMG and Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMGE), in the thematic area of aviation fuels. This case study showed that the role of LEC in providing technological services over more than twenty years was an important way for the laboratory to develop competences and skills, both technical and industry-related, which allowed LEC to move forward to more complex partnerships, aiming at developing new technological solutions. As a result, the study proposes a possible path for implementing ATCIs that employ the skills obtained by ICTs with their experience in providing services for hire. The second case concerns the ATCI formed between Midas National Institute of Science and Technology (INCT-Midas), coordinated by UFMG, and the Center for Innovation and Technology (CIT-SENAI), in the thematic area of environmental technologies. This case study discusses the constitution of an ATCI from research groups that have been acting in Research, Development and Innovation (RD&I), and intend to move towards more advanced models of interaction with the industry, such as scaling up, proof of concept and prototyping, which can facilitate technology transfer for companies. These two cases with different characteristics allowed to evaluate and test how the new arrangement proposed in this thesis behaves in different ICT contexts. This research also investigated the experience of UFMG in the management of Science, Technology and Innovation (CT&I), as a relevant aspect for the adoption of new arrangements, and demonstrates the importance of ICTs to organize their innovation and entrepreneurial environment in order to expand their contribution to the SNI.

KEYWORDS: innovation-promoting environment, innovation hybrid environment, universities' innovation policy, intellectual property, technology, universities' research infrastructures, open innovation, innovation legal framework, entrepreneurial university, UFMG.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Modelo Linear de Inovação | 35 |
| Figura 2. Modelo Elo da Cadeia..... | 37 |
| Figura 3. Modelo Sistêmico de Inovação | 39 |
| Figura 4. Quadrantes de Donald Stokes | 46 |
| Figura 5. Representação geral de um ecossistema de empreendedorismo em universidades de pesquisa | 51 |
| Figura 6. SNI Brasileiro | 60 |
| Figura 7. Número de artigos científicos publicados pelo Brasil entre 2013-2018..... | 64 |
| Figura 8. Evolução das interações universidade-empresa em publicações desde 1980 da Web of Science | 65 |
| Figura 9. Universidades com mais coautoria com a indústria..... | 66 |
| Figura 10. Empresas que mais publicam com universidades | 67 |
| Figura 11. Depósito de pedidos de patentes no Brasil..... | 68 |
| Figura 12. Desempenho do Brasil no Índice Global de Inovação..... | 70 |
| Figura 13. Quantidade de Iniciativas de fomento à inovação por ator..... | 71 |
| Figura 14. Processo de licenciamento de tecnologia..... | 76 |
| Figura 15. Política de Inovação: Diretrizes e Objetivos Estabelecidos..... | 81 |
| Figura 16. Panorama da idade dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil..... | 84 |
| Figura 17. Implementação das atividades essenciais dos NIT, ano base 2018 | 85 |
| Figura 18. Participantes com acordos de licenciamento em 2018 por região | 86 |
| Figura 19. Contexto legal para a constituição de ATCIs por ICTs | 92 |
| Figura 20. ATCI representando nos Quadrantes de Stokes..... | 93 |
| Figura 21. ATCI representado no modelo Sistêmico de Inovação..... | 94 |
| Figura 22. Plataforma de interações e ações possíveis para o ATCI não exaustiva..... | 97 |
| Figura 23. ATCI no contexto do ecossistema de empreendedorismo da ICT..... | 99 |
| Figura 24. Produção bibliográfica dos professores ativos..... | 110 |
| Figura 25. Evolução dos recursos captados pela UFMG junto aos setores público e privado em termos de valor corrente | 112 |
| Figura 26. Objetivo Geral e objetivos específicos do PDI da UFMG 2017-2023 para o eixo da inovação..... | 115 |
| Figura 27. Patentes por ano | 124 |
| Figura 28. Atividade de Patente por Área do Conhecimento..... | 125 |

| | |
|---|-----|
| Figura 29. Visão do número de patentes por área do conhecimento, por Seção de IPC | 126 |
| Figura 30. Contratos de transferência de tecnologia da UFMG, celebrados ano a ano | 127 |
| Figura 31. Análise de Taxas de Conversão de Notificações de Invenção (NI) em pedidos de patentes na UFMG..... | 128 |
| Figura 32. Taxa de Conversão de pedidos de patentes em licenciamento na UFMG | 128 |
| Figura 33. Taxa de Conversão de Tecnologias licenciadas que geraram royalties na UFMG | 129 |
| Figura 34. Valores recebidos pela UFMG por comercialização de propriedade intelectual, corrigido pelo INPC | 130 |
| Figura 35. Investimento orçamentário realizado na CTIT e Ganhos com Exploração de PI (2014-2019) | 131 |
| Figura 36. Eventos da Política de Inovação da UFMG | 133 |
| Figura 37. ATCI no contexto do ecossistema de empreendedorismo da UFMG..... | 143 |
| Figura 38. Ecossistema de Inovação e de Empreendedorismo da UFMG em Rede | 145 |
| Figura 39. Contexto da UFMG que apoia à constituição do ATCI..... | 147 |
| Figura 40. Plataforma de interações realizadas pelo ATCI LEC-CODEMGE | 172 |
| Figura 41. Trajetória do ATCI nos Quadrantes de Stokes | 175 |
| Figura 42. Conexão do ATCI LEC-CODEMGE com o ecossistema de empreendedorismo da UFMG..... | 178 |
| Figura 43. Mapa de pesquisadores do INCT-Midas..... | 181 |
| Figura 44. Funcionamento do INCT-Midas | 183 |
| Figura 45. Eixos mobilizadores do Projeto INCT-Midas..... | 184 |
| Figura 46. Centro de Estratégia e Transferência de Tecnologia do INCT-Midas..... | 186 |
| Figura 47. Plataforma de interações realizadas pelo ATCI INCT-Midas e CIT SENAI | 208 |
| Figura 48. INCT-Midas e ATCI nos Quadrantes de Stokes..... | 210 |
| Figura 49. Conexão do ATCI Escalab (INCT-Midas e CIT SENAI) com o ecossistema de empreendedorismo da UFMG | 212 |
| Figura 50. Consolidação da validação do modelo teórico nos dois casos estudados | 216 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1. Ranking dos depositantes residentes de patente de invenção no INPI em 2017 e 2018 | 68 |
| Tabela 2. Evolução do número e do percentual de programa de Pós Graduação stricto sensu da UFMG por nota, de 2007 a 2017 | 111 |
| Tabela 3. Servidores docentes e técnico-administrativos – 2013-2017..... | 111 |
| Tabela 4. Valores captados para obras e equipamentos – FINEP e CAPES | 137 |
| Tabela 5. Pedidos de Patentes da UFMG oriundos do LEC..... | 153 |
| Tabela 6. Tipos de relacionamento que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas Contexto Geral e CODEMGE | 154 |
| Tabela 7. Dificuldades do relacionamento com empresas (Item 4) - Contexto Geral e CODEMGE | 156 |
| Tabela 8. Quem teve a iniciativa para estabelecer os relacionamentos (Item 6) - Contexto Geral e CODEMGE..... | 158 |
| Tabela 9. Como a empresa chegou até o grupo de pesquisa (Item 7) - Contexto Geral e CODEMGE | 159 |
| Tabela 10. Prestação de Serviços a partir do ATCI..... | 164 |
| Tabela 11. Projetos de P&D a partir do ATCI..... | 166 |
| Tabela 12. Tese e Dissertação orientadas pelos pesquisadores do LEC..... | 167 |
| Tabela 13. Publicações dos pesquisadores do LEC a partir do ATCI..... | 168 |
| Tabela 14. Prêmios do LEC a partir do ATCI..... | 168 |
| Tabela 15. Síntese da análise das proposições de pesquisa P2 e P3..... | 177 |
| Tabela 16. Tipos de relacionamento que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas – Item 1 | 188 |
| Tabela 17. Dificuldades do relacionamento com empresas (Item 4)..... | 189 |
| Tabela 18. Quem teve a iniciativa para estabelecer os relacionamentos com empresas (Item 6) | 190 |
| Tabela 19. Como a empresa chegou até o grupo de pesquisa (Item 7) | 191 |
| Tabela 20. Pedidos de patentes obtidos pelo INCT-Midas e ATCI (CTIT, 2020)..... | 196 |
| Tabela 21. Pedidos de Know How obtidos pelo INCT-Midas e ATCI (CTIT, 2020) | 197 |
| Tabela 22. Contratos de Transferência de Tecnologias geradas pelo INCT-Midas (CTIT, 2020)..... | 198 |
| Tabela 23. Projetos de PD&I captados a partir do ATCI | 200 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 24. Projetos de Apoio ao Empreendedorismo do ATCI..... | 203 |
| Tabela 25. Síntese da análise das Proposições de pesquisa a partir do estudo de caso 2 | 211 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1. Temas a serem tratados na Política de Inovação da ICT..... | 80 |
| Quadro 2. Matriz comparativa de ATCI sem personalidade jurídica versus com personalidade jurídica..... | 101 |
| Quadro 3. Regulamentação interna da CTIT em sua história | 117 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo
ATCI – Ambiente Temático Catalisador de Inovação
BDA – Bayh-Dole Act
BHTec – Parque Tecnológico de Belo Horizonte
C&T – Ciência e Tecnologia
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGU – Controladoria-Geral da União
CIT SENAI – Centro de Inovação Tecnológica do SENAI
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CODEMGE – Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais
CT – Ciência e Tecnologia
CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação
CT-INFRA – Fundo Setorial de Infraestrutura
CTIT – Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica
ELO – Escritório de Ligação com Empresas
EMBRAPII – Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ETT – Escritório de Transferência de Tecnologia
EUA – Estados Unidos da América
FAP – Fundações de Amparo a Pesquisas
FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FCO – Fundação Christiano Ottoni
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
FUNDEP – Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa
FUNDEPAR – Fundep Participações S.A
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICB – Instituto de Ciências Biológicas
ICT – Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação
INCT – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
INCT Midas – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Midas
INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LEC – Laboratório de Ensaio de Combustíveis
LIPq – Laboratórios Institucionais de Pesquisa
LPI – Lei de Propriedade Industrial
MCTI – Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação
MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MDIC – Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços
MEC – Ministério da Educação
NASA – *National Aeronautics and Space Administration*
NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC – Organização Mundial do Comércio
OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual
OMS – Organização Mundial de Saúde
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PDI – Projeto de Desenvolvimento Institucional
PI – Propriedade Intelectual
PINTEC – Pesquisa de Inovação
PRH – Programa de Formação de Recursos Humanos em Química de Biocombustíveis e Biomateriais
PROPLAN – Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento
R&D – Research and Development
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SNI – Sistema Nacional de Inovação
TCU – Tribunal de Contas da União
TLO – *Technology Licensing Office*
TRL – *Technology Readness Level*
TTO – *Technology Transfer Office*
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
USPTO – *United States Patent and Trademark Office*

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 24 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 31 |
| 2.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA | 31 |
| 2.2. MODELOS DE INOVAÇÃO | 34 |
| 2.2.1 Modelo Linear, Elo da Cadeia, <i>Hélice Tríplice</i> e Sistêmico de Inovação..... | 34 |
| 2.3 INOVAÇÃO ABERTA..... | 40 |
| 2.4. O PAPEL DAS UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA NO CONTEXTO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA..... | 44 |
| 2.4.1 Universidade Empreendedora e Ecossistema de Empreendedorismo na Universidade..... | 49 |
| 2.4.2 Capital Intelectual, Tecnologia e Infraestruturas de Pesquisa..... | 52 |
| 2.4.3 Participação em Ambientes Promotores de Inovação | 56 |
| 3 O CONTEXTO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO BRASIL..... | 59 |
| 3.1 O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO DO BRASIL..... | 59 |
| 3.2. PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL, PROPRIEDADE INTELECTUAL E POSIÇÃO NO ÍNDICE GLOBAL DE INOVAÇÃO..... | 64 |
| 3.3 FINANCIAMENTO DA PESQUISA E INFRAESTRUTURAS DE PESQUISA | 70 |
| 3.4 CONTEXTO NORMATIVO: MARCO LEGAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO..... | 73 |
| 3.5 POLÍTICA DE INOVAÇÃO DAS ICTs | 77 |
| 3.6 OS NÚCLEOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E RESULTADOS NA INTERAÇÃO COM EMPRESAS | 82 |
| 4 MODELO CONCEITUAL TEÓRICO DA TESE..... | 90 |
| 5 PROBLEMA, OBJETIVOS E METODOLOGIA DA PESQUISA | 103 |
| 5.1 PROBLEMA E OBJETIVOS..... | 103 |
| 5.2 METODOLOGIA..... | 104 |

| | |
|--|------------|
| 5.2.1 Coleta de Dados..... | 105 |
| 5.2.2 Procedimento de tratamento dos dados coletados | 107 |
| 6 O CONTEXTO INSTITUCIONAL DA UFMG EM CT&I..... | 109 |
| 6.1 A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG)..... | 109 |
| 6.2 A GESTÃO DA INOVAÇÃO E DO EMPREENDEDORISMO NA UFMG | 113 |
| 6.3 INDICADORES DA CTIT | 123 |
| 6.4 POLÍTICA INSTITUCIONAL DE INOVAÇÃO DA UFMG | 133 |
| 6.5 ORGANIZAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS DE PESQUISA DA UFMG E AÇÕES PARA FOMENTAR COMPARTILHAMENTO E PERMISSÃO DE USO | 136 |
| 6.5.1 As Infraestruturas de Pesquisa da UFMG e os Laboratórios Institucionais de Pesquisa (LIPq) | 136 |
| 6.5.2 O Programa Outlab: Programa de Aceleração de Laboratórios | 140 |
| 6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO 6: DISCUSSÃO A PARTIR DA PROPOSIÇÃO DE PESQUISA (P1)..... | 142 |
| 7 ESTUDO DO CASO 1: ATCI LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE COMBUSTÍVEIS (LEC) E CODEMGE | 150 |
| 7.1 HISTÓRICO E ATUAÇÃO DO LEC | 150 |
| 7.2 PROPRIEDADE INTELECTUAL | 153 |
| 7.3 A PERCEPÇÃO DO LEC QUANTO À INTERAÇÃO COM EMPRESAS EM GERAL E COM A CODEMGE..... | 154 |
| 7.4 EVENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DO ATCI | 160 |
| 7.5 ACORDO DE PARCERIA PARA O ATCI | 161 |
| 7.6 RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA CONSTITUIÇÃO DO ATCI | 163 |
| 7.7 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO A PARTIR DAS PROPOSIÇÕES DE PESQUISA (P2 E P3) E DO MODELO TEÓRICO DO ATCI..... | 169 |
| 8 ESTUDO DO CASO 2: ATCI INCT-MIDAS E CIT-SENAI | 180 |
| 8.1 HISTÓRICO DO INCT-MIDAS..... | 180 |

| | |
|---|------------|
| 8.2 A PERCEPÇÃO DO INCT-MIDAS QUANTO À INTERAÇÃO COM EMPRESAS | 187 |
| 8.3 TERMO DE COOPERAÇÃO PARA O ATCI..... | 191 |
| 8.4 ATCI “ESCALAB” | 193 |
| 8.5 RESULTADOS OBTIDOS PELO INCT-MIDAS E ATCI..... | 194 |
| 8.5.1 Propriedade Intelectual (PI) e Transferência de Tecnologia (TT)..... | 195 |
| 8.5.2 P&D, Apoio ao Empreendedorismo, Serviços e Produção Acadêmica | 199 |
| 8.6 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO A PARTIR DAS PROPOSIÇÕES DE PESQUISA (P2 E P3) E DO MODELO TEÓRICO DO ATCI..... | 205 |
| 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS ESTUDOS DE CASO E CONCLUSÕES DA PESQUISA | 214 |
| REFERÊNCIAS | 218 |
| ANEXO A..... | 233 |
| ANEXO B | 239 |
| ANEXO C..... | 242 |
| APÊNDICE A | 244 |
| APÊNDICE B..... | 247 |

1 INTRODUÇÃO

A interação entre as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação, as ICTs, e o setor empresarial tem se consolidado no mundo como uma importante estratégia para alavancar os Sistemas Nacionais de Inovação – SNI (Colyvas, Crow, Gelijns, & Mazzoleni, 2002; Freeman, 1987, 1995; Mazzoleni, 2005; Nelson, 1993; Suzigan & Albuquerque, 2008; Rapini et al., 2009). Neste sentido, para Para Chiarini e Vieira (2012, p. 119):

As instituições de ensino superior têm caráter vital não somente na formação de recursos humanos, mas também na geração de conhecimentos técnico-científicos para o desenvolvimento sócio-econômico no contexto dos Sistemas de Inovação. São agentes basilares e auxiliam o processo de criação e disseminação, tanto de novos conhecimentos, quanto de novas tecnologias, através de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento e, por essa razão são encaradas como agentes estratégicos para o catch-up.

Considerando tal contexto, é desejável a criação de novos arranjos que permitam um melhor aproveitamento das competências acumuladas nas universidades e centros de pesquisas em áreas tecnológicas estratégicas, para incrementar a competitividade das empresas brasileiras (Fernandes et al., 2010; Paranhos, 2018; Rapini et al., 2009, Rapini, Chiarini, & Bittencourt, 2017; Sbicca & Pelaez, 2006; Szmrecsáyi, 2006). Ainda, é importante que sejam reforçadas práticas no ambiente interno e organizacional das ICTs em matéria de suporte à inovação e ao empreendedorismo, ou ecossistema de empreendedorismo das ICTs (Lemos, 2011, 2013), para alavancar sua capacidade de apoiar a inovação no contexto regional e nacional.

Um caminho para viabilizar tal propósito é a constituição de ambientes promotores de inovação que contemplem a participação de ICTs (Aranha, 2019; Barbosa, 2019). De forma geral, os ambientes promotores de inovação buscam conectar a capacidade científica e tecnológica de uma dada região ou local, com a capacidade de gerar inovação, desenvolvimento social e econômico, consolidando o conceito da economia baseada no conhecimento (Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento [OCDE], 2018).

Conforme Nikina e Sanz (2016), as áreas de inovação geralmente são o resultado da criação de um ambiente de colaboração tácita pelos principais atores da região. Dada a relevância de tais ambientes, observa-se uma tendência mundial para sua estruturação, desde as incubadoras de empresas e parques tecnológicos, como aceleradoras de negócios, *living labs*, *coworking*, polos tecnológicos, cidades inteligentes (*smart cities*), clusters, distritos de inovação, dentre outros formatos (Aranha, 2019; Nikina & Sanz, 2016).

Ambientes promotores de inovação podem possibilitar um contexto apropriado para a fertilização cruzada (*cross fertilization*) de conhecimentos entre universidades, centros de

pesquisas com empresas e demais instituições que formam o Sistema Nacional de Inovação (SNI), a partir de interação para a realização de atividades como serviços tecnológicos, pesquisa e desenvolvimento, geração de propriedade intelectual, transferência de tecnologias, prova de conceito, prototipagem e escalonamento de tecnologias, formação de recursos humanos em temas de natureza técnica e de gestão da inovação e do empreendedorismo, criação de novos negócios de base tecnológica, dentre outras.

Ainda, esses ambientes poderão atuar na redução da incerteza tecnológica, avançando o estágio de maturidade tecnológica das tecnologias geradas pelas ICTs (*early stage*), e impulsionar processos de aprendizagem mútua (*learning by interacting*), desempenhando importante estratégia para fortalecer a competitividade tecnológica do setor empresarial (Jensen, Johnson, Lorenz, Lundvall, & Lundvall, 2016; Nelson, 1993).

Ao trazer a discussão da relevância de tais ambientes para os países em desenvolvimento e com um SNI imaturo, como é o caso do Brasil (Suzigan & Albuquerque, 2008), os ambientes promotores de inovação podem ser instrumentos catalisadores dos pontos de interseção entre as ICTs e empresas, diluindo as barreiras percebidas para esta interação, muitas vezes motivada pela falta de uma troca continuada de competências ao longo da cadeia de inovação.

No Brasil, um dos fatores que dificulta a troca continuada de competências é que as interações entre ICTs e empresas normalmente estão mais pautadas no modelo linear de inovação, no qual a ICT se posiciona sobremaneira como fornecedora de tecnologias, presumindo que a inovação irá ocorrer a partir de etapas sucessivas na empresa, até a comercialização e difusão de um novo produto, processo ou serviço (Cohen, Nelson, & Walsh, 2002; Guimarães, 2002; Queiroz & Cavalcante, 2012).

De fato, consideradas as formas de parcerias mais comumente adotadas no Brasil, como prestação de serviços, contratos de transferência de tecnologia ou acordos de parceria de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que objetiva o desenvolvimento de uma nova solução tecnológica específica, a relação entre esses dois agentes ocorre de maneira pontual, ou seja, por demanda e com objeto bem delimitado.

Desta feita, torna-se relevante a adoção de modelos com abordagem que potencialize o acesso pelas empresas e por outros agentes do SNI às competências das ICTs de forma mais abrangente e contínua no percurso de toda a cadeia inovativa, considerados os seguintes pilares: (a) capital intelectual, que é o conhecimento acumulado pelo grupo de pesquisadores da ICT e passível de ser aplicado em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I; (b) tecnologias, como patentes, *Know-how*, *software*, desenho industrial, dentre outros ativos de

propriedade intelectual – PI; e (c) infraestruturas de pesquisa, como laboratórios e outras facilidades para a realização de projetos de PD&I.

Este estudo reconhece que as ICTs possuem outras competências, além das descritas acima, relevantes e que podem ser aportados para fomentar o processo de inovação em empresas e para contribuir para o avanço do SNI. Neste sentido, os eixos supracitados são entendidos pilares para o novo modelo teórico proposto pela tese. Considerado este contexto, o presente trabalho teve o objetivo de propor e testar o novo arranjo de inovação para o Brasil, denominado Ambiente Temático Catalisador de Inovação – ATCI, que contempla necessariamente a participação de uma ou mais ICTs, e está inserido como espécie do gênero ambientes promotores de inovação.

O termo temático é justificado por atuar em determinada área tecnológica de competência da ICT participante do ATCI, como biotecnologia, nanotecnologia, inteligência artificial, tecnologias ambientais, energia, novos materiais, dentre outras. Dentro de cada área temática, poderão ser aportados conhecimentos e habilidades de diferentes áreas do conhecimento relevantes ao tema. O modelo poderá ser disseminado em diferentes locais da ICT, como laboratórios e outras infraestruturas destas instituições. Poderá, ainda, ocorrer em local fora da ICT conforme ocorreu em um dos casos objeto de estudo da tese. O conceito do ATCI proposto pela tese consiste em: Ambiente híbrido que contempla a participação de ICT(s) em parceria com empresa(s) e demais instituições que formam o Sistema Nacional de Inovação (SNI), com aporte contínuo de competências como capital intelectual, tecnologias (materializada na forma de propriedade intelectual) e infraestruturas de pesquisa, com o foco em catalisar resultados em Pesquisa, Desenvolvimento e/ou Inovação em determinada área tecnológica, de forma sinérgica e integrada.

A pesquisa buscou avançar na lacuna teórica ainda existente no Brasil no que tange à discussão de arranjos híbridos que possam alavancar resultados de inovação no País, e também sobre como deve ser formada uma rede integrada de ações em Ciência, Tecnologia e Inovação, dentro das ICTs, para fortalecer seu papel no SNI.

Do ponto de vista legal, o ATCI passou a ser possível no Brasil a partir da promulgação do recente Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação – MLCT de 2016 (Lei 13.243/16), regulamentado pelo Decreto 9.283/2018, que legitimou novas formas de parcerias entre os diversos agentes que formam o SNI, incluindo alianças estratégicas para constituir ambientes promotores de inovação com a possibilidade de novas formatações, além das usuais como parque tecnológicos e incubadoras de empresas (Portela & Dubeux, 2019; Soares & Prete, 2018).

O Decreto 9.283/18 conceitua como ambientes promotores de inovação os espaços propícios à inovação e ao empreendedorismo, que constituem ambientes característicos da economia baseada no conhecimento, articulando as empresas, os diferentes níveis de governo, as ICTs, as agências de fomento ou organizações da sociedade civil.

O ATCI possui natureza híbrida, por prever em sua constituição a presença de ICTs, empresas e de outros agentes do SNI, ou seja, instituições com diferentes vocações e competências. O ATCI é também híbrido no que tange às diferentes formas de parcerias que pode oferecer, funcionando como uma plataforma para interações entre os próprios participantes do ambiente, bem como outras empresas e instituições que podem ser parceiras do ATCI em PD&I.

Esta tese testou o modelo teórico para o ATCI na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG em dois casos, sendo o primeiro formado entre o Laboratório de Ensaios de Combustíveis (LEC) da UFMG e Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais – CODEMGE; e o segundo entre o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Midas – INCT Midas, coordenado pela UFMG, e CIT-SENAI.

No primeiro caso, o ATCI buscou a constituição de um ambiente estratégico temático no setor de combustíveis de aviação. O novo ambiente será capaz de oferecer novos 14 ensaios de certificação de combustíveis, que complementam os 17 já realizados pelo LEC da UFMG, totalizando os 31 testes exigidos pelo setor de aviação. Pretende ainda ser um local que irá prestar serviços tecnológicos; atender demandas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de instituições nacionais e internacionais; desenvolver tecnologias, a exemplo de novas metodologias de certificação de combustíveis; capacitar recursos humanos e atender encomendas tecnológicas, sendo o primeiro ambiente a dispor de tal competência não apenas no Brasil, mas na América Latina.

Será visto na discussão do estudo deste caso que o LEC tem uma trajetória de acúmulo de competências a partir da prestação de serviços de natureza tecnológica no setor de combustíveis, com mais de vinte anos de atuação. Desde a sua criação, tem interagido com empresas como Petrobras, Ipiranga, Vale, Carterpillar, Rima Industrial e Anglo Gold, e com agências reguladoras, como a Agência Nacional do Petróleo (ANP), de maneira dinâmica e constante.

A experiência da atuação aplicada do LEC, por meio da prestação de serviços tecnológicos, permitiu o desenvolvimento tanto de conhecimento de natureza técnica como de habilidades que facilitam a interação do laboratório com a indústria. A partir do ATCI, o LEC potencializou sua forma de realizar parcerias com o setor empresarial para modelos mais

complexos do que a prestação de serviços, inclusive para a realização de projetos estruturantes de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), que podem gerar novas tecnologias e impactar a competitividade do Brasil no setor de combustíveis de aviação.

O segundo caso tratou de ATCI entre a UFMG e o CIT-SENAI para a constituição de um ambiente estratégico temático na área ambiental, com o foco no desenvolvimento, validação, escalonamento e, ainda, de apoio à transferência de tecnologia e criação de novos empreendimentos de base tecnológica no setor.

O ATCI instituído com entre UFMG e CIT-SENAI é um modelo que propõe criar uma trajetória para avançar o estágio de prontidão tecnológica de soluções desenvolvidas pelas ICTs, o que pode facilitar o escoamento de tecnologias geradas por universidades e centros de pesquisa para empresas. Isso porque uma das dificuldades para a realização de transferência de tecnologias por ICTs é o grau de maturidade das soluções que geram, pois geralmente estão em estágio inicial, desencorajando o interesse das empresas devido ao alto risco associado para alcançar a inovação. Foi visto que o ATCI ainda além de potencializar ações em PD&I do grupo, criou também uma nova trajetória, a partir da prática de atividades de prestação de serviços tecnológicos.

Os dois casos e suas diferentes características e propósitos, permitiu avaliar como o novo arranjo proposto pela tese se comporta em diferentes contextos da ICT.

A pesquisa também teve como objeto analisar o contexto da UFMG no campo de CT&I, local em que o modelo é testado, partindo do pressuposto da relevância de constituição de uma política de inovação e de um contexto interno preparados não apenas para legitimar, mas para incentivar novos arranjos de inovação, a partir da organização do seu ecossistema de empreendedorismo interno, e seu papel como universidade empreendedora (Lemos, 2011, 2013; Soares, Torkomian, & Nagano, 2020; Clark 1998, como citado em Ruffoni et al., 2017). Será visto que o ATCI poderá conectar diferentes ações de empreendedorismo e inovação, fortalecendo o papel empreendedor das universidades e centros de pesquisa no SNI regional e nacional e o desempenho pelas universidades da sua missão na tríade ensino, pesquisa e extensão.

O estudo sobre o ecossistema de inovação e empreendedorismo da UFMG demonstrou que a organização de ações e políticas internas foram importantes para permitir e impulsionar a constituição de ATCIs. No estudo da UFMG foram analisados os seguintes elementos: (a) histórico, missão e indicadores de produção científica da universidade; (b) iniciativas para formação em inovação e empreendedorismo; (c) resultados obtidos a partir da ação do núcleo de inovação tecnológica; (d) Política de Inovação em atendimento ao MLCTI, com destaque

para a Resolução 04/2018, que permite a universidade formar alianças estratégicas para a constituição de ambientes promotores de inovação; e (e) criação dos laboratórios institucionais de pesquisa (LIPq), que facilita o acesso às infraestruturas de pesquisas da Universidade e programa *Outlab*, voltado para capacitar laboratórios da UFMG para a prospecção de parcerias.

Considerado o que foi tratado nesta parte introdutória, a pesquisa teve o objetivo de responder a seguinte pergunta: **a partir do atual arcabouço normativo de CT&I no Brasil, que permite uma matriz mais ampla de arranjos de inovação, inclusive com novas formatações para ambientes promotores de inovação com a participação de ICTs, como pode ser constituído um ambiente com formação híbrida, aproveitando a excelência da ICT em dada área tecnológica e as trajetórias de diferentes perfis de grupos de pesquisas, para catalisar resultados em PD&I de forma mais estruturante e contínua?**

Para responder à pergunta de pesquisa foram elaboradas três proposições, sendo elas:

P1: As ações e políticas internas em matérias de PD&I na UFMG estão formando um ecossistema que favorece a criação de ATCIs. Em via de mão dupla, o ATCI auxilia o fortalecimento do ecossistema de empreendedorismo e o papel de universidade empreendedora da UFMG.

P2: O ATCI poderá permitir a criação de um ambiente que permitirá a ampliação das ações e do uso dos diferentes instrumentos previstos no MLCTI, potencializando a capacidade da ICT em atender estratégias de inovação aberta de empresas, nas distintas etapas do processo de inovação.

P3: O ATCI pode criar trajetória para potencializar a capacidade de cooperação das ICTs, a partir das competências já aprendidas por estas instituições, permitindo que algumas pesquisas produzidas em ICT tenham sua aplicação catalisada e otimizada para o Quadrante de Pasteur de Donald Stokes (2005), utilizando pilares capital intelectual, infraestrutura de pesquisa e tecnologia em certas áreas tecnológicas.

A tese está organizada da seguinte forma: após a seção introdutória, o **Capítulo 2** tratará do referencial teórico utilizado pela pesquisa, composto pelas seguintes seções: (2.1) Conceituação de Inovação Tecnológica, cujo propósito é esclarecer o conceito utilizado pela tese, que se trata de inovação obtida a partir de uma tecnologia; (2.2) Modelos de Inovação, que tem o objetivo de tratar da evolução do esforço teórico para compreender o fenômeno da inovação, desde a concepção linear até a de o modelo sistêmico, que culmina na concepção dos sistemas nacionais de inovação; (2.3) Inovação Aberta, que apresenta a importância da colaboração fora de suas fronteiras, para avançar sua competitividade tecnológica, o que justifica a importância de novos arranjos para potencializar as parcerias estabelecidas com as

ICTs; e finalmente, (2.4) O Papel das ICTs no contexto da inovação tecnológica, que trata da importância das universidades e centros de pesquisa para apoiar a inovação tecnológica, consideradas as competências acumuladas por estas instituições em capital intelectual, tecnologia e infraestrutura de pesquisa. Irá tratar também sobre o papel de apoio ao empreendedorismo e participação destas instituições em ambientes promotores de inovação.

O **Capítulo 3** tratará sobre o contexto brasileiro de CT&I, incluindo alguns indicadores como investimentos em P&D, propriedade intelectual, ambiente normativo de ciência, tecnologia e inovação, o papel da construção das políticas de inovação pelas ICTs e resultados na interação com empresas a partir dos Núcleos de Inovação Tecnológica. O capítulo tem o objetivo de contextualizar a importância do novo arranjo proposto pela tese no Brasil. Em seu turno, o **Capítulo 4** tratará do modelo conceitual para ATCI a partir da discussão teórica, com a conceituação e tratamento sobre aspectos organizacionais, estratégicos e jurídicos que podem auxiliar na aplicação prática do novo arranjo. Na sequência, o **Capítulo 5** irá tratar do problema, objetivos, justificativa e a metodologia utilizados para a realização da pesquisa.

Os Capítulos 6, 7 e 8 apresentam os resultados e as discussões da pesquisa. O **Capítulo 6** abordará o ecossistema de empreendedorismo e de inovação da UFMG, local em que foi testado o modelo teórico para o ATCI. No **Capítulo 7** serão apresentados os resultados do estudo do ATCI formado entre o Laboratório de Ensaios de Combustíveis da UFMG (LEC) e a CODEMGE.

No **Capítulo 8** serão apresentados os resultados do ATCI formado entre o INCT-Midas, coordenado pela UFMG, e o CIT SENAI. Em seguida, o **Capítulo 9** tratará das considerações gerais sobre os estudos de caso e a conclusão da pesquisa. Referências bibliográficas e anexos encerram o documento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo tem por objetivo apresentar de forma não exaustiva o conceito de inovação adotado pela pesquisa, com base na literatura e nas normas consultadas, visto que o termo inovação tem natureza ampla e permite discussão por diferentes enfoques, como inovação tecnológica, inovação social, inovação organizacional, inovação de modelo de negócios, inovação de marketing, dentre outras.

O propósito é delimitar a conceituação que orientou a discussão teórica do trabalho, a saber, inovação tecnológica (de produto, processo e serviço), que embasou a construção do novo arranjo proposto pelo estudo e testado a partir dos casos estudados.

2.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Segundo Freeman e Soete (1997), a inovação pode ser considerada um processo dotado de incertezas, que culmina na implementação de produtos e processos com significativas vantagens competitivas. As inovações visam, a partir do acúmulo de conhecimento científico e tecnológico, a solução de problemas da sociedade favorecendo um estado de maior bem-estar.

Já Szmrecsanyi (2006) entende que as inovações tecnológicas correspondem à aquisição, introdução e aperfeiçoamento de novas tecnologias na produção e/ou distribuição de quaisquer bens ou serviços para o mercado. Para Gonçalves e Gomes (1993), inovação tecnológica é um conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho aplicados na produção econômica de bens e serviços.

Sábato (1978) conceitua tecnologia como o conjunto ordenado de todos os conhecimentos utilizados na produção, distribuição e uso de bens e serviços.

De acordo com Higachi (2006), toda tecnologia, em maior ou menor escala e com suas peculiaridades, muda a forma como os seres humanos lidam entre si e com a natureza, assim nenhuma tecnologia é neutra enquanto fonte potencial de poder econômico e social. Em similitude, Torkomian (1997) afirma que a tecnologia comporta-se como um bem econômico, que implica em um preço e que, do ponto de vista macroeconômico, todos os países necessitam de eficientes tecnologias para ampliar as taxas de crescimento e produção. Já sob a perspectiva microeconômica, Torkomian (1997) entende que as empresas necessitam de tecnologias para manter competitividade no mercado e, conseqüentemente, sobreviverem.

Neste contexto, há uma distinção que precisa ser compreendida entre os termos invenção tecnológica e inovação tecnológica. Para Schumpeter (1934), a invenção e a realização de uma inovação constituem, economicamente e sociologicamente, dois processos

inteiramente diversos entre si, mesmo que empreendidos por uma mesma pessoa. A inovação acontece somente se a invenção ou tecnologia de fato for introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). De acordo com Dziallas e Blind (2019), a introdução de um produto no mercado é a essência da inovação, caso contrário, trata-se apenas de uma invenção tecnológica.

Para Szmrecsanyi (2006), a atividade de inovação não se confunde com as invenções, que permanecem economicamente irrelevantes enquanto não forem incorporadas à produção e circulação de mercadorias. Conforme Tidd e Bessant (2015), a inovação é frequentemente confundida com invenção, entretanto, esta última é apenas o primeiro passo de um longo processo para fazer uma boa ideia difundir-se e ser útil. Desta forma, ser um bom inventor não é garantia de sucesso comercial.

Uma vez entendida a dicotomia entre inovação e invenção, observa-se que a invenção pode ocorrer na empresa e também em outras instituições, como nas universidades e centros de pesquisas, a partir do desenvolvimento tecnológico, enquanto a inovação ocorre necessariamente no mercado, a partir da disponibilização da solução à sociedade. A atividade de inovação está atrelada à atividade e de diversos segmentos empresariais, sendo substrato para sua sobrevivência, pois a coloca em condição privilegiada de concorrência.

Para Schumpeter (1934), a empresa é *locus* do processo e elemento preponderante para a inovação, isso porque a inovação é processo intrínseco à condição empresarial. Segundo sua obra *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, publicada em 1934, os empresários são detentores de uma posição de liderança no capitalismo em decorrência de suas inovações: de um lado, porque abrem novos caminhos, nunca percorridos; de outro, porque acabam atraindo inúmeros imitadores. Ainda para o autor, um indivíduo qualquer somente torna-se ou mantém-se na condição de empresário enquanto estiver inovando, ou seja, introduzindo ou consolidando novos produtos, novas formas de produzir e de comercializar.

As inovações continuadas caracterizam a dinâmica da condição de empresário, uma vez que um indivíduo apenas se torna e se mantém como empresário enquanto estiver criando novas formas de produzir e de comercializar (Szmrecsanyi, 2006)¹. Para Possas (2006), a inovação no contexto da concorrência não se dá em abstrato e nem de modo aleatório, mas é fruto de uma

¹ Apesar de tal entendimento sob a perspectiva teórica é importante registrar que o artigo 966 do Código Civil Brasileiro não trata da inovação como atividade essencial para a atividade empresária. Conforme o artigo, “Considera-se empresário quem exerce profissionalmente atividade econômica organizada para a produção de bens ou serviços”.

tentativa de ganhar força na concorrência, por isso é buscada nos setores nos quais a companhia acredita ter chances de estabelecer vantagens competitivas reais.

Sobre o conceito inovação, o Manual de Oslo (OCDE, 2018) o define de forma ampla, considerando tanto o caráter tecnológico *per si*, como também como atividade, incluindo modelo de negócios e atividades inerentes à inovação adotadas pela empresa, inclusive de cunho financeiro e comercial. Conforme o Manual:

O termo inovação pode significar uma atividade e o resultado da atividade. A definição de inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado (ou uma combinação dos mesmos) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores que foi disponibilizado aos usuários em potencial (produto) ou utilizado (processo). As atividades de inovação incluem todas as atividades de desenvolvimento, financeiras e comerciais realizadas por uma empresa que se destinam a resultar em inovação para a empresa. Uma inovação de negócios é um produto ou processo de negócios novo ou aprimorado (ou combinação dos mesmos) que difere significativamente dos produtos ou processos de negócios anteriores da empresa e que foi introduzido no mercado ou usado pela empresa. (OCDE, 2018, p. 20, grifo nosso).

No que tange à inovação tecnológica de produto e processo, o Manual de Oslo apresenta a seguinte definição:

Uma inovação tecnológica de produto é a implantação/comercialização de um produto com características de desempenho aprimoradas de modo a fornecer objetivamente ao consumidor serviços novos ou aprimorados. Uma inovação de processo tecnológico é a implantação/adoção de métodos de produção ou comercialização novos ou significativamente aprimorados. (OCDE, 2018, p. 21, grifo nosso)

No caso de inovação de processo, a empresa obtém uma vantagem de custo sobre seus concorrentes, vantagem esta que lhe permite obter uma maior margem aos preços vigentes de mercado e, assim, aumentar suas vendas e obter mais lucros. No caso de inovação de produto, a empresa obtém uma posição monopolista, seja em virtude de uma patente (monopólio legal) ou em face do tempo que levam os concorrentes para imitá-la. Esta posição monopolista permite que a empresa estabeleça um preço mais elevado do que seria possível em um mercado competitivo, obtendo lucro e em determinadas situações criando padrões técnicos para as mercadorias do seu portfólio (OCDE, 2018).

O conceito da inovação tecnológica, que inclusive pode receber diferentes categorizações a depender do grau de intensidade da novidade², constitui o pilar do presente estudo, uma vez que o modelo teórico tratado e proposto pela pesquisa sustenta-se no recente

² A inovação pode ser classificada como radical e incremental, por exemplo.

marco legal de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro (MLCTI). Para os propósitos da Lei 10.973/04, que integra o MLCTI, inovação é:

A introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho. (Art. 2º, inciso IV da Lei, grifo nosso)

Observa-se que a Lei restringe o conceito de inovação àquelas de natureza tecnológica ao citar novas funcionalidades para produto, processo e serviço, que podem ser obtidos a partir de uma tecnologia.

Será verificado nos capítulos seguintes que a pesquisa discute um novo arranjo que pretende alavancar resultados no campo da inovação no Brasil, a partir de competências acumuladas por ICTs em áreas tecnológicas estratégicas.

2.2. MODELOS DE INOVAÇÃO

A presente seção tem o objetivo de discutir os diferentes modelos utilizados para explicar o fenômeno da inovação. Será demonstrada a evolução de uma abordagem linear, desde a pesquisa básica até a inovação, para uma abordagem sistêmica e de interface contínua entre os agentes de inovação, o que fundamenta a concepção do conceito de um Sistema Nacional de Inovação (SNI).

A evolução dos modelos, até a compreensão da inovação como fenômeno complexo, exigindo interações diversas e estruturantes, serviu de fundamentação teórica para a construção do novo arranjo proposto pela pesquisa.

2.2.1 Modelo Linear, Elo da Cadeia, *Hélice Tríplice* e Sistêmico de Inovação

São diversas as abordagens teóricas que discutem o fenômeno da inovação, como o modelo Linear, Elo da Cadeia, *Hélice Tríplice* e Sistêmico. Tais abordagens buscam explicar as relações constituídas entre os diversos setores envolvidos nos sistemas de inovação de um país, sobremaneira o Estado, as universidades, os centros de pesquisas e o setor industrial.

O **modelo linear de inovação** prevê ações sucessivas e unidirecionais desde a investigação fundamental (pesquisa básica), para a investigação aplicada e o desenvolvimento e, por último, para a produção e comercialização, com separação clara entre as ações das ICTs e das empresas.

O modelo linear passou a ser concebido a partir do término da segunda guerra mundial. De acordo com Guimarães (2002), o conflito terminado em 1945 foi o primeiro em que o desenvolvimento tecnológico teve uma importância decisiva. Esse fato, associado à necessidade de redirecionar a indústria norte-americana para os tempos de paz e de guerra-fria, fez com que o tema do desenvolvimento científico e tecnológico adquirisse uma enorme visibilidade política nos Estados Unidos. Disso resultou o estabelecimento de um consenso entre governo, indústria, comunidade científica e público em geral, sintetizado no relatório de Vannevar Bush (1995), intitulado *Science: the endless frontier*. Os postulados no relatório assentavam-se na convicção, predominante na época, de que a inovação tecnológica era o coroamento de um processo que se iniciava, na maioria das vezes, na bancada de um laboratório de pesquisa básica. Tal conceito fundamentou a construção do modelo linear de inovação.

Guimarães (2002) destaca as limitações deste modelo linear *science-pushed* ao afirmar que é adequado apenas para explicar grandes saltos tecnológicos, mas insuficiente para dar conta dos avanços tecnológicos incrementais que, em grande parte dos casos, são os que orientam a corrida em direção à competitividade. Este modelo considera a inovação como um processo sequencial e hierárquico, onde se passa, de uma forma sucessiva, da pesquisa fundamental à aplicada, e desta para o desenvolvimento do produto e conseqüentemente produção e comercialização, e na qual a investigação científica é considerada externa ao mercado (Marques & Abrunhosa, 2005).

Na Figura 1, que representa o modelo, observa-se que o processo de inovação é visto de forma unidirecional, da partindo da pesquisa básica até a comercialização.



Figura 1. Modelo Linear de Inovação

Fonte: elaboração própria

Conforme Weiberg et al. (2009), o modelo linear é criticado por inúmeras razões. Uma delas é a inaceitabilidade da sequência linear no que tange à inovação tecnológica, simplesmente pelo fato de o conceito de inovação estar ligado ao de sucesso comercial. Este, por sua vez, implica quase necessariamente no retorno de informações por parte do mercado consumidor do produto ou processo, haja vista que outras formas de reciclagem são possíveis ao desenvolver uma inovação, o que torna o modelo linear mais uma exceção fortuita do que uma regra geral.

Rauen e Turchi (2017) destacam que a inovação não pode ser confundida com uma visão linear. Isso é, que o desenvolvimento tecnológico ou pesquisa científica são fontes únicas de inovações. Em que pese o fato de que tais fontes são fundamentais para a inovações de cunho mais disruptivo, existe uma gama de outras fontes extremamente relevantes para a introdução de novos produtos e ou processos na economia. Desta forma, a concepção linear simplifica o processo de inovação por colocar a pesquisa científica como única fonte da inovação e apenas no início do processo, desconsiderando que a inovação ocorre em um contexto que engloba aspectos culturais, históricos e econômicos de determinado local.

Consideradas as limitações do modelo linear, que foi insuficiente para explicar o processo de inovação (Queiroz & Cavalcante, 2012), a literatura passou debater novos modelos que consideram as interações e as ações conjuntas, elementos-chave para o aprendizado multidisciplinar e para o desenvolvimento de novos produtos e novas tecnologias (Iacono, Almeida, & Nagano, 2011). Ao compreender que se trata de um fenômeno complexo, multidimensional, que se retroalimenta com a participação de vários atores e que é influenciado pelo contexto de certa região, foram concebidos novos modelos, dentre eles o modelo Elo da Cadeia (*chain linked model*), o modelo Hélice Tríplice e, ainda, o modelo Sistêmico de Inovação.

O **modelo Elo da Cadeia** foi cunhado por Kline e Rosenberg (1986) no estudo *An Overview of Innovation*. Nele, a empresa é colocada como protagonista do processo de inovação, realizando um conjunto de ações interdependentes e que se retroalimentam, tanto dentro da própria empresa, como nas relações com os demais agentes de sua cadeia, como ICTs, fornecedores, consumidores finais, dentre outros. O modelo considera os efeitos de retroalimentação, e a possibilidade de a pesquisa universitária contribuir durante todo o processo e não apenas no início. Para os autores:

A premissa do modelo linear de que processo de inovação se desenvolve numa cadeia de atividades sequenciais (pesquisa básica e aplicada, desenvolvimento experimental, produção e comercialização) parece embutir uma percepção sobre a ciência (e conseqüentemente sobre uma atividade de pesquisa) atribuindo-lhe um protagonismo exagerado, de principal desencadeador da inovação e, por conseqüência, do desenvolvimento econômico. (Kline & Rosenberg, 1986, p. 276)

Conforme Pinheiro (2015), o ponto chave do modelo Elo da Cadeia é a existência de múltiplas fontes alimentadoras do processo de inovação, que tendem a transpor fronteiras entre elementos como as áreas de conhecimento, setores e atores econômicos. Para a autora, tal aspecto reflete, em boa medida, a complexidade envolta no processo de inovação, contribuindo para impor grandes dificuldades à tarefa de sua medição. A Figura 2 ilustra este modelo.

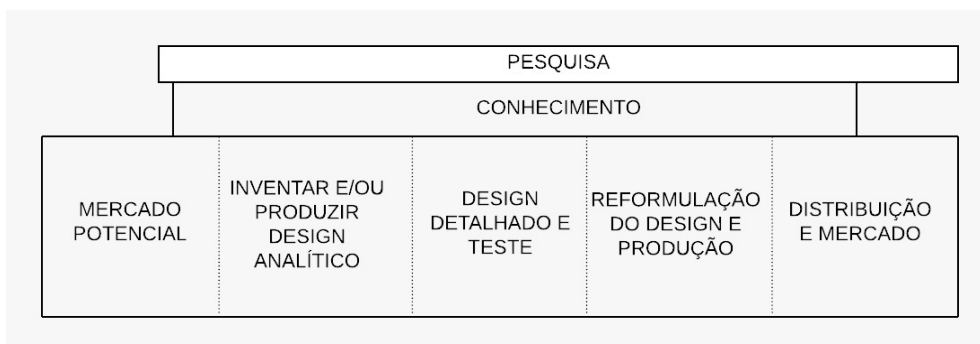


Figura 2. Modelo Elo da Cadeia

Fonte: adaptado de Kline e Rosenberg (1986)

Conforme pode ser observado na Figura 2, a pesquisa e o conhecimento permeiam também etapas posteriores ao desenvolvimento da solução, com validação e reformulações que podem ser obtidas a partir de *feedbacks* do mercado. Para Viotti e Macedo (2003), o modelo Elo de Cadeia considera a inovação o resultado da interação das oportunidades de mercado, com a base de conhecimentos e as capacitações do segmento produtivo, e o modelo de aprendizado tecnológico (*catching up*).

Kline e Rosenberg (1986) antecipam, assim, uma desconstrução do modelo linear para propor algo mais alinhado à realidade, na medida em que modelos demasiadamente reducionistas obscurecem peculiaridades da real dinâmica inovativa. Ao atribuir à empresa o papel central, o modelo em discussão considera os efeitos da retroação e retroalimentação e das numerosas interações que ocorrem em toda a cadeia da inovação, seja dentro da própria empresa ou de suas relações com agentes externos, propondo uma contribuição mais ampla para a ciência, não restrita ao início do processo e como única fonte (Pinheiro, 2015).

Apesar de representar importante avanço frente à concepção do modelo linear, o modelo Elo da Cadeia restringe-se aos atores diretamente envolvidos na cadeia de inovação de dada empresa, concepção superada pelo modelo sistêmico, que considera todo o entorno, concebendo o entendimento de um sistema nacional de inovação, conforme será visto a seguir.

Para avançar a discussão dos modelos de inovação, foi cunhado o conceito da **Hélice Tríplice**, por Etzkowitz (2003), que entendeu que “a sociedade é mais complexa do que a biologia”, uma vez que a dupla hélice foi suficiente para explicar o modelo do DNA, e a Hélice Tríplice foi requerida para explicar a relação entre empresa-governo-universidade e o papel que as relações entre estes três entes exercem no campo da inovação.

Etzkowitz (2003) preconiza que as universidades têm tradicionalmente sido vistas pela indústria como uma estrutura de suporte à inovação, tanto por promover o treinamento de

peessoas, por seus resultados de pesquisas e, recentemente, pelo aumento do seu envolvimento na criação de empresas, constituídas a partir de tecnologias oriundas de conhecimento vindos destas instituições.

Assim, o modelo da Hélice Tríplice postula que a interação entre universidade-indústria e governo é a chave para promover as condições de inovação e de uma sociedade baseada no conhecimento. A indústria opera na Hélice Tríplice como o local da produção; o governo como a fonte das relações contratuais que garantem a estabilidade das relações e trocas; e as universidades como a fonte de conhecimento e tecnologia, que garante o princípio das economias baseadas no conhecimento (Etzkowitz, 2003).

A capacidade de fazer a transição de um paradigma tecnológico para outro, à medida que o potencial de um regime anterior se exalta, tem se tornado a marca de regiões que implementam a Hélice Tríplice. Para Leydesdorff (2000) as barreiras entre público e privado, ciência e tecnologia, universidade e indústria estão em fluxo. As universidades estão buscando conectar-se melhor com as demandas das empresas, e as empresas, por sua vez, tendem a buscar as competências das universidades como fonte de informação e conhecimento para avançar na área tecnológica.

Portanto, na interação entre governo, universidade e empresa, é importante que, respeitadas suas vocações e especificidades, cada ator, em conjunto, empregue esforços para constituir ambientes que acomodem e incentivem a inovação. Assim, o modelo justamente celebra a conjugação de competências híbridas. De fato, o regime da Hélice Tríplice começa quando a universidade, a indústria e o governo dão início a um relacionamento recíproco, no qual cada um tenta melhorar o desempenho do outro (Etzkowitz, 2009).

Mais recentemente, há discussão para incorporar outras dimensões, a Hélice Quíntupla, na qual se insere o papel da sociedade e do meio ambiente. A sociedade é construída pela mídia e influenciada pela cultura e valores. Nessa perspectiva, novos produtos, serviços e soluções inovadoras são desenvolvidos com o envolvimento dos usuários em seu papel de usuários líderes, codesenvolvedores e cocriadores. Sobre o meio ambiente, devem ser analisados o desenvolvimento sustentável e ecologia social. O modelo aponta para um equilíbrio entre os caminhos do desenvolvimento da sociedade e da economia para a continuação do progresso das civilizações (Mineiro, Souza, Vieira, Castro, & Brito, 2018).

Por fim, como esforço para compreender o fenômeno da inovação, foi concebida a abordagem sistêmica, que considera a influência de diversos agentes e do contexto do local onde a inovação ocorre. Conforme De Negri e Cavalcante (2013), o **modelo sistêmico** apoia-se em uma concepção mais ampla e complexa do fenômeno da inovação, enfatizando a

influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos nos processos de geração, difusão e uso de CT&I. Uma representação do modelo sistêmico feito pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (1999) é apresentada na Figura 3. Como pode ser observado, abrange a influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos nos processos de produção e uso de CT&I (Viotti & Macedo, 2003).

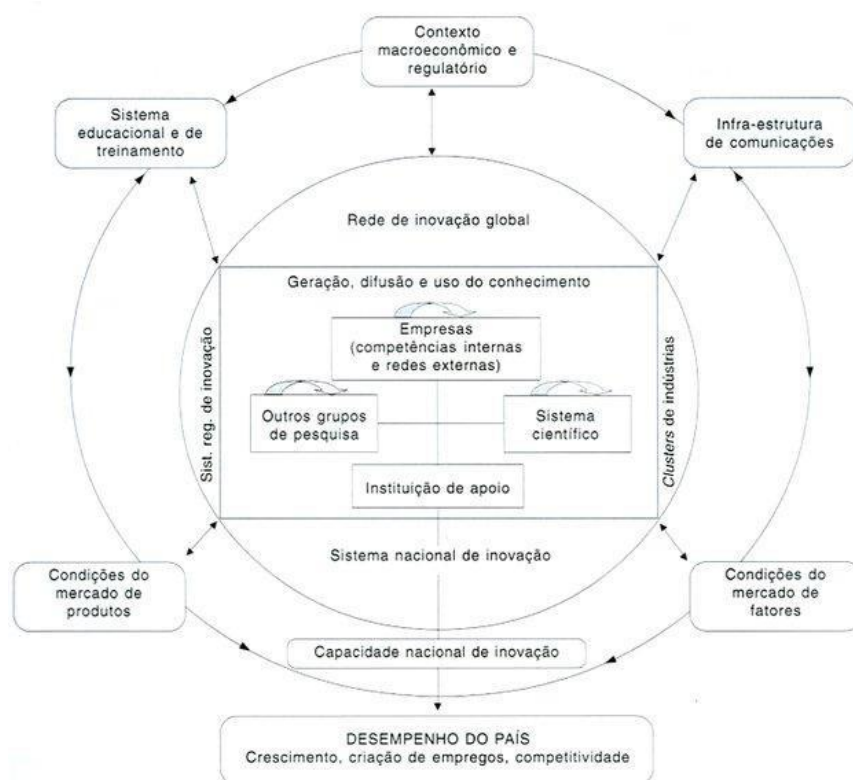


Figura 3. Modelo Sistêmico de Inovação
 Fonte: OCDE (1999)

Nessa abordagem, as empresas inovam de maneira sistêmica e não isoladamente, considerando toda a cadeia das relações diretas ou indiretas que elas têm com outras empresas, com as ICTs, e ainda considerando o contexto econômico, as políticas públicas de inovação, os aspectos normativos, dentre outros, conforme Figura 3.

Tal abordagem foi formulada por teóricos entre os quais estão Lundvall (2010), Freeman (1987), Nelson (1993) e Dosi (1984). A visão sistêmica do processo de inovação enfatiza a importância da ação coordenada de diferentes atores, como universidades, empresas, instituições de pesquisa, instituições financeiras, órgãos governamentais de políticas públicas para geração e difusão de ciência, tecnologia e inovação (Ruffoni, Melo, & Spricigo, 2017).

A referida teoria mostra que as interdependências e interações para a inovação não ocorrem apenas entre as diferentes fases do processo da empresa, mas também entre um vasto conjunto de agentes e elementos que ultrapassam os limites do mercado. Esse conjunto de fatores compõe o Sistema Nacional de Inovação (Marques & Abrunhosa, 2005).

De tal modelo advém o conceito de sistemas nacionais de inovação (SNIs). O SNI justamente considera que o contexto institucional, a cultura, a história dos países e o local de produção possuem papel crucial no processo de inovação. O SNI é formado por uma rede complexa de instituições públicas e privadas amparadas por regramentos jurídicos, políticas e programas governamentais, visando o estímulo à produção científica e tecnológica (De Negri & Cavalcante, 2013).

A próxima seção tratará da inovação aberta como forma de as empresas buscarem fontes externas para maximizar resultados de inovação. A inovação aberta parte justamente da compreensão de que a inovação é fenômeno complexo, no qual é preciso se valer de uma cadeia coordenada e colaborativa, com vistas a aumentar as chances de competitividade do Brasil no campo da inovação tecnológica.

2.3 INOVAÇÃO ABERTA

No contexto contemporâneo, as empresas estão lidando com produtos que exigem cada vez mais robustez em conhecimento e tecnologia, e ao mesmo tempo com ciclos de vida mais reduzidos. Sendo assim, considerada a complexidade do processo de inovar, torna-se relevante que a empresa busque por fontes externas de conhecimento para complementar suas competências internas. Tal fenômeno motivou Henry Chesbrough (2003) a cunhar o conceito de inovação aberta (*open innovation*).

Para Chesbrough, Vanhaverbeke e West (2017), a inovação aberta é baseada no conceito de que as fontes de conhecimento para inovação são amplamente distribuídas na economia, remontando à visão de que o conhecimento está distribuído em toda a sociedade. Assim, o conceito está relacionado a fluxos intencionais de entrada e saída de conhecimento pelas fronteiras de uma empresa. A inovação aberta, conforme os autores, é:

Um processo de inovação distribuída que envolve propositalmente os fluxos da gestão do conhecimento através de fronteiras organizacionais, usando mecanismos pecuniários e não pecuniários, alinhados com o modelo de negócios da organização. (Chesbrough et al., 2017, p. 17).

Portanto, trata-se de um paradigma que reconhece que as empresas podem e devem usar ideias externas bem como as ideias internas na busca pelo desenvolvimento de suas tecnologias,

uma vez que as atividades de P&D são vistas como um sistema aberto, no entendimento de que ideias valiosas podem surgir dentro e fora de uma empresa (Chesbrough, 2006). Observa-se que tal concepção atua como um contraponto frente ao modelo chamado de inovação fechada, no qual somente a empresa era responsável por gerir, desenvolver e comercializar suas próprias ideias (Chesbrough, 2003).

Para Baggio et al. (2017), o modelo fechado de inovação mostrou-se insuficiente no contexto da competitividade e na necessidade de acelerar o desenvolvimento tecnológico. Assim, em contraste com a inovação tradicional, a inovação aberta descreve empresas que quebram completamente suas fronteiras previamente fechadas para ampliar o espectro de ideias inovadoras, promovendo fronteiras cada vez mais permeáveis entre as empresas e instituições que a circundam (Oliveira & Alves, 2014).

A inovação aberta parte do pressuposto da busca por um P&D mais intenso, a partir do transbordamento de competências de agentes externos, que possam criar sinergia com a capacidade tecnológica da atividade empresarial. Tal prática é capaz de trazer diferentes benefícios, como a diminuição de custos, incluindo os de capital humano. Nesse sentido, para Cohen e Levinthal (1990), a partir do momento que pesquisa, tecnologia e desenvolvimento de produtos passaram a ser globais, a inovação aberta tornou-se mais fácil. Por um lado, estar fisicamente próximo de centros de excelência permite que uma empresa aumente sua capacidade de absorção, que é a de internalizar capacidade para atividades ligadas à pesquisa e desenvolvimento a partir de parcerias com universidades e centros de pesquisas, promovendo o acesso ao conhecimento e às competências dos melhores talentos do mundo, sem precisar empregá-los.

Para Pessali e Fernandez (2006), a justificativa para que as empresas recorram a fontes externas é que certas inovações podem requerer a colaboração entre partes que detêm conhecimentos diferentes, e cuja integração total seria inviável. Por isso, são buscadas cooperações entre firmas, tais como *joint ventures*, instituições de pesquisa, participação acionária cruzada, dentre outras. Estes autores avaliam que produzir um bem ou um serviço requer a aquisição de um conjunto de conhecimentos, sendo que, em geral, quanto mais complexo for o bem ou serviço, tanto mais fracionado será o conhecimento necessário para a sua produção.

Para Tidd e Bessant (2015), as empresas colaboram por diversas razões, seja para reduzir o custo tecnológico ou de entrada no mercado, reduzir o risco de desenvolvimento ou de entrada no mercado, alcançar economias de escala, reduzir o tempo gasto para desenvolver e comercializar novos produtos e para promover aprendizagem compartilhada. Na mesma

perspectiva, Vasconcelos e Andrade (1996) destacaram que a globalização dos mercados e as pressões competitivas fizeram com que muitos gerentes de P&D passassem a encarar a aquisição de tecnologia de fontes externas como uma maneira de complementar as atividades internas de P&D, seja devido à pressão do tempo ou à necessidade de reduzir as incertezas no custo, tempo e desempenho de novos produtos

Possas (2006), ao discorrer sobre a concorrência e inovação, chamou a atenção para o processo de seleção natural da empresa, que para sobreviver precisa estabelecer estratégias para melhorar sua posição no mercado, entre elas procurar aperfeiçoar seus produtos por meio de alianças e parcerias. Ainda para a autora, a inovação não se dá em abstrato e nem de modo aleatório, e deve ser buscada nos setores e dimensões que a firma considera ter mais chances de estabelecer vantagens competitivas. Os conhecimentos técnicos, organizacionais e de mercado devem evoluir e novas fronteiras devem ser abertas. Oliveira e Alves (2014, p. 296) chamam a atenção para o fato de que:

Diferentes inovações dependem de diferentes tipos de conhecimentos. Dessa forma, crê-se que avaliar a importância relativa das diferentes fontes de conhecimento para o desempenho da inovação é relevante porque informa as empresas em suas decisões estratégicas sobre o desenvolvimento de canais diferentes de conhecimentos.

Importante destacar que a inovação aberta ocorre em cenários distintos, de fluxo do conhecimento. De fato, segundo Bogers, Chesbrough e Moedas (2018), existem dois tipos de inovação aberta: de fora para dentro ou de entrada (*outside-in* ou *inbound*) e de dentro para fora ou de saída (*inside-out* ou *outbound*). O primeiro tipo envolve abrir o processo de inovação da empresa para contribuições externas, enquanto o segundo tipo envolve a exportação das ideias não utilizadas ou subutilizadas geradas internamente na empresa para que terceiros as utilizem.

Considerados os fluxos de relações entre ICTs e empresas, a inovação aberta também movimentam, assim como outros modelos de inovação, os fenômenos conhecidos como *technology push* e *market pull*. Para Isoherranen e Kess (2011), dentre as fontes de inovação, destacam-se o papel do avanço tecnológico, chamado de *technology push*, ou empurrão tecnológico, e as necessidades do mercado, o que ficou conhecido como *market pull* ou puxões de mercado. Para Zanandres (2020, p. 23):

No primeiro caso, a organização se torna capaz de entender o funcionamento de uma tecnologia que apresenta vantagens em relação às implementadas na prática e enxerga o desenvolvimento de um produto tecnológico como oportunidade. A fonte, nesse caso, pode ser tanto interna ou externa à empresa, dependendo do método pelo qual a organização teve acesso ao conhecimento e à tecnologia, seja por pesquisa e desenvolvimento (P&D) próprio, por parcerias externas ou por prospecção de tecnologias disponíveis. Já no caso das necessidades do mercado, as fontes são externas,

uma vez que a empresa identifica uma necessidade do mercado da qual a organização tem competência para solucionar e decide solucioná-la.

Para Paranhos e Hasenclever (2017), os esforços contínuos em atividades de P&D internas e externas à empresa são cada vez mais frequentes. Os autores tratam da integração desverticalizada da maneira de integrar P&D na empresa, por meio de formação de alianças estratégicas, *joint ventures*, transferência de tecnologia, terceirização ou formação de organizações de pesquisa coletiva. Os autores ainda destacam o esforço das empresas para a criação de seus próprios centros de P&D. Entretanto, chamam a atenção para o fato de que a criação desses setores nas empresas tem também o propósito de colaborar com outros atores, visto que a empresa está inserida em um ambiente, um sistema, que ela interage, afeta e é afetada pelas ações das universidades, centros de pesquisas, clientes, concorrentes e fornecedores.

Gasmann, Enkel e Chesbrough (2010) chamaram a atenção para a importância da inovação aberta para as universidades, considerando que estas ainda são amplamente financiadas com dinheiro público, e que tal financiamento em muitas regiões do mundo tende a diminuir, forçando um cenário para que a cooperação com empresas avance. Os autores citam como exemplo a aliança entre IBM e o ETH em Zurique, na Suíça, na área de pesquisa em nanotecnologia e chama a atenção de que se trata de um modelo único, que pode influenciar a forma de cooperação entre esses dois agentes. Isso porque ambos, IBM e ETH, têm o direito de publicar e comercializar o conjunto intelectual criado em parceria.

Assim, é possível perceber que a inovação aberta, seja a partir do empurrão tecnológico ou das necessidades do mercado – os puxões do mercado, exigirá para ambos os lados o estabelecimento de práticas de proteção de propriedade intelectual e de negociação das condições para uso e exploração comercial dos resultados, conforme experiência da IBM e ETH tratada por Gasmann et al. (2010).

Assim, pelo lado das empresas, demandará a constituição de setores preparados para prospectar, negociar e acompanhar as parcerias em PD&I, seja com outras empresas ou com universidades e centros de pesquisa. Pelo lado das ICTs, será exigida a estruturação de políticas internas fortes para suportar e incentivar as parcerias para a inovação. Ainda, exigirá destas instituições a consolidação de estruturas internas, a exemplo dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs), com as competências necessárias para gerar ativos de propriedade intelectual; identificar e criar oportunidades de colaboração em matéria de PD&I; desenvolver

e negociar modelos de colaboração; e, ainda, realizar outras práticas de apoio às práticas de implementação das políticas de inovação.

Conforme observado neste capítulo, no cenário da inovação, observa-se que as empresas têm buscado de forma sistemática a utilização de conhecimentos e facilidades fora dos seus limites, incluindo competências acumuladas por outras empresas, até mesmo concorrentes, e pelas universidades e centros de pesquisas.

Importante registrar que o conceito de inovação aberta tem sido utilizado como fundamento para a criação de novos formatos para ambientes promotores de inovação pelo mundo, a exemplo dos *Living Labs* (laboratórios vivos), estabelecidos principalmente nos países europeus, a partir da interação público-privado. Os “laboratórios vivos” incorporam tanto a pesquisa como o processo de inovação e são operacionalizados geralmente em uma única cidade ou centro. Neles, as tecnologias são testadas no mundo real, no intuito de criar novos produtos ou serviços centrados no usuário (Chesbrough et al., 2017).

O ambiente promotor de inovação proposto pela tese pretende atuar como local híbrido, configurando-se como novo arranjo capaz de favorecer a prática das empresas abrirem suas fronteiras para a inovação com as ICTs.

A próxima seção irá tratar sobre o papel das ICTs para constituição de um ambiente favorável à inovação.

2.4. O PAPEL DAS UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA NO CONTEXTO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Diversos autores tratam do papel da ciência para a geração de tecnologias em áreas tecnológicas estratégicas, entre os quais estão Nelson e Rosenberg (1993), Freeman e Soete (1997). Nesta perspectiva, a literatura sinaliza que as universidades e os centros de pesquisa desempenham um importante papel como fonte de informação e de pesquisas para as inovações na empresa (Weiberg et al., 2009; Cohen et al., 2002³), uma vez que são centros de produção científico-tecnológica.

Mowery e Sampat (2005) destacam o importante papel das universidades em relação à construção de um Sistema Nacional de Inovação (SNI), a partir da produção e difusão do conhecimento obtido por estas instituições. Já Bramwell e Wolfe (2008) afirmam que, enquanto as universidades continuam a cumprir seus papéis tradicionais de realizar pesquisa básica e

³ Os autores analisaram a contribuição das universidades e laboratórios públicos de pesquisas para a inovação industrial nos Estados Unidos

capacitar pessoas altamente qualificadas, elas têm mudado sua ênfase para incluir mais pesquisa aplicada de maior relevância para a indústria, além de difundir conhecimentos técnicos. Ainda, Garcia, Rapini e Cário (2018) destacam que a pesquisa acadêmica passou a exercer um papel muito importante na transferência de novos conhecimentos, já que representam um insumo crescentemente importante para os esforços inovativos do setor empresarial.

De forma semelhante, Ruffoni et al. (2017) asseveram que a relevância da universidade no progresso tecnológico das nações é percebida em seu compromisso de ensinar e qualificar formalmente recursos humanos, além de avançar em conhecimentos científicos e tecnológicos e suas aplicações. Santalices (2010) entende que a ciência pode contribuir com o desenvolvimento tecnológico por meio da criação de um novo conhecimento, que pode gerar um invento, um novo produto, processo ou serviço que incremente o bem estar social. Assim, torna-se cada vez mais comum que as empresas tenham interesse em contratar a capacidade de pesquisadores tanto para a solução de um problema específico, como para a solução de problemas de forma geral (Santelices, 2010).

Para Sinisterra (2006), cabe à universidade a formação continuada de recursos humanos, a proteção do conhecimento por ela gerado, a busca de uma forma mais eficiente de transferência de tecnologia e de fortalecimento da interação universidade/indústria para, assim, gerar um círculo virtuoso de inovação.

Conforme Chiarini (2017), a partir do processo de industrialização com a primeira revolução industrial, a ciência tornou-se uma atividade cada vez mais endógena da empresa ao aumentar sua dependência em relação à tecnologia, passando a pesquisa científica a ser motor da inovação. O mesmo autor destaca que o cientista alheio às perturbações do mundo passou a ser substituído pela realidade da comunidade científica, dos trabalhadores organizados em universidades e empresas, integrado na chamada *big Science*. Destarte, a ciência deixa de ser vista como um processo regido apenas pelas leis da criatividade, uma entidade autônoma e independente da sociedade, para ser considerada produto da sociedade, o que direcionou os avanços da pesquisa científica para objetivos sociais e econômicos (Chiarini, 2017).

No entendimento de Bush (1995), a inovação tecnológica consiste no coroamento de um processo que se inicia, na maioria das vezes, na bancada de um laboratório de pesquisa básica. Este autor preconizou a relação entre ciência fundamental e a inovação tecnológica, na crença de que os investimentos em ciência básica gerariam desenvolvimento econômico, à medida que fossem convertidos em inovação tecnológica, por meio da transferência de tecnologia. O entendimento era de que em um momento de escassez de recursos (o estudo

ocorreu logo após a II Guerra Mundial), deveriam ser priorizadas pesquisas que pudessem fomentar o desenvolvimento tecnológico.

Stokes (2005), a partir da visão enfatizada por Bush (1995) sobre a aplicação da ciência para o progresso técnico, propôs uma tabela quadripartida, cujas coordenadas são a pesquisa inspirada na busca de entendimento fundamental e as considerações de uso.

A célula superior à esquerda do Quadro de Stokes (Figura 4) inclui a pesquisa básica que é conduzida somente pela busca de entendimento, sem considerações sobre a utilização prática. Poderia ser chamada de Quadrante de Bohr, que procura o modelo atômico, independente da extensão de sua aplicação (pesquisa básica). A célula do canto direito inferior inclui a pesquisa guiada exclusivamente por objetivos aplicados, sem a busca por um entendimento mais geral dos fenômenos de um campo da ciência, como a do sistema de iluminação elétrica de Thomas Edison.

O quadrante superior direito traz a célula contendo a pesquisa básica que busca estender as fronteiras do entendimento, mas que é também inspirada por considerações de uso, denominada de Quadrante de Pasteur, em homenagem a Louis Pasteur que aliava seus interesses fundamentais a questões de necessidades de aplicação, a partir das investigações na área de microbiologia, que fizeram avançar o conhecimento e beneficiaram os produtores de álcool de beterraba (Stokes, 2005).

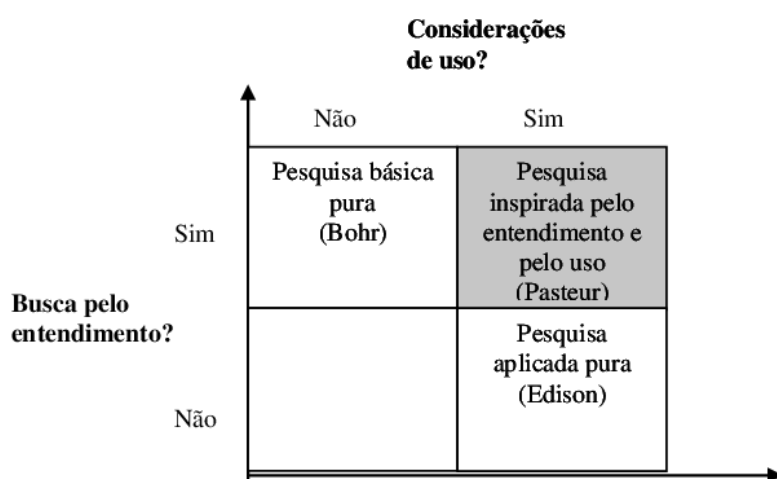


Figura 4. Quadrantes de Donald Stokes
Fonte: Stokes (2005)

O Quadrante de Pasteur acolhe as pesquisas que podem contribuir para o avanço do conhecimento, qualidade inerente da pesquisa básica, ao mesmo tempo que têm as perspectivas de aplicação. A concepção a partir de modelo dos quadrantes preconizado por Stokes, permite

um tratamento mais apropriado de ações relacionadas ao suporte da ciência e da tecnologia e do seu entrelaçamento (Weinberg, Jorge, & Jorge, 2009).

Debackere (2000) propõe que a cooperação entre a universidade e as empresas seja utilizada para permitir uma sinergia entre pesquisas acadêmicas, conduzidas pela curiosidade, e as pesquisas orientadas para o mercado. Tal concepção está alinhada à discussão trazida por Stokes (2005), que destaca a relevância, dentre os quadrantes, para o de Pasteur, por tratar-se da busca por geração de conhecimento orientado para uma aplicação, passível de contribuir para o progresso técnico.

Para Torkomian (1997), o encurtamento do ciclo tecnológico e a densidade cada vez maior dos conhecimentos necessários para a inovação tecnológica apontam para a cooperação entre universidades e empresas. Esta cooperação pode ser uma das formas para modernização do parque industrial nacional em vários países desenvolvidos, o que trouxe desenvolvimento em importantes áreas do conhecimento, como informática, saúde, ciência dos materiais, dentre outras.

Nos Estados Unidos, a partir do *Bayh-Dole Act* de 1980, legislação que trata das invenções obtidas por universidades a partir das pesquisas financiadas pelo governo federal, criou-se o entendimento de que as invenções seriam de propriedade destas instituições, ficando autorizadas a realizar as proteções e também licenciar para a indústria, com vistas ao desenvolvimento comercial e em interesse público (Friedmann & Silberman, 2003).

A legislação supracitada encorajou as universidades a criarem, por exemplo, escritórios de transferência de tecnologia (*Technology Transfer Office – TTO*) o que gerou um aumento crescente das atividades de patenteamento e transferência de tecnologia nos Estados Unidos pelas universidades. À guisa de exemplo, o número de patentes concedidas para universidades mais do que duplicou entre 1979 e 1984, o mesmo ocorreu entre 1984 e 1989 e, por fim, quase dobrou novamente durante os anos 1990. Em 1990 o número de TTOS era 200, e a arrecadação por receitas de licença aumentou de 220 milhões de dólares para 698 milhões (Colyvas et al., 2002). Como resultado, ações de geração e exploração de propriedade intelectual tornaram-se uma questão central para as instituições de pesquisa daquele país.

Verificada a necessidade de facilitar o acesso pelo setor empresarial aos resultados em CT&I obtidos por universidades e centros de pesquisa, além do impacto positivo que tais relações acarretam também para tais instituições, é possível observar que diferentes países buscaram criar mecanismos para promover a interação entre esses dois agentes.

Para Ferreira (2018), o mundo complexo, digital e plural está na era do conhecimento, em que o saber científico e tecnológico foi erguido à condição de ativo econômico principal.

Novas tecnologias surgem e são suspensas a uma velocidade cada vez maior e, hoje, fala-se abertamente na quarta revolução industrial, o que demanda dos centros produtores de conhecimento um forte engajamento para contribuir com o desenvolvimento tecnológico do local onde estão inseridos.

Segundo Chiarini e Vieira (2012, p.123):

À luz das experiências de países como Coreia do Sul, observa-se que a cooperação entre empresas e universidades é capaz de potencializar a produção de novos conhecimentos e inovações em áreas estratégicas para o avanço rumo à fronteira científica e tecnológica, aumentando a capacidade de absorção de novos conhecimentos e propiciando maior autonomia tecnológica, inclusive a criação de know-how e o aumento da competitividade em setores estratégicos.

Importante destacar que, de forma recíproca, as habilidades e competências das empresas também podem favorecer as universidades e centros de pesquisa a gerar novos conhecimentos e invenções. Tal troca pode alavancar o aprendizado tecnológico para os dois agentes. Para Lee (2000), os principais benefícios da parceria entre as universidades e empresas, sob a ótica das empresas, seria o acesso a novas pesquisas e pesquisa para fins de desenvolvimento de produtos. Já sob a perspectiva das universidades, o principal benefício seria o investimento para a realização e fomento das pesquisas já conduzidas pelo pesquisador.

Considerado tal contexto, a literatura discute que o papel da universidade vem se modificando para uma universidade mais aberta, preocupada com o conhecimento aplicado e em contribuir para a geração de inovações e para o desenvolvimento econômico. Para Mazzoleni e Nelson (2007), os programas de pesquisa de universidades que efetivamente contribuem para auxiliar empresas no aprendizado tecnológico não operaram dentro das torres de marfim. Em vez disso, são orientados por uma comunidade de usuários, e aprendem a resolver problemas relevantes para um setor econômico específico. O transbordamento do conhecimento acadêmico para o meio empresarial pode ocorrer pelo menos em dois pilares: parcerias com empresas já constituídas, de forma a incrementar sua capacidade em inovar, e, constituição de novos empreendimentos de base tecnológica. Nos dois casos as parcerias podem ocorrer de formas diversas, como prestação de serviços tecnológicos, codesenvolvimento de soluções tecnológicas e transferência de tecnologia.

A próxima seção discorre sobre o conceito da universidade empreendedora e do ecossistema empreendedor da universidade, bem como dos ativos que estas instituições podem aportar para auxiliar no desenvolvimento tecnológico de empresas. Por fim, sobre a participação destas instituições em ambientes promotores de inovação.

2.4.1 Universidade Empreendedora e Ecossistema de Empreendedorismo na Universidade

As universidades, além de suas atividades precípua de formar pessoas e gerar conhecimento, passam a integrar cada vez mais a agenda econômica, a partir do escoamento de suas competências para auxiliar a competitividade tecnológica dos locais onde estão inseridas, conforme visto na seção anterior.

Considerado este contexto, é importante destacar o papel da universidade como agente de desenvolvimento econômico, considerando suas competências que podem favorecer a competitividade tecnológica do setor empresarial, o que passou a ser conhecido pelo termo de universidade empreendedora. O mesmo conceito pode ser estendido para os centros de pesquisa.

É nesta perspectiva que Etzkowitz (2009) discorre sobre o papel da universidade empreendedora, a partir do estímulo à criação de novos negócios e pela adoção de políticas, por exemplo, para fomentar a transferência de suas tecnologias para suporte da atividade econômica local. A universidade empreendedora, para Etzkowitz (2009), passa a apoiar novos negócios através da adoção de políticas de fortalecimento de sua relação com empresas.

Para Etzkowitz (2009), há cinco características que permitem enquadrar uma universidade desta maneira: capitalização do conhecimento, interdependência em relação às demais esferas, independência institucional, hibridização organizacional para conciliar interdependência e independência, e reflexividade devido à contínua renovação da estrutura interna.

Clark (1998, como citado em Ruffoni et al., 2017) caracteriza como universidade empreendedora aquela que apoia o empreendedorismo e que promove mudanças organizacionais internas, que visam aproximá-la das novas tendências. Para o autor, uma universidade empreendedora objetiva ser referência e protagonista do ambiente ao qual pertence. Diante deste cenário, é necessário que as universidades e os centros de pesquisa desenvolvam ações e estratégias que organizem seus ambientes internos, de forma a acomodar e incentivar seu papel de incentivo ao progresso tecnológico por meio de cooperações, sobremaneira com a indústria.

Para Turchi e Morais (2017), as atividades de cooperação requerem procedimentos estruturais e gerenciais que devem ser desenvolvidos e aceitos, implementados e flexibilizados pelos parceiros, resultando, portanto, em aptidões e competências não só tecnológicas, mas de gestão dos recursos tangíveis e intangíveis das parcerias.

Conforme destacado por Lemos (2011), para assumir os novos desafios colocados para as universidades e institutos de pesquisa no SNI, em termos de comercialização de tecnologias e apoio ao empreendedorismo, novas atribuições e estruturas de planejamento e gestão devem ser criadas para que as instituições operem tais atividades. Com tal propósito, as instituições têm buscado selecionar, construir e mobilizar um conjunto de rotinas, recursos e capacitação para transformar o campo da excelência científica e tecnológica integrando-as com novas direções estratégicas e gerenciais.

A partir do entendimento do papel das universidades e centros de pesquisa no contexto do Sistema Nacional de Inovação (SNI), Lemos (2011, 2013) discute o conceito de ecossistema de empreendedorismo das universidades, que tem gênese no conceito da biologia (ecossistemas do meio ambiente) e dos negócios (ecossistema de negócios). Tal ecossistema seria formado por uma ampla variedade de componentes (ou atores), internos e externos à estas instituições e que tem o potencial de se transformar numa extensa e intensiva infraestrutura de suporte à criação de empresas *start-ups*. Para o autor, os componentes do ecossistema de empreendedorismo são as pessoas, empresas, organizações e processos organizações e processos que interagem visando a criação de *start-ups*, como ilustra a Figura 5.

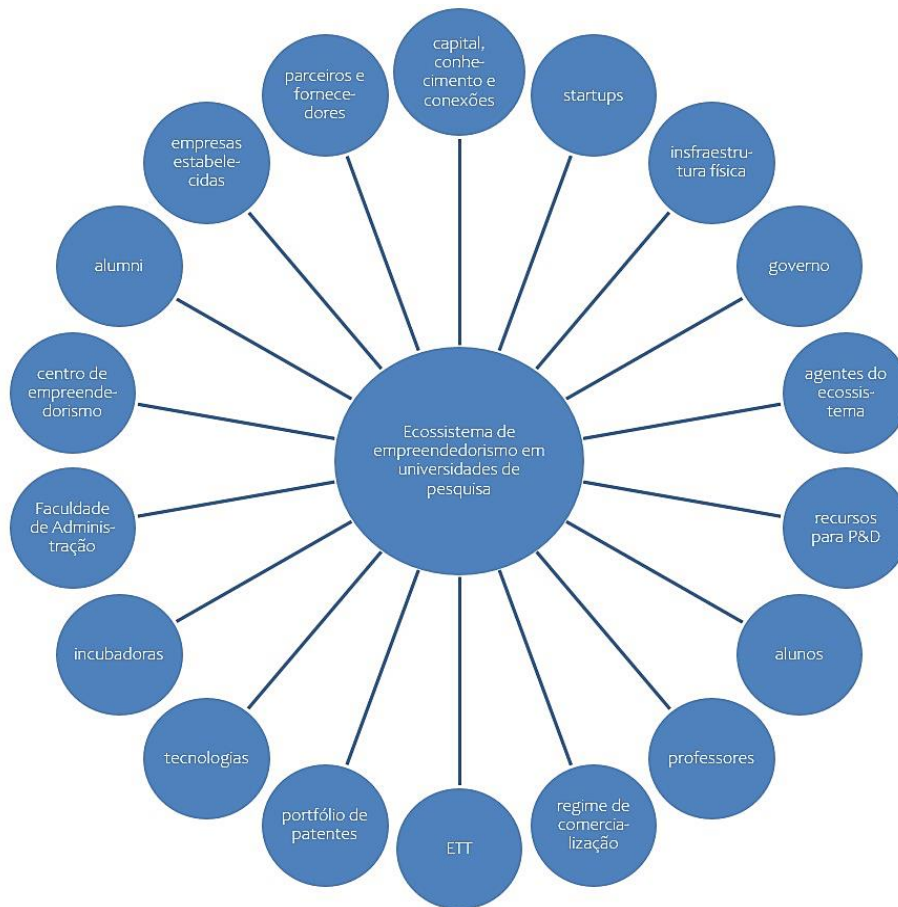


Figura 5. Representação geral de um ecossistema de empreendedorismo em universidades de pesquisa

Fonte: Lemos (2013)

Nota. ETT significa Escritórios de Transferência de Tecnologia ou NITs.

O ambiente interno refere-se ao conjunto de componentes geridos internamente pelas universidades e representam uma esfera de maior controle e autonomia por parte da estrutura de gestão; e o ambiente externo é o conjunto de componentes com o qual a estrutura de gestão interna da universidade tem que estabelecer relacionamentos e interações. No ambiente externo, destaca-se a importância e especificidade do chamado mercado para tecnologias e a existência de outros ecossistemas para conformação de estratégias competitivas (Lemos, 2011, 2013).

Embora a unidade de análise do estudo de Lemos (2011, 2013) sejam as *start-ups*, o entendimento sobre a necessidade da organização do ecossistema de empreendedorismo nas ICTs pode ser estendida para outras diversas ações relacionadas à inovação tecnológica, a exemplo da geração de gestão de ativos de propriedade intelectual, permissão de uso de infraestruturas de pesquisa, negociação de transferência, licenciamento e cessão de tecnologias,

participação em ambientes promotores de inovação, dentre outras, está inserido portanto no conceito mais abrangente de universidade empreendedora.

Notadamente em contextos de países com SNI ainda imaturos, em que o ambiente externo às universidades e centros de pesquisa não é favorável à inovação, faz-se ainda mais necessária a organização destas competências por ICTs por meio de políticas capazes de ampliar sua contribuição ao avanço tecnológico do setor empresarial da região (cidade, Estado, País) onde estão inseridas. Neste sentido Lemos (2011, p. 48 e 49) destaca que:

Ambientes externos fortes tendem a exigir políticas internas menos seletivas e menos suportivas aos processos de transferência de tecnologia via criação de start-ups. Em termos análogos ambientes externos esparsos deveriam ter políticas de empreendedorismo compensatórias, com mais seletividade e mais suporte para balancear o baixo dinamismo e a fraqueza do ambiente externo da universidade.

Sendo assim, é desejável que as ICTs estabeleçam políticas internas fortes, que acomodem uma contribuição mais ampla às empresas, consideradas as competências que acumulam no campo da ciência e da tecnologia. Tal contribuição pode ocorrer durante todo o percurso do processo de inovação (de empresas *start-ups* e outras), numa abordagem mais alinhada à sistêmica, e menos à linear. Tal iniciativa poderia auxiliar que as empresas tenham mais chance de prosperar na competitividade tecnológica, mesmo em ambientes externos não muito propício à inovação.

A seção seguinte irá tratar sobre alguns dos ativos que integram o ecossistema das universidades e centros de pesquisa e que fortalecem seu papel enquanto universidade empreendedora, e que podem ser aportados para apoiar empresas e o desenvolvimento tecnológico do SNI onde estão inseridas.

2.4.2 Capital Intelectual, Tecnologia e Infraestruturas de Pesquisa

As universidades e os centros de pesquisa acumulam competências que vão além da atividade de proteção da propriedade intelectual, sendo eles: (a) capital intelectual, que pode ser tratado como conhecimento acumulado pelos pesquisadores em certo campo científico e tecnológico; e (b) infraestruturas de pesquisa, que são espaços muitas vezes estruturados com apoio do Estado, que agregam equipamentos e facilidades capazes de contribuir para incrementar a pesquisa e a inovação em cooperação com empresas.

O capital intelectual é a soma de todos os recursos intangíveis e relacionados ao conhecimento que uma organização utiliza para criar valor, abrangendo o capital humano, relacional e estrutural. Logo, está conectado a conhecimentos incorporados pelas pessoas,

estruturas, processos e sistemas organizacionais e redes de relacionamentos (Kianto, Sáenz, & Aramburu, 2017).

Estudo realizado na Inglaterra mostra que a identificação do capital intelectual na área de pesquisa e desenvolvimento normalmente ocorre por meio do uso de indicadores de fácil acesso, como coautoria em artigos, patentes, grupos de pesquisas, citações em artigos, etc. (Rogers, Bozeman, & Chompalov, 2001). Entretanto, avaliam os autores, estas técnicas não são suficientes e precisam ser refinadas, pois as interações entre cientistas incluem, além das já citadas, fatores como fornecedores de equipamentos, proximidade entre colegas, dentre outros.

O capital intelectual pode ser capital humano e capital estrutural. O capital humano, que também pode ser denominado ativo humano, é o elemento que detém o *know-how*, as habilidades e a capacitação dos recursos humanos de uma organização, incluindo a capacidade de relacionamento e valores pessoais (Vaz, Inomata, Viegas, Selig, & Rados, 2015).

O capital estrutural, segundo Dzinkowski (2000), é o conjunto dos ativos intangíveis de propriedade intelectual (patentes, direitos autorais, segredos industriais, marcas registradas). O capital estrutural foi considerado para a tese no eixo tecnologia, conforme será visto a seguir.

Vaz et al. (2015) afirmam que, dentro do contexto da universidade e dos centros de pesquisa, os pesquisadores realizam interações de diferentes naturezas, que permitem a troca do conhecimento ou do capital intelectual de forma constante, o que pode configurar importante recurso para as empresas desenvolverem projetos de PD&I e atender seus programas de inovação aberta.

O conhecimento acumulado pelos pesquisadores, que pode ser aplicado para a geração de novos produtos e processos em parceria com as empresas, pode ser considerado tácito e explícito ou codificado (Nonaka & Takeuchi, 1995). O conhecimento explícito é objetivo, formalmente articulado e tende a ser a forma mais acessível e compartilhada (Carlisle, Kunc, Jones, & Tiffin, 2013; Zahra, Gedajlovic, Neubaum, & Shulman, 2009). Este tipo de conhecimento pode ser codificado e pode ser disponibilizado em diversas formas, como dados, fórmulas, software e manuais. Devido à sua natureza, o conhecimento explícito pode ser amplamente transferido e compartilhado sem comunicação direta com os indivíduos que possuem este conhecimento (Hallin & Marnburg, 2008).

Em contraste, o conhecimento tácito é subjetivo e difícil de formalizar (Hallin & Marnburg, 2008; Polanyi, 1967; Zahra et al., 2009). O conhecimento tácito é frequentemente desenvolvido a partir de aprendizagem, de prática e de experiência direta, e, portanto, é incorporado nas mentes e ações de profissionais experientes (Nonaka & Takeuchi, 1995; Polanyi, 1967). Estes indivíduos, subconscientemente, entendem e aplicam o conhecimento

tácito, mesmo que eles, geralmente, não possam expressar este conhecimento formalmente. Devido à sua natureza, o conhecimento tácito pode ser transferido somente através de contato direto com o pessoal-chave, bem como através da experiência compartilhada. Conhecimento tácito é incorporado em habilidades cognitivas, tanto no indivíduo (Polanyi, 1967) como no nível organizacional (Leonard & Sensiper, 1998).

A troca de conhecimento tácito pode ser potencializada por meio da implementação de modelos de parceria, sobretudo pela constituição de ambientes que permitam a solução conjunta de desafios, a exemplo de ambientes promotores de inovação, conforme será visto na seção seguinte.

Além do capital intelectual, as universidades e centros de pesquisa podem contribuir com tecnologias, assim entendidas como a materialização do capital intelectual acumulado pelo pessoal da ICT (capital intelectual estrutural) na forma de invenções.

É certo que o termo tecnologia pode ser mais abrangente, conforme visto na seção 2.1. Para Sábato (1978), a tecnologia é o conjunto ordenado de todos os conhecimentos utilizados na produção, distribuição e uso de bens e serviços, enquanto que, para Gonçalves e Gomes (1993), trata-se de um conjunto integrado de conhecimentos, técnicas, ferramentas e procedimentos de trabalho aplicados na produção econômica de bens e serviços. Para fins da tese, os conhecimentos e habilidades estão contemplados no conceito de capital intelectual e conhecimento tácito.

A tecnologia pode ser protegida por direito de propriedade intelectual, incluindo software, propriedade industrial (patentes de invenção e de modelo de utilidade, desenho industrial, *know-how*, como segredo industrial) e *sui generis* (cultivares e topografia de circuito integrado). Para Barbosa (2010, p. 23):

A estes direitos, que resultam sempre numa espécie qualquer de exclusividade de reprodução ou emprego de um produto (ou serviço) se dá o nome de “Propriedade Intelectual”. Já ao segmento da Propriedade Intelectual que tradicionalmente afeta mais diretamente ao interesse da indústria de transformação e do comércio, tal como os direitos relativos a marcas e patentes, costuma-se designar por “Propriedade Industrial”.

Existem instrumentos robustos de proteção de tecnologias, previstos em tratados internacionais, a exemplo da União da Convenção de Paris (1883), Acordo *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights- TRIPS* (1994), *Patent Cooperation Treaty – PCT* (1970), buscam harmonizar regras de proteção da propriedade intelectual entre os países. Os acordos internacionais relacionados ao tema são negociados atualmente no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC) e Organização Mundial da Propriedade Intelectual

(OMPI), demonstrando a importância global deste tema para o desenvolvimento tecnológico dos países. Os países internalizam os tratados em suas legislações nacionais, assim como ocorreu no Brasil, por exemplo com a Lei de Propriedade Industrial (LPI) – Lei 9.279/1996

Na interação entre universidade-empresas, as tecnologias podem ser negociadas por exemplo por meio de transferência, licenciamento e cessão. Além dos ativos intangíveis, universidades e centros de pesquisas possuem as infraestruturas laboratoriais de pesquisas, local onde o conhecimento ou capital intelectual dos pesquisadores e alunos é aplicado e, via de regra, onde as tecnologias são geradas. O conjunto destas facilidades são relevantes para a formação de recursos humanos, para a realização de serviços tecnológicos e para iniciativas de PD&I. Assim, tais ativos tangíveis podem ser aportados como um dos pilares da relação ICT-empresa em prol da inovação tecnológica.

De acordo com De Negri e Cavalcante (2013), a infraestrutura de pesquisa desempenha um papel fundamental no processo de desenvolvimento econômico e a pesquisa científica e tecnológica de excelência dependem de infraestrutura (instalações físicas, laboratórios, equipamentos etc.) capaz de fornecer aos pesquisadores os meios necessários para a realização de investigações de alto nível em seus campos de atuação. Ainda segundo os autores, a infraestrutura de pesquisa moderna e atualizada é fundamental não apenas para a produção de conhecimento novo, mas também para a formação de recursos humanos qualificados e para o desenvolvimento de inovações tecnológicas no setor produtivo e nesse sentido, a intensidade e a qualidade da interação entre a infraestrutura pública de pesquisa e as empresas é um elemento fundamental para o bom funcionamento do SNI. Para De Negri e Squeff (2016, p. 29):

É muito comum ouvir dizer que ciência e inovação são feitas com pessoas qualificadas, com capital humano, e isso é absolutamente verdade. No entanto, as pessoas qualificam-se em instituições e, para se qualificar, utilizam laboratórios e instalações de pesquisa disponíveis nessas instituições. Uma vez formado, esse capital humano indispensável para a inovação também desenvolverá suas pesquisas em instituições, usando laboratórios e instalações provavelmente mais sofisticadas do que aqueles utilizados para ensinar técnicas básicas de pesquisa. Por isso mesmo, a infraestrutura de pesquisa – laboratórios e instalações físicas – é parte crucial de um sistema de inovação. Essas instalações de pesquisa podem estar em universidades, em empresas e em centros – públicos e privados – de pesquisa, em instituições grandes ou pequenas, multidisciplinares ou não.

Assim, tais estruturas têm papel fundamental, sendo importante destacar que o processo de P&D realizado pelas empresas pode ser complementado e alimentado em instituições públicas de ensino e pesquisa, de forma a ampliar sua capacidade em gerar inovação.

2.4.3 Participação em Ambientes Promotores de Inovação

A criação e a consolidação de áreas de inovação em diversos formatos podem ser instrumento de políticas públicas para o avanço dos países em matéria de CT&I, isso porque tais ambientes podem atrair e reter capital humano qualificado, incrementar infraestruturas para PD&I, gerar, transferir e licenciar tecnologias, formar recursos humanos, criar novos empreendimentos de base tecnológica, prestar serviços, dentre outras vantagens. Neste sentido, os espaços voltados para a inovação têm como foco promover a conexão entre a capacidade científica e tecnológica de uma dada região ou local, com a capacidade de geração de P&D e desenvolvimento social e econômico.

Sendo assim, é possível observar uma tendência para a ampliação de tais ambientes, abarcando formatos como incubadoras de empresas, parques tecnológicos, as aceleradoras de negócios, *living labs*, *coworking*, polos tecnológicos, cidades inteligentes (*smart cities*), clusters tecnológicos, distritos de inovação, dentre outras iniciativas (Aranha, 2019; Nikina & Sanz, 2016). Conforme Barbosa (2019):

A relevância dada à formação de ambientes promotores de inovação deriva do conceito de que a força criativa que conduz à inovação tecnológica depende, em larga medida, do surgimento de condições favoráveis à atuação integrada do poder público, das universidades e centros de pesquisa e de empresas de base tecnológica, ensejando a famosa tríade governo x universidade x indústria.

Para Aranha (2019), os ambientes e mecanismos de geração de empreendimento sofisticaram-se muito nos últimos anos. Agora não só mais incubadoras, mas aceleradoras, *coworkings*, *start up builders* e parques tecnológicos, ambientes urbanos de inovação, cidades inteligentes, o que demonstra que a pesquisa está tentando sair da universidade. Em uma conceituação mais genérica, para Sanz (2016), os espaços de inovação podem ser considerados como território projetado (distrito, cidade, zona), que possui equipe própria de gerenciamento, com o objetivo principal o desenvolvimento econômico, por meio da promoção e atração de negócios inovadores e fornecimento e disponibilização de atividades específicas. Para o autor, as áreas de inovação implicam na existência de um lugar (um terreno, uma cidade, uma região) e a existência de recursos humanos, programas, serviços, fundos, infraestrutura, orientados para incentivar a inovação naquele local, com o propósito de gerar um crescimento econômico.

A importância dada a tais locais tem motivado inclusive recente movimento de tentativa de conectá-los à própria estruturação e cotidiano das cidades. Para Eastaway e Piquet (2016), a criação de distritos de inovação, os inúmeros parques científicos e aglomerados urbanos, juntamente com a chamada cidade inteligente, tornaram-se as ferramentas e discursos usuais

associados à revitalização urbana. As cidades inteligentes são uma forma de manter o capital intelectual de dada região, porque cria oportunidades locais de desenvolvimento capazes de diminuir a evasão de competências para centros mais desenvolvidos. Trata-se de uma operação urbana para trazer um fôlego de vida para dentro de áreas decadentes, em que prédios antigos são reformados e alocados com escritórios, incubadoras de negócios e centros de treinamento, atraindo pessoas jovens e com competências para aquela região (Sanz, 2016).

Para Eatstaway e Piquet (2016), os países e, particularmente, as cidades, pretendem atrair pessoas altamente qualificadas de todo o mundo ao mesmo tempo em que aprimoram seu próprio solo fértil por meio da educação e das habilidades de desenvolvimento. Assim, os ambientes promotores de inovação podem estruturar-se como local híbrido, capaz de catalisar as relações em CT&I, com o viés de possibilitar um contexto apropriado para que aconteça fertilização cruzada (*cross-fertilization*) entre as competências das instituições que formam um SNI, sobremaneira academia e a indústria. A fertilização cruzada em ativos de capital intelectual, tecnologias e infraestruturas de pesquisa, conforme vistos na seção anterior, podem ser aportadas nestes locais pelas universidades e centros de pesquisa, de forma a catalisar novos resultados em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

Para Turchi e Arcuri (2017), a aprendizagem coletiva pode estar associada a um ambiente capaz de assegurar juridicamente que todos os atores da interação sejam beneficiados e que, ao mesmo tempo, permita o desenvolvimento e confiança entre eles. Esse ambiente de aprendizagem é justificado pela importância das competências específicas de conhecimento tácito (não codificado) no processo de desenvolvimento científico, tecnológico e da inovação.

De acordo com Suzigan e Albuquerque (2011), as universidades e os institutos de pesquisa produzem conhecimento científico que é absorvido pelas empresas, e estas acumulam conhecimento tecnológico, que irão embasar a elaboração científica, daí a relevância na criação de ambientes híbridos, que promovam o encontro das diferentes competências e o aprendizado mútuo.

Para Edquist e Jonhson (1997, como citado em Rapini, Oliveira, & Silva, 2016), a capacidade inovativa de uma região está relacionada à sua capacidade de convergência na formação de soluções coletivas e criativas para colocar em ação mudanças nos arranjos institucionais e promover os efeitos do aprendizado. Isso faz com que o aprendizado, individual ou coletivo torne-se um requerimento fundamental.

No que tange às competências vindas do setor empresarial que podem ser aportadas em ambientes promotores de inovação, incluem-se as de natureza técnica, bem como estratégias para criação de modelos de negócios, competências e habilidades necessárias para as etapas de

produção, venda e distribuição, validação de produtos, dentre outras. Neste sentido, Drozdov e Nikina e Sanz (2016) explicam que um elemento importante da transferência é *know-how* e o conhecimento (muitas vezes tácito) das pessoas envolvidas, o que justifica a existência de mais casos de identificação de um comprador para a invenção, dentro de uma proximidade geográfica do ofertante da tecnologia.

Sobre a participação das universidades e centros de pesquisa em ambientes de inovação, é possível que venha a acontecer em várias dimensões. Com efeito, a presença e a influência destas instituições nestes espaços podem acontecer em diferentes graus de intensidade, desde o papel de criadores e parceiros, até por meio de uma presença secundária e de peso menor (Sanz, 2016). Em muitos modelos, as universidades atuam com papel protagonista, como acontece usualmente nos casos de parques tecnológicos e incubadoras de empresas, que estão presentes em sua constituição e gerenciamento. Em relação às incubadoras, para Portela (2019 p. 78):

Trata-se de uma organização ou sistema que pode oferecer estrutura capaz de estimular e agilizar a transferência de resultados de pesquisa para atividades voltadas à produção, fortalecimento e preparando pequenas empresas com o intuito de fazê-las sobreviver no mercado competitivo de inovação.

Nos tempos atuais, verifica-se que os ambientes promotores de inovação são reconhecidos como importante instrumento para integrar competências e potencializar resultados que fortalecem a competitividade tecnológica das nações. Considerado o contexto de países com SNI ainda imaturos, observa-se a relevância da constituição destes ambientes com a participação de universidades e centros de pesquisa, considerando a capacidade de gerarem resultados de PD&I, a partir de competências que acumulam em áreas tecnológicas estratégicas e ainda de suas infraestruturas de pesquisa.

Para Torkomian (2019), os ambientes que promovem novas empresas, como incubadoras, aceleradoras e *coworkings*, estão relacionados ao movimento de promoção da inovação, já que o papel da universidade não se restringe à geração de tecnologias, mas na sua contribuição para o desenvolvimento econômico. Assim, a participação das ICTs em ambientes de inovação alinha-se ao entendimento de Etzkowitz (2009), no contexto da Hélice Tríplice, do seu papel empreendedor (Etzkowitz, 2009; Ruffoni et al., 2017) e contribuição para o progresso tecnológico de empresas (Bramwell & Wolfe, 2008; Cohen et al., 2002; Garcia et al., 2018; Mowery & Sampat, 2005; Ruffoni et al., 2017; Debackere, 2000; Torkomian, 1997).

3 O CONTEXTO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO BRASIL

O presente capítulo objetiva discorrer sobre algumas características do Sistema Nacional de Inovação (SNI) do Brasil e apresentar alguns dos indicadores em matéria de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Aqui, serão tratados temas como investimentos em pesquisa e infraestruturas de pesquisa, o contexto normativo em matéria de CT&I, as políticas internas de inovação das ICTs para fortalecer seu papel como universidade empreendedora e seu ecossistema de empreendedorismo. Ainda, será abordado o papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) como instrumento de apoio às políticas de inovação das ICTs.

3.1 O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO DO BRASIL

O desempenho de uma economia nacional em termos de inovação não é apenas resultado de investimentos público e privado, mas também fortemente influenciado pelo caráter e intensidade das interações e dos processos de aprendizagem entre produtores, usuários, fornecedores e instituições públicas (Debackere & Veugelers, 2005).

Para Sbicca e Palaez (2006), a inovação é fruto de um processo que só pode ser analisado quando se leva em conta seu caráter interativo, na medida em que envolve uma relação entre diversos atores, como firmas, agências governamentais, universidades, institutos de pesquisas e instituições financeiras. A articulação desses atores acaba gerando um efeito sinérgico fundamental ao progresso técnico, na medida que provoca uma síntese positiva das forças produtivas necessárias à inovação tecnológica.

Conforme visto na seção 2.2, foi a partir da construção da abordagem do modelo sistêmico que surgiu o conceito dos sistemas nacionais de inovação (SNI), que podem configurar-se em diferentes graus de maturidade, a depender da forma como os elementos que o formam se articulam.

Para Lemos (2011), um SNI pode ser entendido como um conjunto de instituições, organizações, mecanismos que interagem no processo de produção e difusão de inovações tecnológicas. Para Turchi, De Negri e De Negri (2013), trata-se de uma rede de instituições e atores envolvidos, de forma integrada, no desenvolvimento de pesquisas básicas, pesquisas aplicadas e outras atividades de produção e difusão de conhecimento, necessárias às inovações. A cooperação constitui uma dimensão fundamental no conceito de SNI e pressupõe uma divisão do trabalho entre as diferentes instituições e agentes envolvidos no processo.

Para Rauen e Turchi (2017), o sistema de inovação brasileiro é formado por uma rede complexa de instituições públicas e privadas amparada por regramentos jurídicos, políticas e

programas governamentais visando ao estímulo à produção científica e tecnológica. As políticas públicas nacionais promoveram a estruturação de ações variadas para fortalecer o SNI, como programas de fomento de pesquisas, fomento para a criação e manutenção de laboratórios de pesquisa, regulações das carreiras do sistema de ensino superior, regulação das fontes de financiamento para inovação, nas legislações de incentivo à parceria público privada, nas legislações específicas, dentre outros (Turchi & Morais, 2017).

O SNI brasileiro engloba as instituições de ensino e pesquisa e ainda modalidades de fomento às atividades de CT&I, como exemplo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT, e de fomentos estaduais, como as Fundações de Amparo à Pesquisa, além de programas de isenção tributária com foco no estímulo à pesquisa e desenvolvimento (P&D), como a Lei do Bem, Lei de Informática e Lei de Inovação Tecnológica. Soma-se a isso a formação e capacitação em recursos humanos em CT&I (CAPES, CNPq), ações voltadas para a modernização de infraestrutura de pesquisa com os Programas dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) e, ainda, as Fundações de Apoio (Arbix, 2017).

A Figura 6, retirada do relatório de Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia (ENCT) de 2016-2022 do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC), representa o SNI brasileiro.

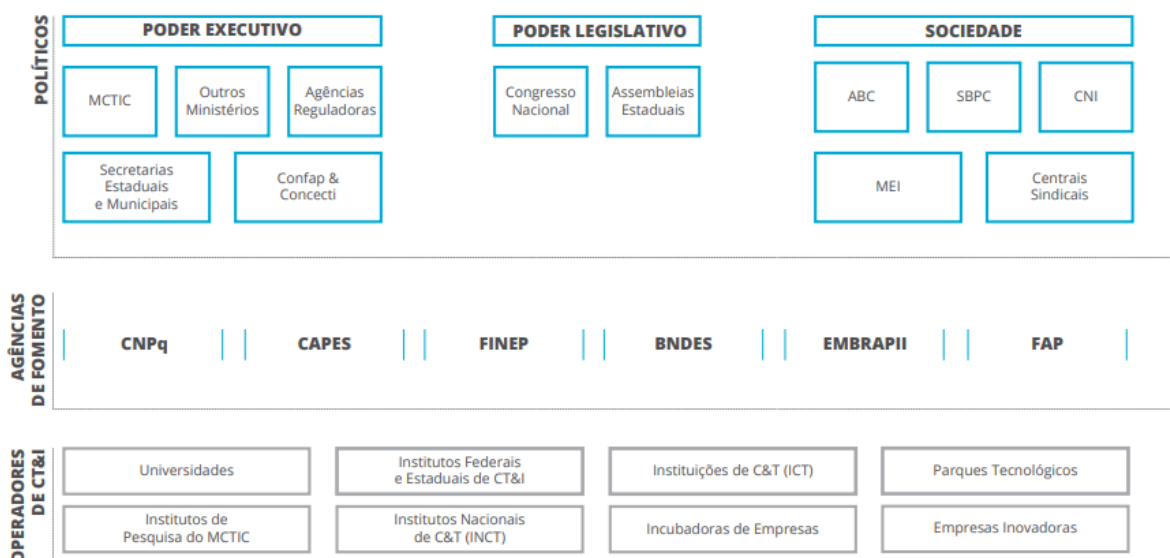


Figura 6. SNI Brasileiro

Fonte: MCTIC (2016)

Conforme a Figura 6, o SNI do Brasil é formado por instituições nas esferas dos Poderes Legislativo e Executivo, representantes da sociedade, agências e iniciativas de fomento, e pelos operadores de CT&I, incluindo as empresas e as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs), entre elas universidades e centros de pesquisas.

ICTs é a terminologia conferida pela Lei de Inovação Tecnológica aos órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no país, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos. Conforme Rauen e Turchi (2017), as ICTs públicas cumprem o papel de associar a expertise de seu corpo técnico e de seus pesquisadores na solução de problemas técnicos trazidos por outras instituições que formam o sistema de inovação.

A estruturação do SNI no Brasil levou a uma concentração de pesquisadores nas ICTs. Estudo de Rapini et al. (2017) demonstra que (67,5% do total) dos pesquisadores estão na academia e não no setor industrial (26,2%). Esse dado é contrário ao caminho identificado na maior parte dos países tecnologicamente avançados, nos quais a maioria dos pesquisadores está na empresa (80% dos EUA, 75% no Japão e 58% na Alemanha). Além da característica de concentração de pesquisadores na academia, observa-se no Brasil uma baixa interação das ICTs com as empresas, o que dificulta que o conhecimento científico e tecnológico gerado por estes pesquisadores sejam aproveitados para o processo de inovação da indústria nacional. Tal contexto pode ser observado, por exemplo, quando medidos resultados de interação, a partir do recorte de indicadores obtidos pelos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) (conforme será visto na seção 3.6)⁴.

Para Suzigan e Albuquerque (2008) em sistemas de inovação bem sucedidos, há uma forte dinâmica interativa entre empresas e universidades, que constituem circuitos de retroalimentação positiva entre as dimensões científica e tecnológica e em sistemas de inovação na posição intermediária, observa-se a existência de instituições de pesquisa e ensino construídas, mas que ainda não conseguem mobilizar o contingente de pesquisadores, cientistas e engenheiros em proporções semelhantes aos países desenvolvidos.

A falta de uma boa articulação entre ICTs e empresas acaba por configurar um sistema de inovação considerado ainda imaturo no Brasil. Para Rapini et al. (2009), países com sistemas

⁴ Isso porque existem outras formas de interação ICT-empresas que não passam necessariamente pelo NIT, a exemplo da prestação de serviços.

imatuos possuem instituições como empresas, universidades e institutos de pesquisa, institutos governamentais, sistemas financeiros, sistemas educacionais, dentre outras, mas no entanto, a relação entre as instituições são limitadas, fracas e com problemas no fluxo das cooperações que ocorrem entre elas.

A integração dos atores ofertantes e demandantes de inovação são importantes na medida em que podem gerar dinamicamente caminhos para compartilhar competências e gerar conhecimentos e inovações muitas vezes difíceis e/ou inviáveis de serem gerados individualmente (Turchi et al., 2013).

Para De Negri, Cavalcante e Alves (2013), em que pesem algumas iniciativas de integração entre ICT-empresa, prevaleceram, na prática no Brasil, políticas ainda de baixo alcance, que se apoiavam no modelo linear de inovação. Para os autores, embora muitos dos instrumentos para incentivo à inovação criados no período recente pretendessem adotar uma perspectiva mais sistêmica, há indícios que o modelo, em vários casos, tenha permanecido bipolar, isto é caracterizado por um polo nas universidades e centros de pesquisa, e outro no setor produtivo.

Segundo Suzigan e Albuquerque (2008), um diagnóstico razoável da situação do Brasil no que se refere ao SNI indica a existência de um padrão de interações caracterizado pela existência apenas de “pontos de interação” entre a dimensão científica e a tecnológica. Neste sentido, torna-se importante para o fortalecimento do SNI brasileiro a estruturação de práticas que possam expandir os pontos de interação entre as dimensões científica e tecnológica, a partir da aproximação das empresas e universidades e centros de pesquisa. Do ponto de vista normativo, conforme será visto na seção 3.4 a seguir, o marco legal de ciência, tecnologia e inovação cria um cenário tanto de segurança jurídica, quando possibilitando uma maior abrangência das formas de colaboração entre ICTs e empresas.

Rauen e Turchi (2017) destacam os seguintes atores do SNI, dentro do contexto das possibilidades da relação das ICTs com empresas: (a) fundações de apoio, instituídas pela Lei no 8.958/1994, que podem apoiar as ICTs em matéria de inovação; (b) os NITs, como intermediários das ICTs na relação com empresas; (c) órgãos jurídicos, como as consultorias jurídicas regionais que assessoram os órgãos da administração direta federal, e as procuradorias federais, que assessoram os órgãos da administração indireta; e (d) órgãos de controle, tais quais o Tribunal de Contas da União (TCU) e a Controladoria-Geral da União (CGU), como agentes reguladores do sistema, identificando melhores práticas e sugerindo ou corrigindo condutas de atuação dos órgãos públicos na interação ICT-empresa.

Todas as instituições citadas pelos autores desempenham importante papel, por exemplo, no contexto do marco legal de ciência, tecnologia e inovação, tanto na sua aplicação quanto no controle, de forma a assegurar a segurança jurídica das relações instituídas, notadamente na interação ICT-empresa. A AGU, por exemplo, instituiu a Câmara Permanente de Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio da Portaria 556 de 14 de junho de 2019. A Câmara é responsável não somente para acompanhar temas sobre o assunto, mas também para desenvolver minutas de instrumentos jurídicos que irão facilitar a realização pelas ICTs dos modelos de parcerias previstos no marco normativo.

As iniciativas que apoiam a inovação, notadamente que permitam que os resultados obtidos nas instituições produtoras do conhecimento sejam transferidos para o setor industrial e de serviços, são essenciais para aumentar a competitividade em inovação tecnológica do Brasil. De fato, foi visto no capítulo anterior que é consenso na literatura a importância desta integração para o desenvolvimento econômico, dado o papel de apoio ao empreendedorismo das universidades e centros de pesquisa.

Em recente diagnóstico publicado pelo MCTIC (2019), sobre a proposta de uma nova Política Nacional de Inovação, foram apresentados desafios para o SNI⁵ que demonstram a necessidade de ampliação de arranjos que disseminem a promoção da inovação no país. Ainda no âmbito do MCTIC, foi Editada a Portaria 6.762 em 17 de dezembro de 2019 que trata do Programa Nacional de Apoio aos Ambientes Inovadores (PNI), instituído originalmente no Brasil em 2001 como Programa Nacional de Apoio a Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos. O PNI tem o objetivo de fomentar o surgimento e a consolidação de ecossistemas de inovação e de mecanismos de geração de empreendimentos inovadores. De acordo com o artigo 1º da dita Portaria, que define estratégias mais recentes para o Programa:

Fica instituído o Programa Nacional de Apoio aos Ambientes Inovadores - PNI, visando fomentar o surgimento e a consolidação de ecossistemas de inovação e de mecanismos de geração de empreendimentos inovadores no País, responsáveis pela criação, atração, aceleração e pelo desenvolvimento de empreendimentos inovadores em todo o território nacional.

As seções seguintes têm como propósito abordar alguns indicadores do Brasil em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), importantes para a compreensão do contexto em que a proposta da tese se insere e para motivar a relevância da construção de um novo arranjo de

⁵ Os desafios apontados foram níveis de inovação relativamente baixos, dificuldades de coordenação entre as instituições, limitações de financiamento para inovação, baixa capacidade de planejamento para a formação de recursos humanos, baixa capacidade de transformar insumos de inovação em produtos.

ambiente de inovação para contribuir com a maturidade do SNI do Brasil, assim como apontado inclusive pelo MCTI como necessidade para o País na Portaria 6.762 em 17 de dezembro de 2019.

3.2. PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL, PROPRIEDADE INTELECTUAL E POSIÇÃO NO ÍNDICE GLOBAL DE INOVAÇÃO

No que tange à produção científica, o Brasil parece ter avançado na capacidade de produzir ciência. O Brasil ficou em 13º lugar no mundo em termos de sua produção entre 2013 e 2018. A Figura 7, elaborada por estudo da *Clarivate Analytics*⁶, mostra a produção de artigos científicos no período.

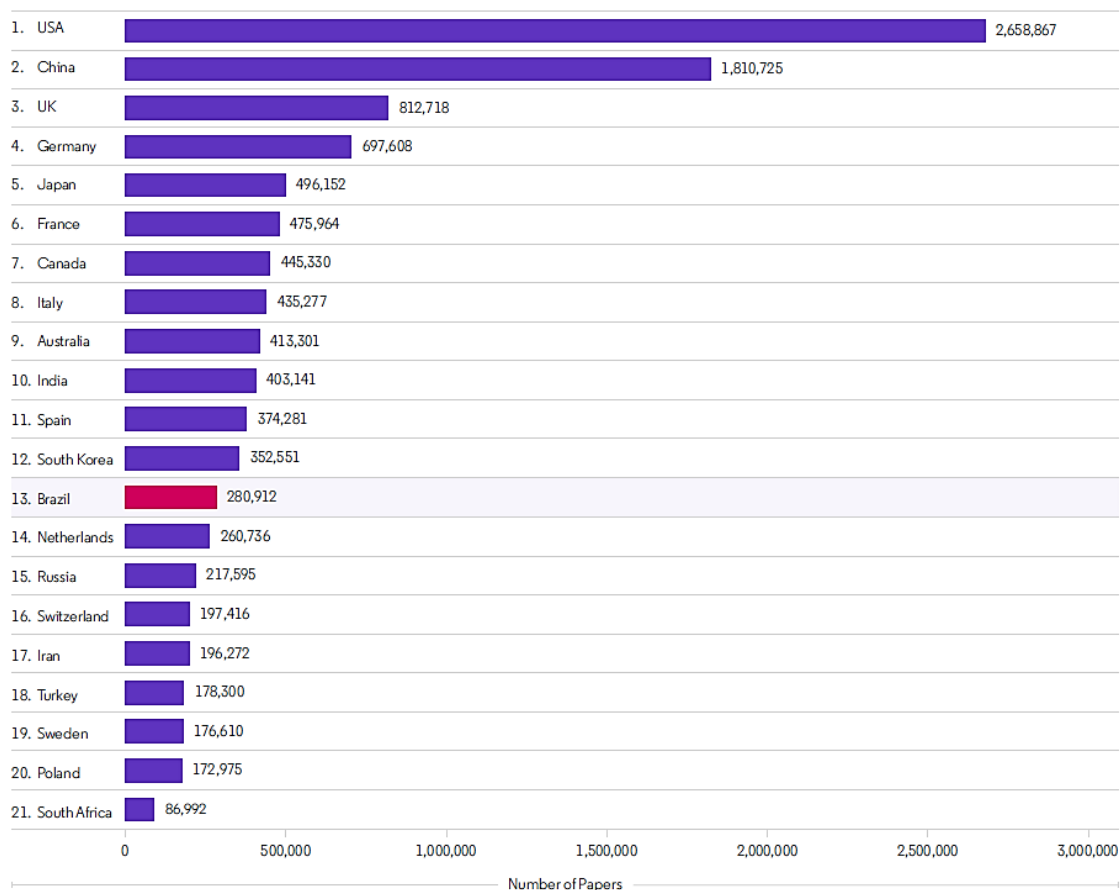


Figura 7. Número de artigos científicos publicados pelo Brasil entre 2013-2018

Fonte: Clarivate Analytics (2018)

⁶ Research in Brazil: Funding excellence Analysis prepared on Behalf of CAPES by the Web of Science Group. Disponível em https://jornal.usp.br/wp-content/uploads/2019/09/ClarivateReport_2013-2018.pdf. Acesso em 28 de setembro de 2019.

O crescimento do Brasil, conforme verifica-se no relatório, foi de 30% no período de 6 anos, sendo duas vezes mais que o crescimento global (15%). O Brasil, sozinho, publicou 50.000 artigos indexados no *Web of Science*. O mesmo relatório avaliou ainda a produção científica no Brasil a partir da interação com a indústria. Os resultados demonstraram que apesar de ter sido objeto de várias políticas públicas de ciência e tecnologia por várias décadas, há poucas medidas da quantidade e da intensidade de tais relações. O levantamento apresenta um estudo que pretende contribuir com a medida dos resultados, ao apresentar número de publicações técnica e científicas realizadas em coautoria entre pesquisadores de universidades no Brasil e indústria.

Para fornecer um contexto mais amplo, foi considerada pela *Clarivate Analytics* uma análise de longo prazo, que remonta a 1980. A Figura 8 mostra a evolução dessas interações de pesquisa desde 1980, contando o número de itens da *Web of Science* (todas as categorias) que possuem pelo menos um autor de uma universidade no Brasil e um coautor da indústria, em qualquer lugar do mundo.

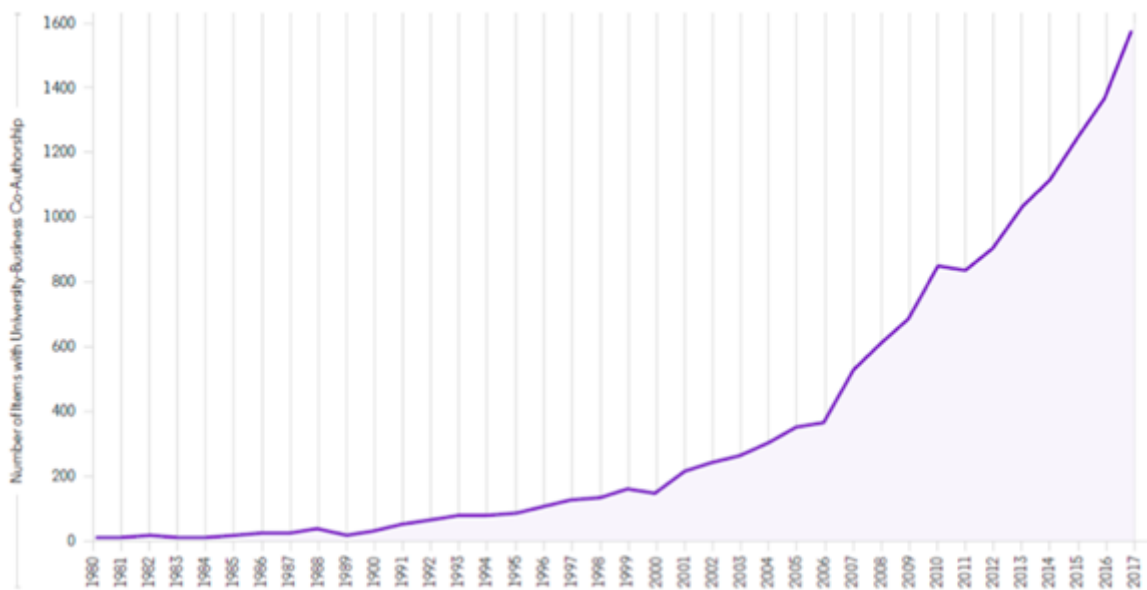


Figura 8. Evolução das interações universidade-empresa em publicações desde 1980 da Web of Science

Fonte: Clarivate Analytics (2018)

Conforme destacado no relatório, o número de publicações em coautoria de pesquisadores de universidades e indústria oferece uma janela para ideias que foram criadas e desenvolvidas em conjunto por pesquisadores dos dois setores, indicando um nível mais alto

de envolvimento do que mera consulta, pesquisa e desenvolvimento de contratos ou suporte e doações de pesquisa.

A Figura 8 aponta importante crescimento nos resultados de publicação conjunta de empresas e universidades, e reforça o entendimento sobre a importância de políticas para aproximar os dois setores, já que tal aproximação, além de trazer resultados relevantes para o desenvolvimento tecnológico, pode também impactar a produção científica do Brasil.

A Figura 9, por sua vez, mostra a evolução da coautoria entre universidades no Brasil e autores do setor industrial desde 1980 para as dez universidades com o maior número de publicações conjuntas. As dez universidades mostradas (todas públicas) representam 81% das publicações conjuntas para o período 2015-2017

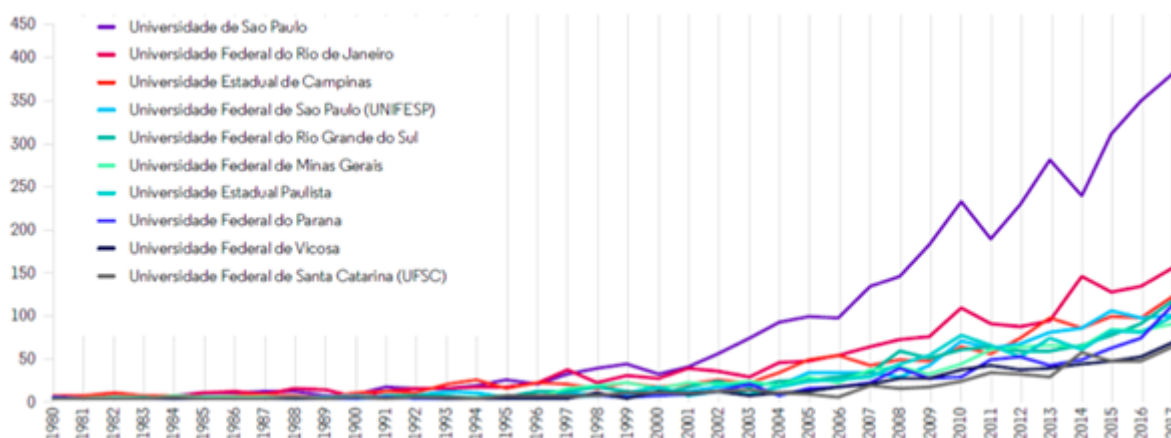


Figura 9. Universidades com mais coautoria com a indústria

Fonte: Clarivate Analytics (2018)

Por fim, a Figura 10 mostra o quadro das empresas que mais publicam em conjunto com universidades brasileiras.

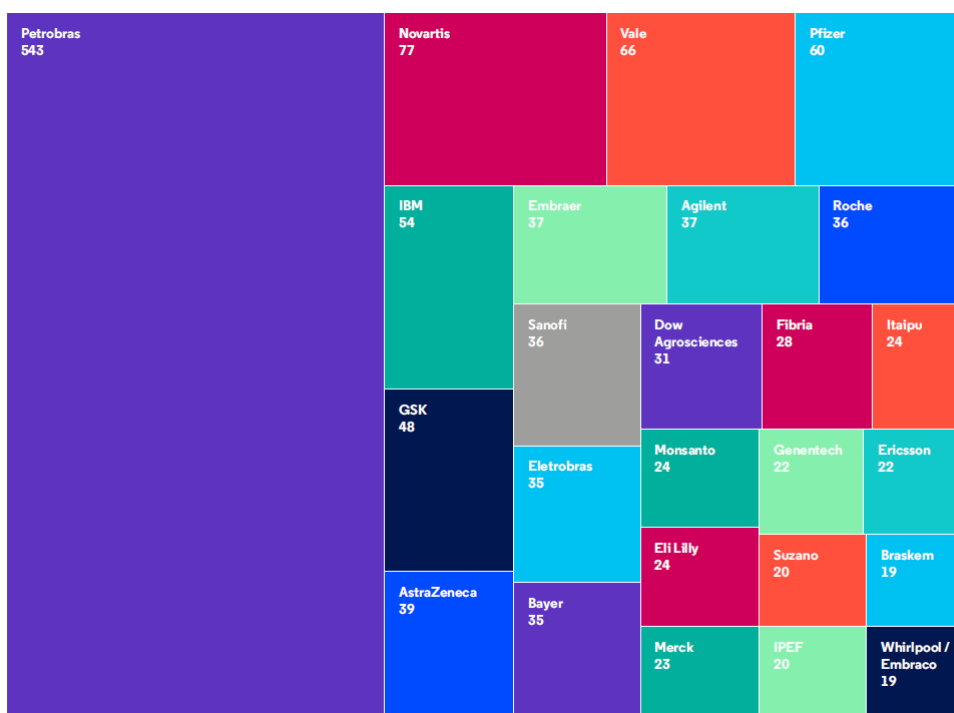


Figura 10. Empresas que mais publicam com universidades

Fonte: Clarivate Analytics (2018)

Da análise da Figura 10 verifica-se participação relevante da Petrobras, que pode estar justificada pelos investimentos em projetos de P&D nas universidades e centros de pesquisa, por força por exemplo dos Fundos Setoriais (CT Petros) obrigatórios. O estudo conduzido por Turchi et al. (2013) demonstra a importante influência da Petrobras na construção de redes de conhecimento e a evolução da produção científica brasileira nas áreas de engenharia de petróleo energia e combustíveis. A natureza estatal da empresa (economia mista) pode ser utilizada como exemplo do papel do Estado empreendedor destacado por Mazzucato (2014), não apenas no aspecto de produção de tecnologias, mas também no que se refere à produção científica.

Além da produção científica, um dos indicadores para mensurar o contexto de CT&I de um país, é a capacidade em depositar pedidos de patentes. Naturalmente não é o indicador que esgota o cenário de esforço necessário para a inovação, mas é uma medida para avaliar a conversão de pesquisas em resultados relevantes para o desenvolvimento tecnológico. O relatório do Instituto Nacional da Propriedade Industrial- INPI de 2018⁷, demonstra o cenário de pedidos de patente depositados no Brasil nos últimos 15 anos. Conforme a Figura 11, retirada

⁷ Relatório de Atividades do INPI de 2018. Disponível em <http://www.inpi.gov.br/sobre/arquivos/relatorio-de-atividades-inpi-2018.pdf>. Acesso em 28 de setembro de 2019.

do relatório, pode ser observada a baixa participação de depósitos por residentes no total de depósitos, de forma que, grande parte dos depósitos são feitos por não residentes.

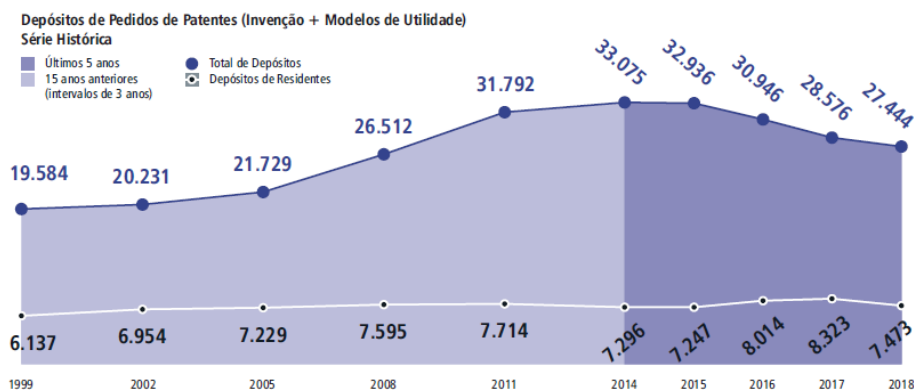


Figura 11. Depósito de pedidos de patentes no Brasil

Fonte: INPI (2018)

Importante destacar que o ranking de depositantes nacionais de patentes no INPI tem sido ocupado em sua maioria por universidades, conforme rankings de 2017 e 2018. A Tabela 1 apresenta o ranking dos depositantes residentes de patente de invenção no INPI em 2017 e 2018.

Tabela 1

Ranking dos depositantes residentes de patente de invenção no INPI em 2017 e 2018

| Posição | | Instituição | Nº de patentes | | Participação do total (%) | |
|---------|------|---|----------------|------|---------------------------|------|
| 2017 | 2018 | | 2017 | 2018 | 2017 | 2018 |
| 1 | 5 | Universidade Estadual de Campinas | 77 | 50 | 1,4 | 1 |
| 2 | 2 | Universidade Federal de Campina Grande | 70 | 82 | 1,3 | 1,6 |
| 3 | 3 | Universidade Federal de Minas Gerais | 69 | 62 | 1,3 | 1,2 |
| 4 | 1 | Universidade Federal da Paraíba | 66 | 94 | 1,2 | 1,9 |
| 5 | 6 | Universidade de São Paulo | 53 | 47 | 1 | 0,9 |
| 6 | 10 | Universidade Federal do Ceará | 50 | 34 | 0,9 | 0,7 |
| 7 | 12 | CNH Industrial Brasil | 35 | 30 | 0,6 | 0,6 |
| 8 | 8 | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | 34 | 36 | 0,6 | 0,7 |
| 9 | ... | Pontifícia Universidade Católica - PR | 31 | ... | 0,6 | ... |
| 9 | 24 | Universidade Federal do Paraná | 31 | 19 | 0,6 | 4 |

Fonte: elaborado a partir de INPI (2017) e INPI (2018)

Os resultados mostrados na tabela demonstram que as ICTs brasileiras têm acumulado habilidade tanto para gerar, como para proteger ativos de propriedade intelectual. Conforme destacado por Soares et al. (2020), em 2017 as universidades foram responsáveis por quase

24% de todos os depósitos realizados por nacionais no INPI, sendo que cinco anos antes, o percentual de participação era 16%, e 10 anos antes era 8%.

O destaque nos rankings mostra a importância da função dos núcleos de inovação tecnológica, responsáveis pela proteção destes ativos (os NITs serão tratados na seção 3.6). Ainda, a necessidade de a indústria nacional avançar em estratégias de propriedade intelectual, uma vez que ocupam poucas posições no ranking. Por fim, a necessidade de aprimorar modelos no Brasil que impulsionem a absorção das invenções geradas pelas universidades e centros de pesquisa pelo setor industrial, considerando que as empresas são o *locus* do processo de inovação.

De fato, em que pese a importância da proteção de ativos de propriedade intelectual pelas universidades, muitas vezes não estão conectados com as demandas do mercado. Nesse sentido, Pova (2008) realizou estudo sobre depósitos de patentes realizados por universidades brasileiras entre 1979-2004. O autor verificou que, dos 1.165 depósitos feitos nesse período, quase metade ocorreu nos últimos anos (47,2%), ou seja, entre 2002 e 2004. Verificou também que apenas 71 dos depósitos foram feitos por universidades em cotitularidade com empresas. Tal dado é discrepante com contexto de outros países, como Estados Unidos, no qual as patentes de universidades representam cerca de 3% do total de depósitos, enquanto, no Brasil, este percentual representa 59% (Lamana & Kovaleski, 2008).

Ainda, uma das formas de avaliar o contexto de inovação de um País, é o Índice Global de Inovação, que avalia os resultados alcançados na interação ICT-empresa⁸. O desempenho do Brasil no Índice Global tem decrescido nos últimos anos, conforme demonstra a Figura 12, com as posições ocupadas pelo país entre os anos de 2011 e 2018:

⁸Disponível em

<https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII%202018%20Full%20print.WEB.pdf>. Acesso em 09 de novembro de 2019.

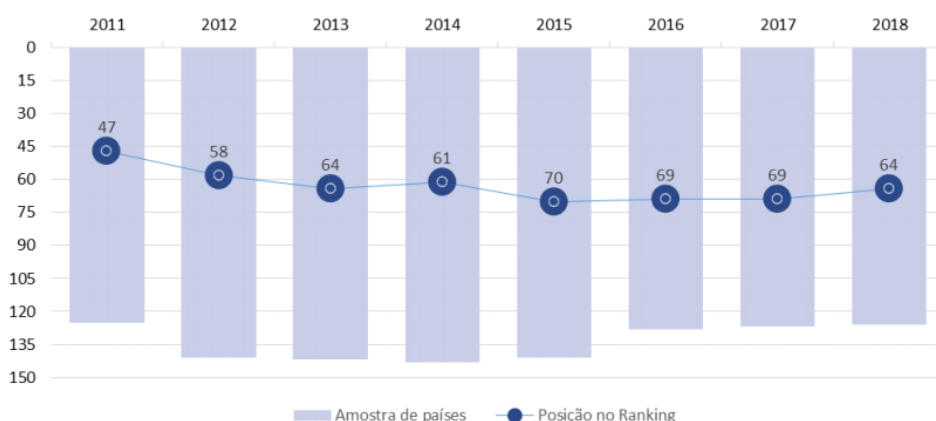


Figura 12. Desempenho do Brasil no Índice Global de Inovação
 Fonte: Global Innovation Index (2018)

Em 2018, a posição do Brasil no Índice Global de Inovação 2018 era 64ª posição⁹. No relatório de 2019, o país caiu duas posições no mesmo índice, passando para a 66ª colocação, num total de 129 nações¹⁰. A posição do Brasil, sobretudo considerando a queda em 2019, mostra que é preciso avançar em políticas e ações para fomentar a interação entre estes agentes do SNI, notadamente centros de produção de conhecimento e o setor empresarial. De fato, conforme destacado no mesmo relatório, o Brasil avançou em gastos de P&D, entretanto apontou dificuldade do país em transformar os resultados alcançados em riqueza.

3.3 FINANCIAMENTO DA PESQUISA E INFRAESTRUTURAS DE PESQUISA

Turchi e Moraes (2017) destacam que do ponto de vista do financiamento da pesquisa no Brasil pelo setor privado, os indicadores clássicos, como investimento em P&D, considerada a proporção do produto interno bruto (PIB), mostram a defasagem ainda existente. Assim, enquanto em 2014 o investimento privado era da ordem de 1,9% do PIB nos Estados Unidos, 1,34% nos países da OCDE e 0,65% na Espanha, no Brasil essa relação foi de 0,79% do PIB.

Estudo realizado pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) mostra a evolução dos dispêndios nacionais em ciência e tecnologia (C&T), em valores correntes, em relação ao total de C&T e ao produto interno bruto (PIB), por setor

⁹ GII, 2018, p. 113. O Índice Global de Inovação é uma iniciativa da Universidade Cornell, do INSEAD e da Organização Mundial da Propriedade Intelectual -OMPI, que traz várias estatísticas sobre inovação com base em dados de 126 países.

¹⁰ Disponível em

<https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII%202018%20Full%20print.WEB.pdf>. Acesso em 16 de maio de 2019.

institucional, 2000-2017. Os resultados revelaram que o maior percentual em relação ao PIB em dispêndios públicos foi em 0.9% em 2003, e de dispêndios empresariais, 0.81%, em 2015¹¹.

Com vistas à análise do cenário brasileiro de inovação, foi elaborado relatório pelo Tribunal de Contas da União – TCU (2019), (TC017.220/2018-1¹²), fruto de uma auditoria que teve o objetivo de identificar atores, políticas, iniciativas e arranjos institucionais, bem como fatores que contribuem para o baixo posicionamento do Brasil nos rankings de inovação, que destacou crescimento de investimentos públicos em CT&I no Brasil.

Conforme relatório, só com incentivos fiscais, o investimento passou de cerca de um bilhão de reais anual no início dos anos 2000, para mais de sete bilhões anuais em 2013. Em relação ao PIB, o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) passou de 1.04% para 1.24% no mesmo período. Para a auditoria, o TCU (2019) fez o levantamento de iniciativas de fomento à inovação realizadas pelo governo federal, tendo sido mapeadas 76 no total, conforme Figura 13.



Figura 13. Quantidade de Iniciativas de fomento à inovação por ator

Fonte: relatório TC017.220/2018-1 (TCU, 2019)

Apesar das diversas ações mapeadas, o relatório apontou que, para que as ações em CT&I se revertam em inovação econômica e estrategicamente relevante para o país, faz-se necessário que o Governo Federal crie estratégias que abarquem planejamento a longo prazo e

¹¹ Ver https://www.MCTI.gov.br/MCTI/opencms/indicadores/detalhe/recursos_aplicados/indicadores_consolidados/2_1_2.html

¹² Ver em <http://www.telesintese.com.br/wp-content/uploads/2019/05/017.220-2018-1-AA-inova%C3%A7%C3%A3o.pdf>

mecanismos de articulação e coordenação, além da criação de uma estrutura atuante da coordenação das políticas federais de fomento à inovação.

O relatório aponta que a recente regulamentação da ciência, tecnologia e inovação apresenta-se como uma oportunidade para que tais ações sejam planejadas e implementadas para o fomento à inovação no setor produtivo (TCU, 2019). Cabe registrar que o contexto normativo de CT&I no Brasil será abordado na seção seguinte.

Sobre as infraestruturas de pesquisa e tecnológica, importante destacar o esforço para sua recuperação, consolidação e ampliação pelas políticas de CT&I adotadas na última década no Brasil. Com a criação dos fundos setoriais e a reestruturação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), por exemplo, o Governo Federal deu um novo impulso aos investimentos na infraestrutura física e laboratorial, bem como na compra de equipamentos para universidades, institutos e centros públicos de pesquisa. Estes investimentos fomentaram tanto projetos individuais como projetos coletivos de redes envolvendo universidades, centros de pesquisa e empresas.

O volume de investimento em infraestrutura de pesquisa cresceu substancialmente, especialmente com recursos do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), fundos setoriais da CAPES e das Fundações de Amparo a Pesquisas (FAP). No período de 2001 a 2010, apenas o Fundo de Infraestrutura – CT-INFRA investiu mais de R\$ 1,7 bilhões na implantação e recuperação de infraestruturas de pesquisa nas instituições públicas (De Negri & Squeff, 2016).

De Negri e Ribeiro (2013) realizaram mapeamento da infraestrutura de pesquisa do Brasil, com o propósito de constituir um sistema de informações que fornecesse subsídios para o monitoramento e avaliação das políticas e ações de fomento à infraestrutura das ICTs brasileiras. O levantamento do MCTI demonstra a percepção de valor em relação a tais infraestruturas pelas empresas, bem como o potencial de colaborarem com programas de inovação das empresas.

Entretanto, não obstante ao potencial observado pelo estudo do MCTIC, Rauen (2016) adverte que toda a infraestrutura de pesquisa nacional ainda é incapaz de prover, na interação com o setor produtivo, os *inputs* necessários para a produção de novas tecnologias e serviços que dinamizem a economia. Neste aspecto, Arbix (2017) afirma que se tornou imperativo à implementação de programas capazes de completar a infraestrutura científica nacional, dotar o país de grandes e novos centros de pesquisa e dar oportunidade a milhões de estudantes e pesquisadores para gerar a C&T de que o Brasil tanto precisa.

Dados consolidados por De Negri, Alves, Kubota, Cavalcante e Damasceno (2009) evidenciam que, em um total de 13.433 projetos aprovados no âmbito dos fundos setoriais, somente 1.831 (13.6%) tiveram participação de empresas. Ainda que estes projetos representassem 35.1% dos recursos totais investidos, é evidente o ainda reduzido número de iniciativas que envolvem o setor produtivo.

Sendo assim, mostram-se relevantes ações que promovam a interação das ICTs com empresas, tanto para alavancar investimentos para P&D, como também para um melhor aproveitamento das competências destas instituições, a exemplo das infraestruturas de pesquisa, que podem ser relevantes para o desenvolvimento tecnológico da indústria.

3.4 CONTEXTO NORMATIVO: MARCO LEGAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

O Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação – MLCTI objetiva a construção de um ambiente normativo capaz de promover o desenvolvimento e a competitividade tecnológica, de forma a impactar a economia e a sociedade. Deste modo, a nova legislação busca não apenas conferir segurança jurídica, mas incentivar as parcerias necessárias entre os agentes do SNI por meio da constituição de um ambiente normativo mais flexível e que melhor atenda à dinâmica e fluidez que o processo de inovação exige para prosperar. Desta feita, pode ser entendido como política pública para fomentar a inovação.

No Brasil, a primeira legislação para tratar da interação ICT-empresa foi a Lei de Inovação Tecnológica de 2004 (Lei 10.973), promulgada mais de vinte anos depois da legislação americana que trata de matéria semelhante, o *Bayh Dole Act de 1980*. Ainda que com significativo atraso, a lei brasileira teve o mesmo propósito da legislação americana de favorecer o escoamento das pesquisas geradas por universidades e centros de pesquisas nacionais ao setor empresarial e à sociedade, na forma de novos produtos, processos e serviços.

Embora a Lei de Inovação Tecnológica tenha trazido importantes avanços na interação ICT-empresa no Brasil, foi identificada a partir da sua aplicação a necessidade de uma série de aprimoramentos em seu texto, tanto para criar um contexto normativo de maior segurança jurídica, como para prever novos instrumentos capazes de incrementar resultados no campo da CT&I no país. Conforme Rauen e Turchi (2017), foram enveredados esforços conduzidos por diferentes instâncias do SNI na revisão do marco legal, com vistas a sanar questões como excesso de burocracia, dificuldades e dúvidas na operacionalização das práticas previstas, sobreposição entre legislações vigentes com direcionamento opostos, dentre outras.

Para Ferreira (2018), após mais de dez anos de vigência da lei de inovação, os resultados alcançados estavam aquém do esperado e, uma vez identificados alguns gargalos, um grupo de trabalho amplo e bastante representativo das ICTs, associações de cientistas e pesquisadores e de órgãos governamentais foram elaborados Projetos de Lei (n. 2.177/2011 e n.77/2015), visando melhorias na legislação já vigente.

Em 2015 foi promulgada Emenda Constitucional 85, que permitiu expandir a abrangência da revisão infraconstitucional de matérias pertinentes à CT&I, para construir um ambiente regulatório munido de uma série de instrumentos jurídicos suficientemente flexíveis e que minimizasse os obstáculos burocráticos e riscos jurídicos existentes até então (Prete, 2018). Assim, a referida Emenda 85/2015 permitiu acomodar uma construção normativa que empregasse um entendimento diferenciado na cooperação público e privado no campo da CT&I. Ao levar a matéria para a Constituição Federal, foi criada uma base legal que permitiu alterações mais robustas no arcabouço normativo nacional, o que ocorreu por meio da Lei 13.243/16 e seu Decreto regulamentador 9.283/18. O MLCTI federal alterou nove Leis¹³, sendo que, dentre as legislações impactadas, a Lei de Inovação Tecnológica¹⁴ foi a que sofreu mais alterações.

Segundo Amarante (2018), a construção do marco normativo seguiu quatro linhas principais, quais sejam, (i) melhorar a inserção do empresariado e das ICT privadas no âmbito das políticas públicas voltadas à Inovação; (ii) simplificar os procedimentos de gestão financeira, compras, contratação (incluindo importação) para atividades de CT&I; (iii) aperfeiçoar a legislação de modo a trazer segurança jurídica na interpretação por parte dos órgãos de controle; e (iv) viabilizar a constituição de um Sistema Nacional de CT&I, que opere em regras compatíveis em todos os níveis e maximize as possibilidades de cooperação entre os entes (69ª Reunião da SBPC, 2017). A seguir, serão apresentadas algumas matérias tratadas pelo MLCTI:

¹³A Lei 13.234/16 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.

¹⁴ Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País Art. 1 da Lei.

- i. Define o conceito de ICT, incluindo instituições públicas e privadas que tenham em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos;
- ii. Incentiva a formação de alianças estratégicas em prol da inovação, inclusive voltadas para a formação de novos formatos para ambientes promotores de inovação;
- iii. Incentiva a internacionalização da atividade de inovação, prevendo a possibilidade inclusive de a ICT ter extensão de atuação (laboratório, pesquisadores) fora do Brasil;
- iv. Legitima e incentiva a flexibilização dos processos de geração de ciência no país, com um sistema diferenciado de compras de insumos e equipamentos para pesquisa;
- v. Facilita o processo de prestação de contas em projetos de PDI;
- vi. Facilita e dá transparência às regras dos processos de transferência de tecnologia pelas ICTs;
- vii. Confere mais segurança jurídica para que o pesquisador público interaja com a iniciativa privada para realizar projetos de PD&I;
- viii. Permite que o pesquisador público sócio de empresa receba da sua ICT de origem a transferência de tecnologia que queira empreender;
- ix. Permite a participação minoritária da ICT no capital social de empresas, com propósito de desenvolver produtos ou processos inovadores;
- x. Facilita e dá transparência às parcerias entre ICTs e empresas para o codesenvolvimento de tecnologias, inclusive permitindo que a empresa tenha a cessão da propriedade intelectual gerada, mediante compensação economicamente mensurável para a ICT;
- xi. Estabelece mais clareza e flexibilidade às regras de propriedade intelectual aplicadas em Acordos de Parcerias de PD&I;
- xii. Promove incentivos fiscais para inovação;
- xiii. Cria o bônus tecnológico;
- xiv. Cria a encomenda tecnológica para facilitar o atendimento às demandas públicas de CT&I;
- xv. Reforça o papel do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) como instância para apoiar a execução da Política de Inovação das ICTs, inclusive prevendo a possibilidade de o NIT configurar-se com personalidade jurídica própria;
- xvi. Determina que as ICTs públicas e as privadas (que queiram receber financiamento público) estabeleçam sua Política de Inovação para tratar a forma como irão internalizar algumas das possibilidades trazidas pelo MLCTI.

Observa-se, pelos dispositivos supramencionados, que a nova legislação legitimou a intensificação das relações ICT-empresa, criando uma matriz mais abrangente de colaboração entre os dois setores. Tais modificações são relevantes porque a Lei de Inovação Tecnológica, conforme texto de 2004 (quando promulgada), regulava modelos mais pautados no modelo linear de inovação. De fato, os modelos de interação previstos na Lei, antes da reforma pelo MLCTI, consideravam a participação da ICT sobremaneira como fornecedora de tecnologia, assumindo que as demais etapas ocorrem de forma sequencial na empresa (Rauen, 2016).

As modalidades de parceria previstas nos artigos 4º, 6º, 8º, 9º da Lei, antes da reforma em 2016, incluíam (a) acesso aos laboratórios, sendo que no texto original o acesso era limitado às empresas incubadas ou instituições sem fins lucrativos; (b) licenciamento e transferência de tecnologia; (c) prestação de serviços tecnológicos; e (d) acordos de parcerias. Conforme Rauen e Turchi (2017), de forma geral, tais modalidades previstas no texto de 2004 tinham caráter pontual, prazo determinado para a execução e demanda por qualificação e expertise técnica específicas. É possível identificar a lógica linear da interação ICT-empresa na Figura 14.

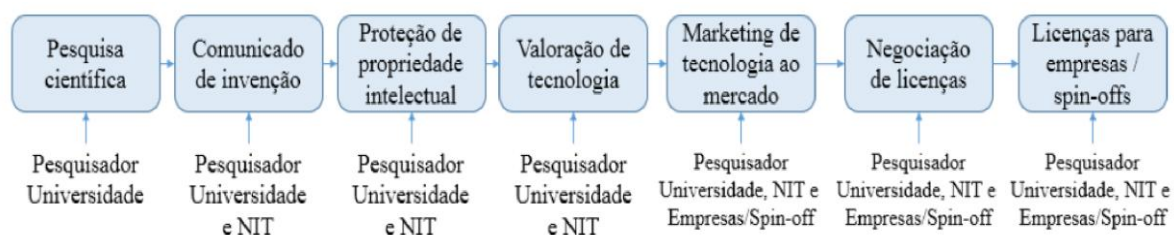


Figura 14. Processo de licenciamento de tecnologia
Fonte: adaptado de Siegel, Veugelers e Wright (2007)

A Figura 14 exemplifica as etapas de licenciamento de uma ICT para uma empresa (Siegel, Veugelers, & Wright, 2007). Como se observa, a participação da ICT ocorre até a etapa de formalização da licença de uma tecnologia oriunda de pesquisa científica desenvolvida por um pesquisador. As setas indicam processo linear e sequencial, sem retroalimentação. A participação da ICT finaliza no ponto em que a tecnologia é licenciada para a empresa.

Conforme visto na discussão teórica, o modelo linear limita a possibilidade de a ICT ajudar as empresas nas diversas etapas da inovação. Considerando o modelo jurídico brasileiro de administração pública que prevalece o princípio da legalidade (Brasil, 1988, artigo 37), a partir do qual ao ente público só é permitido fazer o que a lei autoriza, a lógica da lei pautada sobremaneira no modelo linear impunha um limite importante aos resultados da interação ICT-empresa.

Assim, foram adicionadas alterações e novos modelos na Lei de Inovação Tecnológica, capazes de promover uma interação mais ampla, contínua e de retroalimentação entre ICTs e empresas, diferente da dinâmica unidirecional. A legislação passou a prever, por exemplo, a possibilidade de constituição de alianças estratégicas, que possibilitam o aporte de competências pelas ICTs em parcerias com empresas de forma mais alinhada à abordagem sistêmica de inovação, podendo inclusive criar novos formatos para ambientes promotores de inovação.

Neste sentido, Souza e Barbosa (2018) destacam que o marco regulatório de CT&I foi apresentado como mecanismo que poderá garantir que a colaboração entre empresas e ICTs seja expandida para além de pontos de interação. Importante destacar que as formas pontuais de colaboração também são relevantes para a interação ICT-empresa, e inclusive foram mantidas pela nova legislação. De fato, o que foi alterado pelo MLCTI é que tais modelos, que foram aperfeiçoados, poderão estar agora associados a parcerias mais amplas e sistêmicas. Por exemplo, o acordo de parceria e a transferência de tecnologia poderão ocorrer no âmbito de ambientes promotores de inovação, dos polos tecnológicos, dentre outros modelos.

Conforme visto nesta seção, o novo contexto normativo de CT&I pode ser entendido como um instrumento para facilitar a transformação do conhecimento científico e tecnológico gerados no Brasil em desenvolvimento e competitividade tecnológica, podendo ser considerado como política pública do Estado, alinhado ao seu papel no contexto do modelo da Hélice Tríplice (Etzkowitz, 2003).

O MLCTI federal tem várias de suas matérias aplicáveis aos Estados, entretanto, estes entes federativos deverão criar suas regulamentações próprias para tratar de questões específicas de sua competência, como feito, por exemplo, em São Paulo (Decreto 62.817/2017), Pernambuco (Lei Complementar 400/2018) e Minas Gerais (Decreto 47.442/2018).

3.5 POLÍTICA DE INOVAÇÃO DAS ICTs

A estruturação de políticas internas de inovação pelas ICTs tem o escopo de nortear a forma como cada instituição pretende atuar, a partir das oportunidades trazidas pelo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI).

Neste sentido, a política de inovação ajusta-se exatamente ao entendimento de Lemos (2011, 2013) quanto à necessidade de as universidades e centros de pesquisa criarem práticas institucionais e organizacionais capazes de fortalecer seu ecossistema de empreendedorismo, principalmente em locais com densidade fraca no ambiente externo para o apoio à inovação e

ao empreendedorismo. O ambiente externo, para o autor, está relacionado a componentes como atividades de acesso ao financiamento de P&D, marco legal para propriedade intelectual, acesso a fontes de capital e oferta de mercado de trabalho em termos de cientistas, engenheiros e pessoas com formação em gestão e negócios.

Uma política de inovação precisa considerar dois contextos e dimensões, tanto no sentido de conectar-se às vocações internas de cada ICT, considerada sua atuação em CT&I, seu histórico, missão institucional e contexto regional (MCTIC, 2019), como no sentido normativo instrumental, que trata da materialização da política por meio de normas.

O primeiro contexto pode ser compreendido a partir do conceito de *policy*, que se trata de uma orientação mais estratégica, que idealmente precisaria estar conectada às políticas industriais do local onde as ICTs estão inseridas. Para Fini et al. (2011, como citado em Soares et al., 2020), as universidades devem considerar as idiosincrasias de cada região. Ainda, para Cunningham et al. (2019, como citado em Soares et al., 2020), isso é importante uma vez que as políticas de transferência de tecnologia que serão bem-sucedidas em um determinado cenário regional podem não funcionar em contextos diferentes.

Assim, destaca-se a importância de a ICT considerar o conceito *policy* ao criar sua política interna, para ampliar sua contribuição ao SNI nos pilares capital intelectual, tecnologia e infraestrutura de pesquisas. Esta primeira dimensão da política pode ser entendida como uma ação estratégica, que pode ser materializada em perguntas como “o que a ICT pretende com sua política de inovação?” e “com quais competências poderá contribuir para o avanço tecnológico, consideradas as vocações internas e o contexto onde está inserida?”.

Por outro lado, do ponto de vista de regulamentação, a política precisa ser materializada em resoluções, portarias e outros instrumentos normativos internos que irão tratar sobre a forma como a ICT poderá praticá-la. Esta perspectiva pode ser materializada com a seguinte pergunta: “como (de que forma) a ICT irá praticar a política de inovação?”. A perspectiva normativa é importante tanto para a comunidade interna, como também para as instituições com as quais poderá fazer parceria.

Conforme Muraro (2019), as ICTs devem estabelecer suas políticas de inovação em seus regimentos internos, prescrevendo regras sobre propriedade intelectual, bem como regulamentando o uso de bens, o compartilhamento de espaços, a criação de ambientes inovadores e, ainda, a relação com as empresas.

O MLCT, em seu art. 15A abrange as duas dimensões aqui tratadas, a saber, *policy* e regulamento, tratando a política como a organização e a gestão dos processos que orientam a transferência de tecnologia e a geração de inovação no ambiente produtivo, em consonância

com as prioridades da política nacional de ciência, tecnologia e inovação e com a política industrial e tecnológica nacional.

Conforme o artigo, a política deverá trazer para o âmbito da ICT, diretrizes e objetivos: (i) estratégicos de atuação institucional no ambiente produtivo local, regional ou nacional; (ii) de empreendedorismo, de gestão de incubadoras e de participação no capital social de empresas; (iii) para extensão tecnológica e prestação de serviços técnicos; (iv) para compartilhamento e permissão de uso por terceiros de seus laboratórios, equipamentos, recursos humanos e capital intelectual; (v) de gestão da propriedade intelectual e de transferência de tecnologia; (vi) para institucionalização e gestão do Núcleo de Inovação Tecnológica; (vii) para orientação das ações institucionais de capacitação de recursos humanos em empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual; e (viii) para estabelecimento de parcerias para desenvolvimento de tecnologias com inventores independentes, empresas e outras entidades.

A política de inovação deve seguir os eixos representados no Quadro 1.

Quadro 1

Temas a serem tratados na Política de Inovação da ICT

| Eixo | Matéria | Dispositivo Legal |
|--|---|--|
| I. Diretrizes Gerais | Estabelecimento de diretrizes e objetivos | Lei nº 10.973/2004, art. 15-A, parágrafo único |
| | Estabelecimento de critérios para publicização | Decreto nº 9.283/2018, art. 14, § 3º |
| | Organização e gestão dos processos de transferência de tecnologia | Decreto nº 9.283/2018, art. 14, caput , inciso I |
| | Celebração de contrato de transferência de tecnologia ou de licenciamento de uso ou de exploração de criação a empresas que tenham, em seu quadro societário, pesquisador público vinculado à ICT | Decreto nº 9.283/2018, art. 11, §1º |
| II. Política de Propriedade Intelectual | Definição das hipóteses ou estabelecimento de critérios para a transferência de tecnologia e licenciamento do direito de uso ou de exploração de criação protegida, com cláusula de exclusividade | Lei nº 10.973/2004, art. 6º, § 1º, e Decreto nº 9.283/2018, art. 12, §1º |
| | Definição das modalidades de oferta de tecnologia, dos critérios e das condições de escolha da contratação mais vantajosa | Decreto nº 9283/2018, art. 12, §§ 6º e 8º |
| | Definição das hipóteses ou estabelecimento de condições para a cessão de direitos de propriedade intelectual ao criador (a título não oneroso) ou a terceiros (mediante remuneração) | Lei nº 10.973/2004, art. 11, e Decreto nº 9.283/2018, art. 13 |
| | Critérios para a qualificação e a avaliação do uso da adoção dos resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa | Decreto nº 9.283/2018, art. 14, §1º, inciso III |
| | Procedimentos para consulta ao Ministério da Defesa nos casos em que as tecnologias forem consideradas como de interesse da defesa nacional | Lei nº 10.973/2004, art. 6º, § 4º, e Decreto nº 9.283/2018, arts. 14, § 4º, e art. 82 |
| | Reversão para a ICT dos direitos de propriedade intelectual cedidos em sede de acordo de parceria para PD&I, mas que não tenham sido explorados no prazo e nas condições estabelecidas | Decreto nº 9.283/2018, art. 37, §2º |
| III. Diretrizes para Parcerias | Disposição sobre a geração de inovação no ambiente produtivo | Lei nº 10.973/2004, art. 15-A, caput , e Decreto nº 9.283/2018, art. 14, caput , inciso II |
| | Definições de diretrizes e objetivos para a captação, a gestão e a aplicação das receitas próprias | Decreto nº 9.283/2018, art. 14, §1º, inciso II |
| IV. Estímulo ao Empreendedorismo | Participação da ICT pública no capital de empresas | Decreto nº 9283/2018, art. 4º, §§ 1º 8º |

Fonte: elaboração própria

Houve um crescimento no número das instituições que informaram que possuem documentos formais da política de inovação ao Ministério, por meio do formulário FORMICT. Em 2018, 71.7% das ICTs informaram ter política, o que demonstra que estão atendendo a exigência do MLCTI. Na Figura 15, são apresentados os temas já regulamentados nas políticas, conforme o relatório do ano base de 2018.



Figura 15. Política de Inovação: Diretrizes e Objetivos Estabelecidos
Fonte: MCTIC (2019)

É possível observar que os temas mais regulamentados são gestão de ativos de propriedade intelectual, institucionalização dos NITs, e modelos de colaboração, a exemplo do estabelecimento de parcerias para o desenvolvimento de tecnologias e a prestação de serviços. Todavia, é importante asseverar que, para que as ICTs avancem em resultados na interação ICT-empresa, sobremaneira por meio da negociação de tecnologia, é primordial a regulamentação de políticas que tratem de forma clara sobre este tema.

Neste sentido, Soares et al. (2020) avaliaram o impacto das políticas internas da universidade brasileiras para encorajar resultados de transferência de tecnologia. Para os autores, os regulamentos podem impedir a conclusão de acordos de licenciamento e desencorajar os professores e as empresas de se envolverem em tecnologia transferir, se não

forem transparentes e bem articulados, sendo que os achados do estudo estão consonantes com o entendimento da literatura (Debackere & Veugelers, 2005; Lockett & Wright, 2005). Desta feita, se as universidades desejam melhorar o desempenho em transferir tecnologias, devem criar políticas que sejam claras, bem definidas, e garantir uma remuneração adequada para os acadêmicos se envolverem nessas atividades. Ao mesmo tempo, segundo os autores, é preciso evitar uma regulamentação excessiva, para burocratizar processos transferência de tecnologia (Soares et al., 2020).

Assim, uma política de inovação bem estruturada pode permitir que os NITs, que estiveram inicialmente mais focados na proteção da propriedade intelectual, mais especificamente patentes, passem a atuar de forma mais ampla, incluindo a captação e negociação de parcerias em CT&I, a exemplo de transferência de tecnologia, e geração de empresas *start-up*, dentre outras, fortalecendo seu ecossistema de empreendedorismo (Lemos, 2011, 2013).

A previsão na Lei de Inovação para a criação da política de inovação parece ter sido uma decisão acertada do legislador, para fomentar resultados de cooperação destas instituições com empresas no Brasil. Importante destacar que não convém à ICT ter uma política estática, mas sim que possa ser revisitada de forma constante, para alinhar à sua missão no campo da inovação e empreendedorismo. Para apoiar a execução da política de inovação, devem estruturar seus NITs, conforme será visto na seção seguinte.

3.6 OS NÚCLEOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E RESULTADOS NA INTERAÇÃO COM EMPRESAS

A presente seção tem o objetivo de avaliar resultados da interação ICT-empresa no Brasil, a partir do recorte de indicadores obtidos pelos Núcleos de Inovação Tecnológica, os NITs. O presente estudo reconhece que há outras formas de mensurar a interação que não passam pelas ações de tais núcleos, não obstante, a escolha do NIT como unidade de análise justifica-se pelo seu papel no âmbito do MLCTI, além da facilidade de acesso aos resultados, tanto em decorrência da exigência de relatório anual que devem apresentar ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), como por estudos feitos pela associação Fórum de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC), que congrega gestores destes núcleos em todo o Brasil.

No Brasil, os NITs passaram a ser estruturas obrigatórias nas ICTs federais a partir de 2004, com o advento da Lei de Inovação Tecnológica. Estes núcleos são responsáveis por apoiar a execução da política de inovação por meio de ações diversas, a exemplo de proteção

de ativos intangíveis, negociação de parcerias para o codesenvolvimento de pesquisas, licenciamento, transferência e cessão de tecnologias, e apoio ao empreendedorismo.

A estruturação de tais núcleos tem grande relevância para o ambiente interno da ICT, de forma a incrementar resultados em matéria de PD&I. Conforme Rosa e Frega (2017), os pesquisadores geralmente desconhecem o potencial de aplicabilidade de suas invenções, bem como os mecanismos de transferência existentes nas universidades. Assim, por meio de seus NITs, as ICTs têm auxiliado os pesquisadores na compreensão da relevância de proteger os resultados científicos, dando um suporte necessário para a divulgação das patentes desenvolvidas no âmbito das universidades, assim como na criação de *spin-offs* acadêmicas (Siegel et al., 2007).

Os NITs representam, no Brasil, uma iniciativa semelhante àquela adotada pelas universidades americanas, que estabeleceram seus *Technology Transfer Office* (TTO), ou *Technology Licensing Office* (TLO) após o *Bayh-Dole Act*, com o objetivo de facilitar a difusão tecnológica, através do licenciamento das invenções resultantes da atividade de pesquisa (Siegel et al., 2007). Nesta linha, Cesar et al. (2017) destacaram que a missão do NIT é a de identificar oportunidades ainda não vislumbradas de transferência desta propriedade intelectual, negociar, opinar em política institucional de inovação para a ICT, estimular o empreendedorismo e prover informação tecnológica para a definição de estratégias e linhas de P&D demandadas pelo mercado.

As competências dos NITs estão definidas no artigo 16º da Lei de Inovação Tecnológica. Com a alteração da Lei em 2016, a partir do MLCTI, foram acrescentadas as seguintes competências: (a) realização de estudo de prospecção tecnológica e inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual, de forma a orientar as ações de inovação da ICT; (b) desenvolver estudos e estratégias para a transferência de inovação; (c) promover e acompanhar o relacionamento com empresas; e (d) negociar e gerir os acordos de transferência de tecnologia.

O marco legal de CT&I previu, ainda, a partir de 2016, a possibilidade de o NIT configurar-se com personalidade jurídica própria, o que pode ser um modelo interessante, no sentido de expandir a capacidade de atuação desses núcleos. Verifica-se pelas competências delegadas a estes núcleos, sobremaneira àquelas acrescentadas em 2016, seu papel estratégico no contexto do papel empreendedor das ICTs.

A Figura 16 foi retirada do estudo realizado pelo FORTEC¹⁵, ano base 2018, que contemplou dados de 113 NITs, e traz um panorama das idades médias destes núcleos nas diferentes regiões do Brasil¹⁶.



Figura 16. Panorama da idade dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil

Fonte: Pesquisa FORTEC de Inovação (2018)

Observa-se pela Figura 16 que são estruturas muito recentes, e que, portanto, estão em processo de consolidação em muitas ICTs. Considerando a necessidade de fortalecimento destes núcleos, o FORTEC foi constituído em maio de 2006, sendo que em 2011 passou a ser uma associação civil de direito privado sem fins lucrativos. A associação congrega representantes de universidades, institutos de pesquisa e instituições gestoras de inovação e pessoas físicas, responsáveis pelo gerenciamento das políticas de inovação e das atividades relacionadas à propriedade intelectual e à transferência de tecnologia, incluindo-se, neste conceito, os NIT, agências, escritórios e congêneres.

Uma das formas de mensurar os resultados no campo da inovação das ICTs é por meio de indicadores obtidos da atuação destes núcleos. Anualmente, desde 2004, por força da Lei de Inovação Tecnológica, as ICTs públicas federais, bem como as ICTs privadas que recebem fomento do Estado, são obrigadas a prestar ao MCTI informações relativas a diversos aspectos da gestão da propriedade intelectual, além das parcerias realizadas por meio da ação de seus NITs, em relatório denominado FORMICT¹⁷.

¹⁵ Disponível em http://fortec.org.br/wp-content/uploads/2020/04/Relat%C3%B3rio_anual_Ano_Base_2018.pdf

¹⁶ A Pesquisa Fortec trata da análise anual de políticas e atividades de proteção da propriedade intelectual e transferência de tecnologia destes núcleos.

¹⁷ Informação disponível em https://www.MCTI.gov.br/MCTI/opencms/tecnologia/propriedade_intelectual/formict_propriedade_intelectual.html. Acesso em 15 de junho de 2019.

A Figura 17 mostra os resultados obtidos a partir do FORMICT em relação às atividades essenciais do NIT.

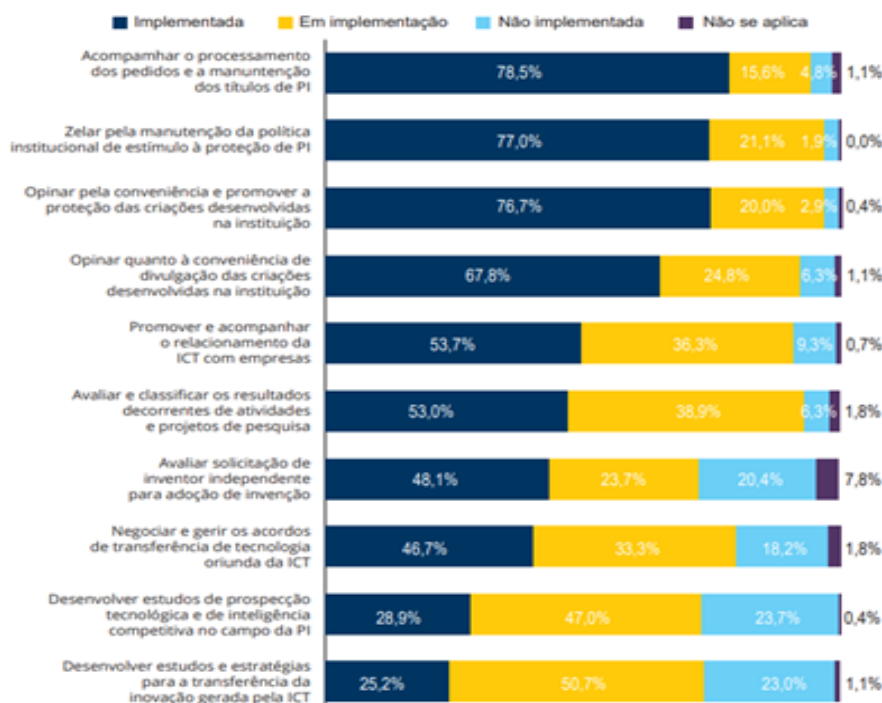


Figura 17. Implementação das atividades essenciais dos NIT, ano base 2018
Fonte: MCTIC (2019)

É possível observar, pelos resultados, que tais escritórios estão bem estruturados para proteger e gerir ativos de propriedade intelectual (primeiras quatro barras da Figura 17), mas que ainda estão formando competências para a realização das ações para aproximação com empresas, a exemplo da transferência de tecnologia. Vale registrar que a competência para a adequada gestão de ativos de propriedade intelectual é relevante para as ICTs, sendo que o resultado desse esforço pode ser observado, por exemplo, a partir das posições ocupadas pelas universidades nos rankings de depositantes nacionais no Instituto Nacional da Propriedade Industrial-INPI, conforme visto na seção 3.2.

Entretanto, é preciso ir além da proteção de ativos, sendo necessário que desenvolvam habilidades para atuarem na disponibilização de resultados de P&D para o desenvolvimento tecnológico do setor empresarial, por exemplo, por meio de contratos de transferência de tecnologia. De fato, grande parte das ICTs não possui resultados em contratos desta natureza.

O relatório FORMICT do ano base de 2018, preenchido por 305 instituições, mostrou que apenas 66 informaram possuir contratos de licenciamento firmados no ano do

levantamento, sendo 47 instituições públicas e 19 instituições privadas (MCTIC, 2019). Na pesquisa FORTEC do ano base 2018, verifica-se que 24 respondentes, do total de 113, ou seja, 21.2%, celebraram um total de 172 novos acordos de licenciamento no período (20 de natureza pública e quatro de natureza privada sem fins lucrativos).

Sobre os acordos de licenciamento vigentes no ano base 2018, 49 instituições (43.4% dos respondentes) informaram possuir um total de 685 contratos (incluindo os celebrados em anos anteriores e ainda vigentes em 2018). Considerando-se apenas licenciamentos que resultaram em receitas no ano base 2018 (incluindo contratos firmados em anos anteriores, foi arrecadado o montante de aproximadamente R\$151 milhões. Desse total, 1 único respondente concentrou 82.7%, enquanto 2 concentraram aproximadamente 8.5%, 5 mais de 6.6%, e os 23 restantes aproximadamente 2.1% das receitas reportadas.

Assim, é importante que sejam adotadas práticas que fomentem os resultados de transferência de tecnologia de maneira mais ampla nas ICTs, visto que os resultados ainda são incipientes quando considerada a capacidade de geração de conhecimento e as competências acumuladas por estas instituições.



Figura 18. Participantes com acordos de licenciamento em 2018 por região

Fonte: FORTEC (2019)

Verifica-se, pela figura retirada do estudo FORTEC, que ainda são poucos os NITs que firmaram contratos de transferência e licenciamento, e que há uma importante concentração dos resultados nas regiões Sudeste e Sul do país, mostrando a necessidade de políticas para fortalecimento das outras regiões. De tal forma, é desejável que os resultados gerados pelas ICTs sejam alocados para fortalecimento da competitividade tecnológica da indústria. Naturalmente, há outras formas de colaboração ICT-empresa que são relevantes para a indústria, a exemplo da prestação de serviços. Entretanto o licenciamento de tecnologia é o instrumento adequado para que as empresas acessem novas soluções tecnológicas (propriedade

intelectual) geradas por estas instituições, conforme define o art. 6 da Lei de Inovação Tecnológica. Daí a escolha deste tipo de contrato como unidade de análise.

Em estudo realizado por Jorio e Crepalde (2018), no contexto de Minas Gerais, foram analisados dados de 26 NITs¹⁸ integrantes da Rede Mineira de Propriedade Intelectual (RMPI). Para o estudo, foi feita uma análise da relação dos eixos Propriedade Intelectual (PI) e Transferência de Tecnologia (TT) obtidos pelas ICTs mineiras. Foi criada para o estudo uma terminologia de maturidade do NIT, classificando-os como nascentes, consolidados e otimizados¹⁹. Dos 26 NITs que compõem a rede, todos têm pelo menos um resultado no eixo PI, mas apenas 14 têm resultado em no eixo TT. Além disso, desses 14 NIT que tem resultado em TT, apenas 3 foram considerados consolidados, sendo 11 em estágio nascente e apenas 1 caminhando para o estágio otimizado, sendo um deles o da UFMG.

É possível observar pelo exemplo dos resultados supracitados que, de maneira geral, os núcleos de inovação ainda precisam avançar na geração de resultados na interação ICT-empresa. Tal entendimento está em consonância com diversos estudos que demonstram que os resultados desta interação no Brasil ainda estão aquém dos patamares desejados (Suzigan & Albuquerque, 2008; Fernandes, et al., 2010; Paranhos, Hasenclever, & Perin, 2018; Schaeffer, Ruffoni, & Puffal, 2015).

Para De Negri e Cavalcante (2013), é reconhecido o fato de que os níveis de interação entre as universidades e centros de pesquisa e o setor produtivo permanecem reduzidos no país. Para os autores, apesar dos avanços observados na última década e de alguns casos representativos de sucesso, há um reduzido nível de articulação entre universidades e empresas na América Latina, incluindo o Brasil. Assim, verifica-se a importância das práticas organizacionais internas para a cooperação com a indústria (Turchi & Moraes, 2017). Em tal contexto, o NIT pode ser considerado como um dos elementos que ajudam a facilitar a aproximação da ICT com o setor empresarial, de forma a diminuir as barreiras para a cooperação.

¹⁸ Conforme art. 2º da Lei de Inovação, Núcleo de Inovação Tecnológica -NIT: estrutura instituída por uma ou mais ICTs, com ou sem personalidade jurídica própria, que tenha por finalidade a gestão de política institucional de inovação e por competências mínimas as atribuições previstas nesta Lei;

¹⁹ Estágio nascente: NITs neste estágio ou não tem resultado de TT ou estão no intervalo (PI no intervalo 1-100; TT no intervalo 1-10). Estágio consolidado: NITs neste estágio estão no intervalo (PI no intervalo 10-1000; TT no intervalo 10-100) e no Estágio otimizado: NITs neste estágio aparecem no gráfico da Fig.1 nos quadrantes (PI no intervalo 100-10000; TT no intervalo 100-1000).

Esta seção 3.6 demonstrou o papel de tais núcleos e os resultados alcançados. Importante registrar que, mesmo ainda incipientes, os resultados demonstram a importante evolução destes núcleos para avançar na intermediação das competências das universidades e centros de pesquisa com as demandas de inovação aberta das empresas. Portanto representam um elemento importante dentro do contexto de um ecossistema de empreendedorismo da ICT, justificando a necessidade de fortalecimento destas estruturas no Brasil.

O presente capítulo teve o objetivo de tratar sobre o SNI do Brasil e dos diversos desafios para o país avançar no campo da inovação. Foram abordados importantes avanços em resultados de geração de conhecimento científico e tecnológico, como produção científica, indicadores de propriedade intelectual das ICTs e políticas públicas em prol da inovação, incluindo a construção de um ambiente normativo que legitima e incentiva parcerias entre os diversos atores do SNI. Por outro lado, apesar dos importantes resultados, foi demonstrado que ainda é preciso criar e consolidar práticas que auxiliem a transformação do conhecimento científico e tecnológico gerados no Brasil em inovação.

Neste sentido, considerando o contexto nacional, o qual as ICTs exercem importante papel na produção de conhecimento e em infraestruturas de pesquisa e tecnologias (propriedade intelectual, a exemplo dos ocupados por universidades nos últimos *rankings* do INPI), observa-se que é preciso que estas instituições fortaleçam papel como universidade empreendedora, por meio da construção de uma política interna de inovação e fortalecimento de agentes para executar a política, como os NITs.

Convém destacar que uma das formas de avançar o SNI brasileiro é a constituição de ambientes capazes de promover a inovação de forma mais estruturante no país. Conforme visto anteriormente, ambientes com tal propósito, e sobretudo aqueles que contemplam a participação de ICTs, podem facilitar o escoamento das competências acumuladas por universidades e centros de pesquisa para a indústria, favorecendo e intensificando a capacidade de as empresas brasileiras serem mais competitiva no contexto nacional e global.

No contexto do SNI, tais ambientes podem favorecer não apenas a geração de novas soluções tecnológicas, mas também o avanço do grau de maturidade de tecnologias desenvolvidas por ICTs, facilitando sua absorção pelo setor empresarial. De fato, foi visto que as ICTs nacionais produzem conhecimento de impacto e que de maneira geral aprenderam a proteger as tecnologias advindas de suas pesquisas, papel relevante desempenhado por seus NITs. Por outro lado, foi visto que ainda há dificuldades de as tecnologias geradas por ICTs chegarem às empresas.

Neste sentido, Sinisterra (2006) chama a atenção por exemplo de que é necessária a criação de centros de escalonamento de tecnologias ou centros de provas de conceito nas ICTs, que permitam não só a formação de recursos humanos em graduação, pós-graduação em áreas estratégicas, mas que possam promover a apropriação de tecnologias oriundas das ICT pelo setor empresarial. Locais com tal propósito poderiam diminuir o risco, aumentar o valor, e acelerar o processo de licenciamento das invenções das ICTs para o mercado, uma vez que tecnologia geradas por estas instituições muitas vezes não atraem interesse do setor empresarial ou de investidores de risco.

Sinisterra (2006) cita alguns exemplos mundiais de centros de planta piloto e escalonamento, tais como o Centro Deshpande, no *Massachusetts Institute of Technology*- MIT e o Centro von Liebig, na Universidade de Califórnia em San Diego que fornecem informações valiosas sobre como os centros de prova de conceito podem facilitar a transferência e o transbordamento da pesquisa universitária para atividades inovadoras e aplicações comerciais.

O capítulo seguinte tratará do modelo teórico proposto pela tese, que está justamente ancorado na necessidade de novos formatos de ambientes promotores de inovação, em prol de resultados que favoreçam a competitividade tecnológica do país. Será visto que o modelo poderá fomentar não apenas a geração de novas tecnologias no Brasil, mas avançar o estágio de maturidade de tecnologias desenvolvidas por ICTs, além de outras ações importantes para fomentar resultados no Brasil em CT&I.

4 MODELO CONCEITUAL TEÓRICO DA TESE

Essa tese propõe um **novo modelo conceitual teórico** para ambientes promotores de inovação que contempla a participação de ICT.

No Brasil, o arranjo está ancorado no Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), mais especificamente artigo 3º *caput* e parágrafo único e 3º B *caput* da Lei 10.973/04, inseridos pela Lei 13.243/16. O artigo 3º, parágrafo primeiro da Lei 10.973/04, trata como sendo ambientes desta natureza os parques tecnológicos, as incubadoras de empresas e **outros modelos**. Dito isso, o ambiente foi denominado **Ambiente Temático Catalisar de Inovação (ATCI) e contempla necessariamente a participação de uma ou mais ICTs**.

O ATCI pretende intensificar resultados de inovação tecnológica no Brasil, a partir de um modelo que fortalece o papel da universidade e de centros de pesquisa empreendedores. Para além do exposto, poderá ser implementado na própria ICT, conforme artigo 4º da Lei de Inovação Tecnológica, que permite o uso de laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações da ICT para empresas de qualquer porte e natureza. Ainda, poderá receber cessão de espaço na ICT, conforme permite o artigo 3ºB e parágrafo, parágrafo § 2º, inciso I da Lei 13.243/16.

O ATCI adota uma formatação diferente, por exemplo, das incubadoras de empresas e parques tecnológicos, por poder ocorrer de forma disseminada em diversos espaços da ICT, como laboratórios e outras estruturas, aproveitando competências em determinada área tecnológica acumuladas por estas instituições, a exemplo de biotecnologia, nanotecnologia, inteligência artificial, tecnologias ambientais, energia, novos materiais, dentre outras. Poderá também ser instalado em ambiente externo à ICT. O ATCI não pretende ser um modelo substitutivo aos parques e incubadoras, pelo contrário, é desejável que atuem em parceria com tais ambientes. O conceito proposto pela tese para o ATCI é²⁰:

Ambiente híbrido que contempla a participação de ICT(s) em parceria com empresa(s) e demais instituições que formam o Sistema Nacional de Inovação (SNI), com aporte contínuo de competências como capital intelectual, tecnologias (materializada na forma de propriedade intelectual) e infraestruturas de pesquisa, com o foco em catalisar resultados em Pesquisa, Desenvolvimento e/ou Inovação em determinada área tecnológica, de forma sinérgica e integrada.

²⁰Embora a terminologia “ambiente de inovação” não guarde rigor conceitual, uma vez que a inovação ocorre na empresa e não na ICT, será utilizada na presente pesquisa por duas razões: primeiro para que esteja em consonância com o texto normativo (artigo 3º da Lei 13.243/16) e; segundo, porque dentro do ambiente de inovação propõe-se a participação da empresa, de forma que o conhecimento acadêmico possa ser utilizado nas diversas etapas do processo de inovação e não apenas no início.

Para fins da construção teórica do ATCI, foram adotados os seguintes conceitos:

Capital Intelectual: adotou-se a definição prevista no atual texto da Lei de Inovação Tecnológica (Lei 10.973/04), alterado em 2016, conforme artigo segundo, inciso IV e XIV, respectivamente:

(...)

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

(...)

XIV - capital intelectual: conhecimento acumulado pelo pessoal da organização, passível de aplicação em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação

Tem-se, ainda, o conceito de conhecimento tácito codificado, acumulado pelos pesquisadores que pode ser aplicado para a geração de novos produtos e processos em parceria com as empresas (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Tecnologia: para fins do modelo teórico da tese, deve ser entendida como resultados obtidos a partir de pesquisas e materializado por meio de um ativo que pode ser protegido por propriedade intelectual, tais como *know-how*, *software*, patente de invenção e de modelo de utilidade, desenho industrial, topografia de circuito integrado, cultivar, dentre outros ativos.

Infraestrutura de pesquisa: foi considerada a mesma definição adotada por De Negri e Ribeiro (2013), que contempla as instalações físicas e os equipamentos, recursos e serviços usados pelos pesquisadores para a realização de atividades de P&D, abarcando (i) equipamentos ou grupos de instrumentos utilizados em atividades de P&D; (ii) instrumentos conectados permanentemente, geridos pelo operador da instalação para o benefício de todos os usuários; (iii) recursos baseados em conhecimento (como coleções, arquivos e base de dados) utilizados em pesquisas científicas; (iv) infraestruturas e recursos de tecnologias da informação e comunicação (como grids, redes de alto desempenho, software específicos e infraestruturas de comunicações; e (v) qualquer outra infraestrutura de natureza singular utilizada em atividades de P&D.

Acredita-se que o ATCI poderá intensificar as relações da ICT com os Sistemas Regional e Nacional de Inovação, notadamente com empresas, por estar em consonância com discussões que enaltecem a criação de ambientes institucionais capazes de fomentar os resultados de inovação no Brasil. Neste sentido, alinha-se com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2022 do MCTIC, que apontou como uma das ações prioritárias o fomento à constituição e à consolidação de ambientes voltados à inovação,

observando os pilares de promoção da pesquisa, infraestrutura laboratorial, financiamento das iniciativas, recursos humanos e inovação empresarial (MCTIC, 2016). Ainda, com a recente versão do Programa Nacional de Apoio aos Ambientes Inovadores – PNI, divulgada pelo MCTIC por meio da Portaria 6.762 de 17 de dezembro de 2019.

Por poder ser disseminado em diferentes locais da ICT e aproveitar infraestruturas de pesquisa destas instituições, poderá atender necessidade apontada por Turchi e Arcuri (2017), que advertem que, embora as infraestruturas de pesquisa tenham papel relevante para o sucesso das interações entre ICT- empresas, não é suficiente para o desenvolvimento das parcerias tecnológicas, e que é preciso levar em conta um melhor nível de interação. O novo arranjo poderá expandir o uso de infraestruturas de pesquisa de universidades e centros de pesquisa do Brasil pelo setor empresarial.

Conforme representado na Figura 19, do ponto de vista legal, o arranjo é possível no contexto do SNI do Brasil, a partir da alteração normativa com o MLCTI e da política de inovação no âmbito interno da ICT.

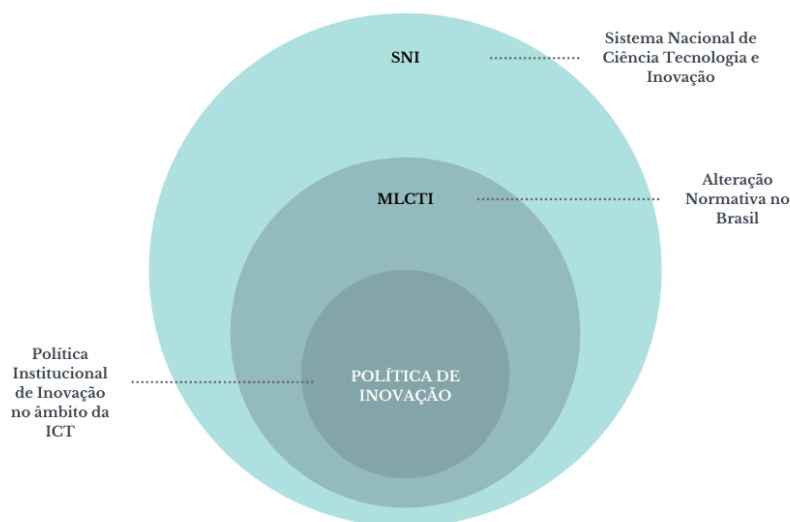


Figura 19. Contexto legal para a constituição de ATCIs por ICTs

Fonte: elaboração própria

A Política de Inovação poderá não apenas legitimar, mas impulsionar a realização de tais ambientes, associada a outras ações institucionais de organização de tecnologias, capital intelectual e infraestruturas de pesquisa, organizando o ecossistema de empreendedorismo da ICT (Lemos, 2011, 2013). Ainda, poderá aumentar resultados em inovação, conforme estudo de Soares et al. (2020) sobre o papel das políticas de inovação nas ICTs brasileiras.

O ATCI possibilita que as ICTs auxiliem o setor empresarial em diversos pontos da cadeia inovativa, como o desenvolvimento científico, tecnológico, testes, validação, escalonamento em planta piloto, dentre outras.

Considerada a discussão de Stokes (2005), propõe-se potencializar a utilização prática de algumas pesquisas das ICTs em áreas tecnológicas estratégicas, por meio da interseção de competências acumuladas por estas instituições em capital intelectual, tecnologia e infraestruturas de pesquisa.

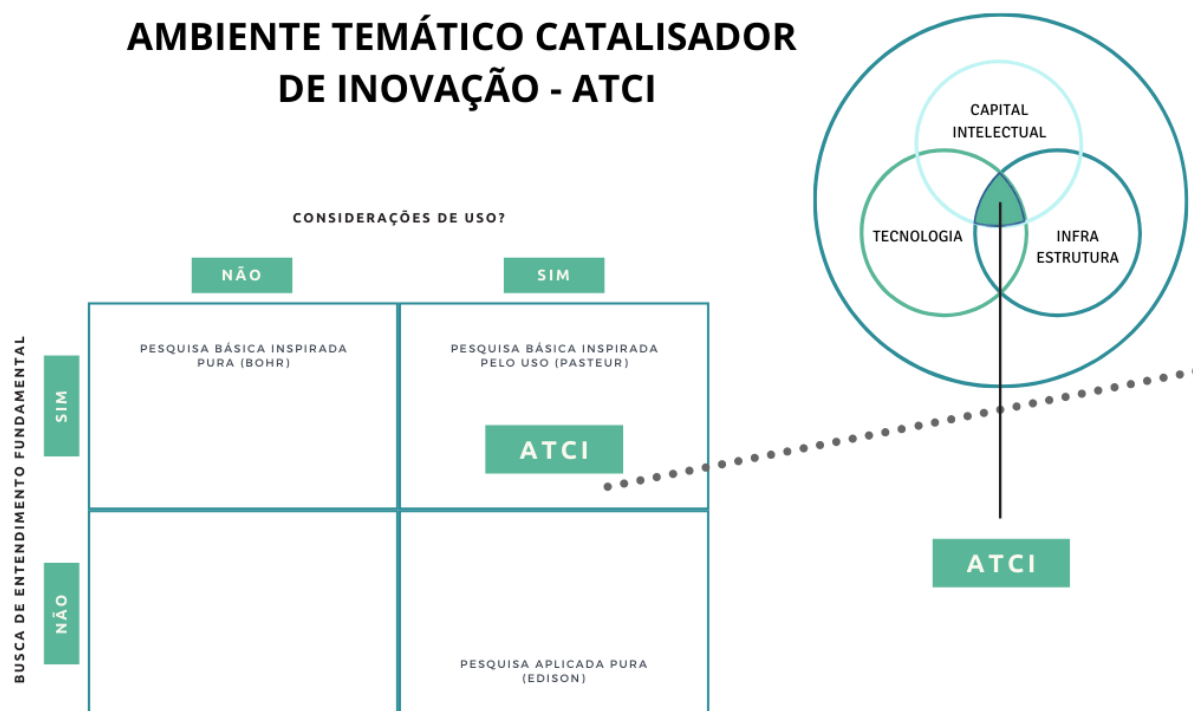


Figura 20. ATCI representando nos Quadrantes de Stokes
Fonte: elaboração própria

O ATCI insere-se dentro do quadrante de Pasteur e teria o potencial de catalisar e otimizar o uso prático do conhecimento em determinada área tecnológica, por meio da troca de competências entre as instituições envolvidas. Será um ambiente capaz de favorecer às estratégias de inovação aberta das empresas (Chesbrough, 2003), podendo agregar conhecimentos exigidos desde a etapa de geração de uma invenção, até o alcance da inovação tecnológica de fato, ou seja, da efetiva introdução de uma tecnologia no mercado (Higashi, 2006; Schumpeter, 1934; Tidd & Bessant, 2015). Ainda, poderá fomentar a criação de novas trajetórias para os grupos de pesquisas das ICT nos Quadrantes de Stokes.

No que tange ao contexto da Hélice Tríplice, está consonante com o entendimento de Leydesdorff (2006, como citado em Paranhos, 2018), que identifica as seguintes funções na

Hélice Tríplice: (i) geração de riqueza na economia pela indústria; (ii) produção de novidade pelas instituições de Ciência & Tecnologia (C&T); e (iii) controle normativo das demais funções para manutenção e reprodução do sistema. O ATCI pretende incrementar o papel das universidades e centros de pesquisas na abordagem da Hélice Tríplice, incrementando sua aproximação com indústria.

Adicionalmente, está em consonância com o modelo Sistêmico de Inovação (Edquist, 2001; Freeman, 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993) que considera ser fundamental promover a interatividade entre os diversos atores e instituições que participam do processo de inovação. Ainda, está harmonizado com esta abordagem teórica, uma vez que nele a ICT aporta competências da forma mais abrangente do que aquela proposta no modelo linear, na qual estas instituições posicionam-se apenas como fornecedoras de conhecimento e tecnologia, no início da cadeia inovativa.

A Figura 21 representa o modelo sistêmico (OCDE, 1999), adaptada para representar como o ATCI insere-se nessa abordagem.

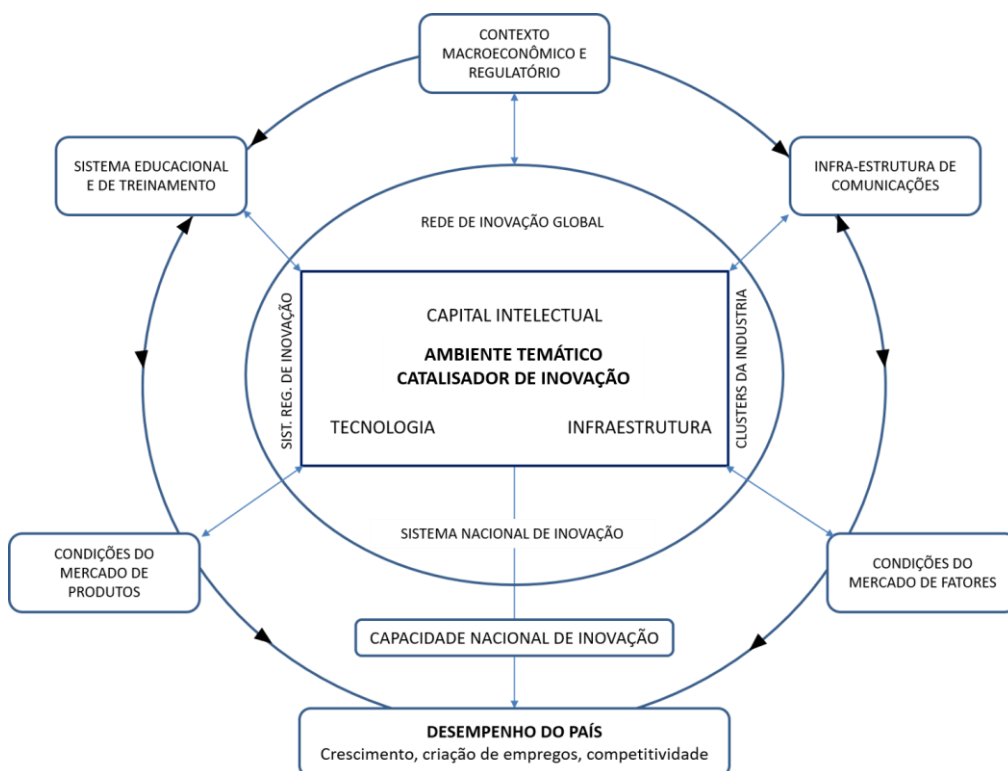


Figura 21. ATCI representado no modelo Sistêmico de Inovação
Fonte: adaptado de OCDE (1999)

O ATCI pretende aumentar a interação da ICT com os agentes que formam o SNI e ampliar os pontos de interação ICT-empresa ao longo da cadeia de inovação de forma mais perene. Tal proposta alinha-se ao entendimento de Rapini et al. (2009) sobre a importância da construção de modelos que envolvem esforços sistemáticos, que persistem ao longo do tempo. Com efeito, no contexto do ATCI, a empresa poderá desfrutar do auxílio das ICTs em etapas diversas, como desenvolvimento científico e tecnológico, serviços tecnológicos, capacitação de recursos humanos, testes, escalonamento, validação e prova de conceito, dentre outras atividades.

Sobre a possibilidade de o ATCI realizar atividades de escalonamento de prova de conceito de tecnologias, importante destacar que se trata de uma relevante estratégia para aumentar o nível de prontidão de tecnologias, do inglês *Technology Readness Level* – TRL. O TRL é uma ferramenta de gestão tecnológica desenvolvida pela Agência Espacial Norte-Americana (*National Aeronautics and Space Administration* – NASA). A ferramenta classifica a tecnologia ou as tecnologias necessárias ao desenvolvimento de determinada solução em função de seu nível de maturidade²¹, relacionado ao seu nível de risco tecnológico. Isto é, quanto mais madura é uma dada tecnologia, menor é o risco (tecnológico) nela contido (Rauen & Barbosa, 2019).

Assim, ao avançar o nível de prontidão tecnológica, tais ambientes poderão impulsionar resultados de transferência de tecnologia de ICTs para empresas, o que está em harmonia com o entendimento de Kelley e Littman (2007), que asseveram a importância de ambientes de inovação para absorver e implementar conhecimentos e rotinas capazes de lidar com incertezas, permitindo às empresas inovar em diferentes dimensões e com diferentes graus de novidade, algo notado como uma importante vantagem competitiva.

Ainda, por estar calcado em uma lógica de construção híbrida, com a participação da ICT e outras instituições do SNI, poderá ser local para promover o aprendizado tecnológico entre as instituições participantes, a partir da troca de conhecimento (*cross fertilization*). Para Queiroz (2006, p. 201):

²¹ São nove os níveis de maturidade da tecnologia. O primeiro nível é aquele no qual são respondidos os princípios básicos da ciência que fundamenta a tecnologia. Isto é, trata-se de uma pesquisa ainda sem aplicação. Mesmo que especulativa. O último nível, por sua vez, diz respeito às primeiras aplicações da solução em ambiente real. Entre estes extremos estão fases que dizem respeito à identificação especulativa de aplicação (TRL 2), às provas de conceitos em ambiente controlado (TRL 3), ao teste em ambiente controlado dos subsistemas que compõem a solução (TRL 4), à validação de partes da solução em ambiente simulado (TRL 5), à demonstração da solução ou de parte dela em ambiente simulado (TRL 6), ao teste de protótipo ou modelo em ambiente relevante (TRL 7) e à solução pronta e com atuação comprovada em ambiente real ou relevante (TRL 8) (Rauen e Barbosa, 2019).

A firma desempenha papel central no desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços e na transformação do conhecimento - em certos casos genéricos e sem valor econômico perceptível-, em riqueza. Mas ainda que a firma justifique o destaque recebido, há outras organizações que contribuem para a mudança técnica e que também são o loci de processos de aprendizado tecnológico. Assim as universidades e centros de pesquisa, por exemplo, também aprendem, além de contribuir para o próprio aprendizado que se realiza nas firmas.

Em mesmo sentido, Mazzoleni e Nelson (2007) destacaram que universidades e centros de pesquisa são chaves para o aprendizado tecnológico. O estudo avaliou casos de interação universidade empresa em vários países – Estados Unidos, Japão, Coreia, Taiwan e Brasil, Taiwan – e, como resultado, observaram o papel das ICTs para o aprendizado dos países em áreas tecnológicas específicas, como agricultura, aviação, setor industrial, dentre outros.

O ATCI pode permitir que os pesquisadores em diferentes níveis tenham a percepção sobre como ocorrem as etapas de produção, escalonamento, validação, abertura de mercado e demais desafios enfrentados pelas empresas ao inovar, o que pode impactar de forma significativa o conhecimento e a capacidade de as ICTs contribuírem com a cadeia de inovação das empresas.

Em relação ao contexto normativo que suporta o modelo proposto pela tese, foi observado que o recente MLCTI criou ambiente que acomoda matrizes mais abrangentes na colaboração ICT-empresa, incluindo a ampliação de formatos possíveis para ambientes promotores de inovação. Para Barbosa (2019) a Lei 10.973/04, alterada pelo referido marco legal, faz expressa menção às três espécies mais comuns do gênero ambientes promotores de inovação: incubadora de empresas, parques tecnológicos e polos tecnológicos²². Todavia, segundo o autor, existem vários outros formatos possíveis, alguns ainda em experimentação, e outros para surgir.

Do ponto de vista de formatação jurídica, o ATCI cria um modelo diferente dos usualmente adotados, tais como acordos de parceria ou contratos para a prestação de serviços, que exigem um objeto específico, com entrega clara e precisa. Portanto, pode ser considerado híbrido também do ponto de vista jurídico, pois permite que as parcerias ICT-empresa sejam realizadas de forma estruturante, com a oferta e combinação de diferentes modelos de interação,

²² A Lei 10.973/04 em seu artigo 2º conceitua as incubadoras de empresas (inciso IIIA), os parques tecnológicos (X) e os polos tecnológicos (XI).

seja entre os participantes do ATCI ou com outras instituições que podem ser parceiras do ambiente.

A Figura 22 representa os tipos de atividades e parcerias que podem ser oferecidas pelo ATCI, de forma não exaustiva.

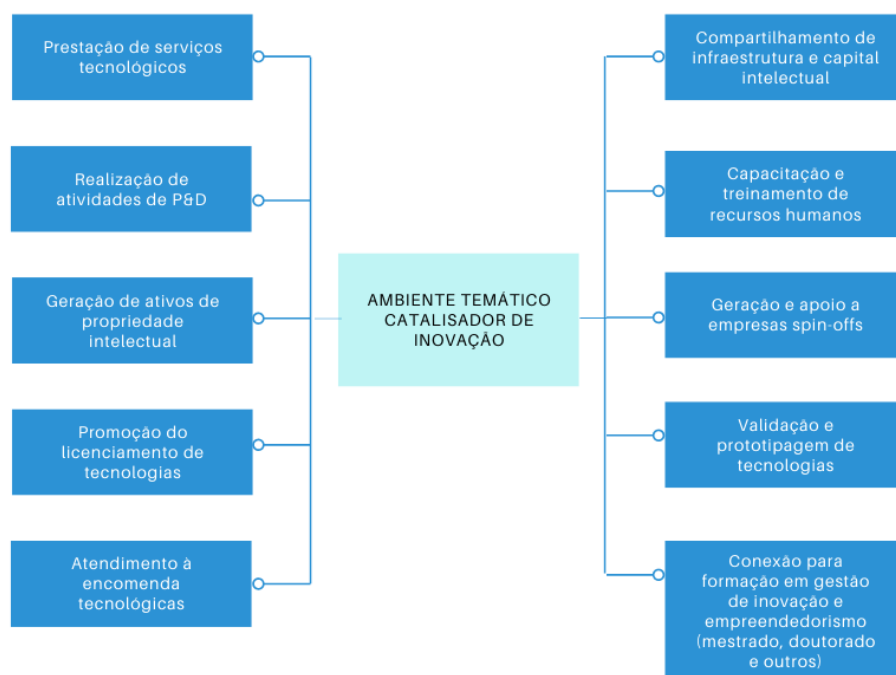


Figura 22. Plataforma de interações e ações possíveis para o ATCI não exaustiva
Fonte: elaboração própria

Conforme mostra a Figura 22, o ATCI avançar na interação ICT-empresa, criando uma plataforma de ações e de modelos que permitirão uma maior integração das ações de CT&I, superando modelos pontuais e compartimentados. Ao contrário, poderá atuar com diversas abordagens combinadas de forma simultânea e complementar (Portela & Dubeux, 2019; Prete, 2018).

Assim, permitirá uma maior abrangência nas interações. Neste sentido, para Viana et. al. (2018), existem vários mecanismos formais como colaboração que incluem, mas não se limitam a: pesquisa colaborativa, pesquisa de *joint ventures*, consultoria em tecnologia, alianças estratégicas, licenciamento e aquisição, empresas *spin-off* e incubadoras. Segundo os autores, as indústrias estão forçando os processos de inovação a se tornarem mais abertos e distribuídos, considerando a crescente importância do conhecimento científico em mudanças tecnológicas e seu papel no desenvolvimento econômico, o que exige reformulações das indústrias de Pesquisa

e Desenvolvimento (P&D) e as metas das universidades na direção que exige novos arranjos e alinhamentos institucionais.

A execução das ações descritas na Figura 22 poderão demandar a assinatura de instrumentos jurídicos específicos, a exemplo dos contratos de licenciamento, acordos de PD&I, dentre outros que podem ser desenvolvidos com o suporte do MLCTI.

Importante destacar que entre os instrumentos que podem ser realizados pelo ATCI está o atendimento às encomendas tecnológicas. A encomenda tecnológica é forma de contratação direta pela administração pública, com dispensa de licitação, de projetos de CT&I para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador. A contratação via encomenda necessariamente deve envolver risco tecnológico, que é a possibilidade de insucesso no desenvolvimento de solução, decorrente de processo em que o resultado é incerto em função do conhecimento técnico-científico insuficiente à época, para a solução de problema técnico específico ou obtenção de produto, serviço ou processo inovador (Rauen & Barbosa, 2019).

Desta forma, além das demandas de inovação aberta das empresas (Chesbrough, 2006), o ATCI poderá ser um local que reúne competências capazes de atender às encomendas de desenvolvimento tecnológico do próprio Estado, o que se mostra relevante para proporcionar o avanço tecnológico a partir de políticas de inovação pelo lado da demanda do Estado (Rauen & Barbosa, 2019).

Ainda, por estar embasado no art. 3º da Lei de Inovação Tecnológica, é dispensada a licitação para a escolha pela ICT do parceiro que irá formar o ATCI, considerando que tal condição legal é aplicável às contratações voltadas a alianças estratégicas e desenvolvimento de projetos de cooperação, o que se aplica ao instrumento jurídico que cria o ambiente.

O(s) NIT(s) serão instância de apoio para a prospecção, negociação e formalização dos ATCIs, e também das diversas parcerias que podem ser realizadas por estes ambientes. Os NITs poderão tratar por exemplo de questões relacionadas à propriedade intelectual, transferência de tecnologias, apoio à constituição de empresas *spin-off* geradas a partir do ambiente, dentre outras ações.

Conforme observa-se na Figura 22, dentre as ações possíveis para o ATCI está a formação de pessoas de empresas em matérias ligadas à gestão da inovação e empreendedorismo. Tal atividade pode ser realizada, por exemplo, por meio de parcerias com os programas de mestrado profissional ou programas de pós-graduação em inovação tecnológica da ICT participante.

O suporte na formação de tais competências é importante para que as empresas tenham pessoal qualificado para auxiliar na definição de estratégias de propriedade intelectual, estruturação de modelo de negócios, discussões de condições contratuais, dentre outras ações necessárias para a atuação em matéria de inovação. O ATCI poderá conectar diferentes iniciativas do ecossistema de empreendedorismo da ICT (Lemos, 2013) e fortalecer seu papel como universidade empreendedora (Clark, 1998, como citado em Ruffoni et al., 2017; Etzkowitz, 2009) dada a sua atuação híbrida e sistêmica. Assim, o ATCI aparece na Figura 23 não apenas como mais uma das ações no ecossistema, mas seu potencial de conectar as diferentes iniciativas da ICT relacionadas aos temas de inovação e empreendedorismo.

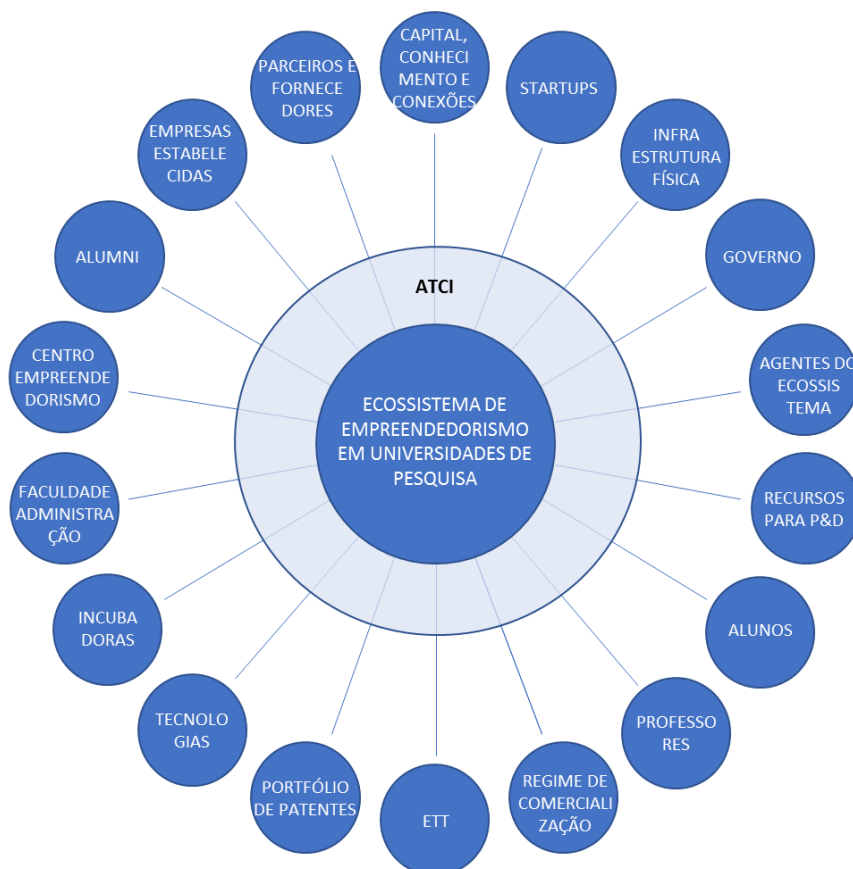


Figura 23. ATCI no contexto do ecossistema de empreendedorismo da ICT

Fonte: elaboração própria, adaptada de Lemos (2013).

Nota. ETT significa Escritórios de Transferência de Tecnologia ou NITs.

No que tange às possibilidades para a sua constituição jurídica, poderá adotar diferentes formatações, a depender do propósito ou estágio de maturidade e perenidade que se busca para o ambiente. De fato, poderá ser constituído pela celebração de instrumento jurídico específico, ou até mesmo adotar personalidade jurídica própria, contemplando a participação dos agentes que o formam na composição da nova pessoa jurídica criada. Nos dois casos, notadamente caso

venha adotar personalidade jurídica própria, será importante definir o papel e responsabilidade das instituições que o formam.

Assim, será necessário estabelecer para a ATCI questões organizacionais, a exemplo de possibilidade de alocação de orçamento e de pessoal do quadro docente e técnico administrativo da ICT no ambiente, regime de contratação de pessoal, estratégias para captação e acompanhamento de projetos, gestão de receitas próprias, gestão de ativos de propriedade intelectual, governança, dentre outras questões. A matriz (Quadro 2) trata de cada uma das questões organizacionais, jurídicas, orçamentárias, que podem variar a depender da forma jurídica adotada para o ATCI.

Quadro 2

Matriz comparativa de ATCI sem personalidade jurídica versus com personalidade jurídica

| | | ATCI sem personalidade jurídica própria | ATCI com personalidade jurídica própria |
|--|--|---|---|
| 1) Natureza de ICT: conforme definição do inciso V do artigo 2º da Lei 10.973/04. | | Preservada | Sim, por ter a ICT na composição da nova pessoa jurídica e ainda pelo objeto do ATCI estar em consonância com o conceito de ICT da Lei. |
| 2) Governança: sistema de acompanhamento que resguarda os interesses das instituições participantes: | a) Estrutura: câmara consultiva ou deliberativa, conselhos (de gestão, financeiro, técnico, jurídico, dentre outros), cadeia de sucessão, assessorias externas, etc. | Não é obrigatório definir, porém desejável. Pode estar prevista no acordo celebrado para a criação do ATCI. | Obrigatório definir. Deve estar contemplada no instrumento de constituição do ATCI. |
| | b) Cadeia de <i>reporting</i> : quem avalia o que, e em qual sequência de decisão. | | |
| 3) Métricas e indicadores: parâmetros quantitativos e qualitativos que medem os resultados e progresso do ATCI* | | Não exigido por Lei, mas desejável instituir e acompanhar por meio das instâncias de governança (se existir) e pela coordenação. | Não exigido por Lei, mas desejável instituir e acompanhar por meio das instâncias de governança e pela direção. |
| 4) Transparência e prestação de contas. | | Sim, conforme práticas e procedimentos exigidos pela legislação. | Sim, conforme práticas e procedimentos exigidos pela legislação. |
| 5) Gestão: ações e procedimentos que permitem a execução prática dos objetivos do ATCI. Lista não exaustiva: | a) Coordenação/Direção | A Coordenação pode ser exercida por docente em regime de dedicação exclusiva ou parcial, conforme definido no acordo celebrado para a criação do ATCI. O docente poderá receber remuneração pela atividade. | A direção pode ser exercida por pessoa contratada, ou por docente da ICT, em regime de dedicação exclusiva ou parcial. Se for docente da ICT, é preciso avaliar se pode receber remuneração pela atividade, pois não há previsão expressa sobre a possibilidade no MLCTI. |
| | b) Contratação de pessoal para o ATCI | Deve ser observado o regime de contratação adotado pela ICT (concurso público) ou realizada por meio de Fundação de Apoio. A contratação via Fundação de Apoio deve ocorrer no âmbito das parcerias contratadas pelo ATCI ou em projeto de desenvolvimento institucional (PDI) para o ATCI. | Pode ser direta, via CLT. |
| | c) Capacidade para a captação de parcerias | Necessária, a partir da previsão de membros na equipe competentes para realizar tal atividade. Poderá também utilizar o NIT da ICT e a Fundação de Apoio para auxiliar na captação. | Necessária, a partir da contratação de pessoas competentes para fazer tal atividade. Poderá também utilizar NIT próprio ou da ICT, e a Fundação de Apoio para auxiliar na captação. |
| | d) Contratação de parcerias: celebração de instrumentos jurídicos | A formalização jurídica das parcerias realizadas pelo ATCI deve observar a tramitação da ICT e atender a Lei 10.973/04. | A formalização das parcerias deve seguir a tramitação instituída pelo ATCI. Deverá observar a Lei 10.973/04, devido a participação da ICT. |

Fonte: elaboração própria

A construção da matriz apresentada pelo Quadro 2 teve o objetivo de contribuir não apenas com a construção teórica do modelo, mas também de apresentar uma abordagem prática que possa facilitar a sua implementação pelas ICTs.

Tal matriz poderá orientar ainda as universidades e os centros de pesquisa a criarem políticas internas de inovação de forma a não apenas a legitimar, mas a impulsionar o uso do novo arranjo, considerados as especificidades que precisam ser observadas para a sua constituição e atuação.

5 PROBLEMA, OBJETIVOS E METODOLOGIA DA PESQUISA

5.1 PROBLEMA E OBJETIVOS

A pesquisa propôs debater o seguinte problema: **a partir do atual arcabouço normativo de CT&I no Brasil, que permite uma matriz mais ampla de arranjos de inovação, inclusive com novas formatações para ambientes promotores de inovação com a participação de ICTs, como pode ser constituído um ambiente com formação híbrida, aproveitando a excelência da ICT em dada área tecnológica e as trajetórias de diferentes perfis de grupos de pesquisas, para catalisar resultados em PD&I de forma mais estruturante e contínua?**

O Objetivo Geral do trabalho foi desenvolver e testar na UFMG o novo arranjo de inovação para as ICTs, denominado Ambiente Temático Catalisador de Inovação (ATCI), inserido como espécie do gênero ambiente promotor de inovação, em dois casos que contemplaram a participação da UFMG, sendo um caso com tradição na área de prestação de serviços e outro em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Relacionado ao objetivo geral, há os seguintes objetivos específicos:

- I. Criar o modelo teórico para o ATCI, incluindo a forma como pode ser estruturado do ponto de vista organizacional, de gestão, estratégico e jurídico, para facilitar sua implementação prática.
- II. Contextualizar e justificar, a partir da discussão teórica, a relevância da criação do ATCI como novo formato para Ambiente Promotor de Inovação.
- III. Avaliar se o ecossistema de inovação e empreendedorismo da UFMG tem favorecido a constituição de ATCIs pela Universidade, e se o ATCI pode favorecer o fortalecimento do ecossistema da UFMG.
- IV. Testar e avaliar o modelo teórico e as proposições de pesquisa na UFMG em dois ATCIs envolvendo grupos de pesquisa de diferentes características, sendo eles:
 - a) Grupo que criou competências a partir da prestação de serviços (ATCI LEC-UFMG e CODEMGE) e;
 - b) Grupo que atua em PD&I (INCT-Midas coordenado pela UFMG e CIT-SENAI), mas que propõe avançar suas ações para atividades de escalonamento e validação de tecnologias (avançando o nível na TRL) e apoio à transferência de tecnologia e geração de empresas *spin-offs*.

5.2 METODOLOGIA

Em se tratando de tema pouco abordado na literatura²³, a metodologia aplicada foi o estudo de caso qualitativo e descritivo, intencionalmente escolhido (Blatter & Haverland, 2012; Hall, 2008; Merriam, 1998; Yin, 2002). Foram escolhidos para o estudo o ecossistema de inovação e empreendedorismo da UFMG, e dois casos em que o modelo teórico foi testado na Universidade durante a pesquisa.

O estudo de caso, segundo Yin (2002), baseia-se em linhas múltiplas de evidências, a partir de propostas trianguladas, e utiliza-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para guiar a coleta e a análise de dados. Para Merriam (1998) o caso é algum tipo de fenômeno que acontece em um contexto limitado, desde que os pesquisadores sejam capazes de especificar o fenômeno de interesse e delinear suas fronteiras, ou cercar o que será investigado, eles podem nomeá-lo como um caso. Os casos estudados configuram-se como amostras delimitadas e intencionais de parcerias firmadas pela UFMG, dentro do contexto institucional da Universidade. A metodologia estudo de caso é justificada pelas seguintes razões:

No que tange ao estudo sobre o contexto de inovação da UFMG, esta é uma das universidades considerada referência no Brasil no alcance de resultados em CT&I; foi uma das primeiras ICTs a buscar organizar seu ecossistema de inovação e empreendedorismo, a exemplo da criação da CTIT em 1997; foi uma das primeiras ICTs a estruturar a política de inovação, em atendimento ao MLCTI; realizou iniciativas recentes para organizar seus laboratórios de pesquisa, por meio da criação dos laboratórios institucionais de Pesquisa (LIPqs), e, por fim, está realizando ações para facilitar a prospecção de parcerias para o uso de seus laboratórios, a exemplo do programa *Outlab* promovido em parceria com a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP).

No que tange aos dois casos em que o modelo foi testado, suas características distintas, permitiram avaliar como o arranjo comporta-se em diferentes contextos, consideradas as especificidades de ocupação dos grupos de pesquisas dentro dos Quadrantes de Stokes (2005). Cabe ressaltar ainda que os casos se distinguem porque permitem inferir distintas configurações para o ATCI com diferentes agentes do SNI, sendo um com empresa pública e outro com uma fundação pública estadual.

Nesse sentido, atendeu a perspectiva de Yin (2002), que define que a pesquisa com estudo de caso deve repousar sobre múltiplas fontes de evidências, com dados necessariamente em convergência desde uma forma triangular, e valer-se das proposições teóricas para orientar

²³ Como visto a construção do modelo teórico, foi possível apenas a partir do MLCTI.

a coleta e a análise de dados. Yin (2002) sugere a utilização de seis fontes de evidências: documentação, registros em arquivo, entrevistas, observações diretas, observações participantes e artefatos físicos, e na comparação umas com as outras.

5.2.1 Coleta de Dados

A coleta de dados foi feita a partir das seguintes fontes de evidências:

a) Entrevista Semi-Estruturada: as fontes primárias dos dados foram os próprios envolvidos na construção dos ATCIs e no contexto de inovação da UFMG. As entrevistas foram gravadas e ocorreram na forma de roteiro semiestruturado (Geertz, 1973). Os temas das entrevistas foram preestabelecidos de acordo com a revisão da literatura. Os entrevistados foram: Prof. Ado Jorio de Vasconcelos, Pró-Reitor de Pesquisa na época de constituição do LIPq e responsável pela iniciativa na UFMG; Profa. Profa. Vanya Márcia Duarte Pasa, coordenadora do LEC e Prof. Rochel Monteiro Lago, Coordenador do INCT-Midas.

b) Aplicação de questionário: foi aplicado na pesquisa o questionário BR Survey (Anexo A), que tem o objetivo de mensurar, sob a percepção de grupos de pesquisas de universidades e instituições de pesquisa nacionais, as características na interação da ICTs com as empresas. O questionário leva em consideração atividades realizadas nos últimos três anos.

Os dados são coletados a partir de vinte e duas questões sobre os seguintes temas: dados do laboratório, sobre experiências na interação universidade-empresas e dados sobre o grupo de pesquisa (Albuquerque, Suzigan, Kruss, & Lee, 2015). O questionário está organizado nas seguintes seções: tipos de relacionamentos, principais resultados, benefícios, dificuldades, canais de informação para transferência de conhecimento do grupo, iniciativa para a interação e ainda sobre as fontes de financiamento dos projetos de pesquisa em colaboração com empresas. Para cada pergunta, há uma classificação que considera grau de importância, sendo 1 (sem importância); 2 (pouco importante); 3 (moderadamente importante) e 4 (muito importante).

As questões avaliadas na pesquisa foram: Item 1: Tipos de relacionamento que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas; Item 4: Principais dificuldades do relacionamento com empresas; Item 6: Quem teve a iniciativa para estabelecer os relacionamentos com empresas e; Item 7: Como a empresa chegou até o grupo de pesquisa.

Os questionários foram respondidos pela coordenadora do LEC, Profa. Vanya Márcia Duarte Pasa, e pelo coordenador do INCT-Midas, Prof. Rochel Monteiro Lago.

c) Pesquisa documental: foram realizadas consultas de documentos de natureza técnica e jurídica que evidenciam o contexto de inovação da UFMG, o histórico do LEC e dos eventos para a formação do ATCI com a CODEMGE, bem como histórico do INCT-Midas e eventos para o ATCI com o CIT-SENAI. Foram também analisadas legislações sobre o tema, documentos internos da UFMG, como política de inovação e contratos, e documentos relacionados ao LIPq e Programa *Outlab*. Por fim, para a coleta documental, foi feito um levantamento de material bibliográfico, com obras doutrinárias e artigos sobre a matéria publicados em revistas e periódicos especializados e acesso à via eletrônica de informação (*internet*).

A pesquisa documental permitiu o confronto entre os resultados obtidos a partir das diferentes entrevistas e dados obtidos pelos questionários, o que conferiu maior robustez à validade dos dados e das análises. Teve também o objetivo de afastar vieses nas respostas dos entrevistados (Crowne & Marlowe, 1994; Rosenthal, 1966). O levantamento de documentos foi feito durante todo o período de estudo.

d) Observação participante: por atuar no NIT da UFMG, a pesquisadora teve a oportunidade, com as devidas aprovações institucionais, de testar o modelo teórico proposto pela tese na UFMG, participando de todas as etapas de negociação e construção dos ATCIs. Participou de reuniões para a negociação e foi também responsável pela discussão e pela construção dos instrumentos jurídicos que criaram os dois ATCIs, LEC- CODEMGE e INCT-Midas e CIT SENAI MG, que posteriormente foram validados pela Advocacia Geral da União (AGU) na UFMG. Participou ainda das discussões para a elaboração da Política de Inovação da UFMG, apresentando questionamentos e sugestões, inclusive para a criação da Resolução 04/2018 com a combinação dos artigos 3º e 4º da Lei 10.973/04, alterada pelo MLCTI, de forma a permitir internamente na UFMG a adoção do ATCI e ainda de novos formatos futuros para ambientes promotores de inovação que a Universidade queira adotar.

A observação participante é importante metodologia para a obtenção de dados para a pesquisa qualitativa, e é discutida por vários autores (Haguette, 1995; Minayo, 1994; Triviños, 1987; Lüdke & André, 1986; Lima, Almeida, & Lima, 1999). Uma das vantagens da utilização dessa técnica é a possibilidade de um contato pessoal do pesquisador com o objeto de investigação, permitindo acompanhar as experiências diárias dos sujeitos e apreender o significado que atribuem à realidade e às suas ações (Lima et al., 1999).

5.2.2 Procedimento de tratamento dos dados coletados

Os dados coletados pela pesquisa foram analisados à luz da revisão da literatura de forma quantitativa e qualitativa, e tiveram o objetivo de testar o modelo teórico da tese, a saber o ATCI.

As entrevistas presenciais foram registradas por meio de gravações de áudio e transcritas para posterior análise dos dados. Foi escolhida a metodologia por análise de narrativa, considerando a necessidade de coletar os dados a partir da percepção dos envolvidos, considerados os contextos dos eventos, em consonância com Riessman (1993), que destaca ser necessário a apresentação dos eventos de pesquisa de forma contextualizada.

O questionário BR Survey foi respondido em 2018 pela coordenadora do LEC, e em 2019 pelo coordenador do INCT-Midas.

As entrevistas realizadas com os coordenadores do LEC e INCT Midas ocorreram de forma presencial em 2018 e 2019, respectivamente. Foi feita nova entrevista aos dois coordenadores em abril de 2020 de forma escrita, devido ao distanciamento social imposto por medidas sanitárias em razão da pandemia global do novo Coronavírus (Covid-19). As entrevistas de 2020 tiveram o objetivo de coletar os resultados quantitativos obtidos pelos ATCIs em matéria de CT&I (novos acordos de P&D, serviços, produção acadêmica, licenciamento, ativos de PI, prêmios, outros) e ainda a percepções dos coordenadores sobre a atuação do ATCI para análise qualitativa.

A partir dos dados coletados para a caracterização de cada caso estudado da aplicação do modelo, foi feita a triangulação dos dados (Yin, 2002) e a discussão com a literatura para a validação da proposta do modelo teórico para o ATCI e verificação das proposições de pesquisa.

Em relação aos questionários BR Survey, foi feita a comparação com dados coletados na pesquisa nacional realizada em 2008-2009 (Rapini et al., 2017) que enviou o questionário para 2.151 líderes de grupos de pesquisas, e obteve resposta de 1005 grupos (46.7 do total), cobrindo 26 Estados brasileiros. Ainda foi utilizado para comparação a pesquisa de Zimmer et al. (2015) sobre interação ICT-empresa no Brasil.

5.2.3 Proposições de Pesquisa

As proposições da pesquisa adotadas pela pesquisa são três, sendo elas.

P1: As ações e políticas internas em matérias de PD&I na UFMG estão formando um ecossistema que favorece a criação de ATCIs. Em via de mão dupla, o ATCI auxilia o fortalecimento do ecossistema de empreendedorismo e o papel de universidade empreendedora da UFMG.

P2: O ATCI poderá permitir a criação de um ambiente que permitirá a ampliação das ações e do uso dos diferentes instrumentos previstos no MLCTI, potencializando a capacidade da ICT em atender estratégias de inovação aberta de empresas, nas distintas etapas do processo de inovação.

P3: O ATCI pode criar trajetória para potencializar a capacidade de cooperação das ICTs, a partir das competências já aprendidas por estas instituições, permitindo que algumas pesquisas produzidas em ICT tenham sua aplicação catalisada e otimizada para o Quadrante de Pasteur de Donald Stokes (2005), utilizando pilares capital intelectual, infraestrutura de pesquisa e tecnologia em certas áreas tecnológicas.

Os resultados e discussões apresentados nos capítulos seguintes irão testar as referidas proposições.

6 O CONTEXTO INSTITUCIONAL DA UFMG EM CT&I

O presente capítulo tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos pelo estudo a partir da análise do contexto de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), e irá apresentar as ações e indicadores da UFMG que parecem ter fortalecido o seu ecossistema de empreendedorismo e seu papel de universidade empreendedora. Os resultados foram obtidos a partir de análise documental, bancos de patentes, entrevistas e observação participante. Foram consultados materiais bibliográficos em âmbito nacional e internacional, incluindo obras doutrinárias e artigos publicados em revistas e periódicos especializados, além de acesso via plataforma eletrônica de informação (*internet*). Ao final será feita a discussão dos resultados e análise da proposição de pesquisa P1.

6.1 A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG)

A Universidade de Minas Gerais (UMG) foi fundada 07 de setembro de 1927, por meio da Lei Estadual nº 956, e transformada em instituição federal pela Lei nº 971, de 16 de dezembro de 1949. A UFMG é pessoa jurídica de direito público, mantida pela União, dotada de autonomia didático-científica, administrativa, disciplinar e de gestão financeira e patrimonial. O atual Projeto de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFMG, período 2018-2023^{24,25}, registra o seguinte histórico da Universidade.

A Lei Estadual nº 956 fundou a Universidade de Minas Gerais (UMG), pela reunião das quatro instituições de ensino superior existentes, à época, em Belo Horizonte: a Faculdade de Direito, criada em 1892, em Ouro Preto; a Faculdade de Medicina, criada em 1911; a Escola de Engenharia, criada em 1911, e a Escola de Odontologia e Farmácia, cujos cursos foram criados em, respectivamente, 1907 e 1911.

No início da década de 1940 as instalações da Cidade Universitária foram deslocadas da região central para a região da Pampulha.

A partir de 1965, passou a ser denominada de Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Atualmente, a comunidade da UFMG reúne um número estimado de 72 mil pessoas nas cidades de Belo Horizonte, Montes Claros, Diamantina e Tiradentes, que se organizam em torno de 77 cursos de graduação, 80 programas de pós-graduação, e mais de 750 núcleos de pesquisa (UFMG, 2019).

²⁴ PDI das IFEs é uma obrigação atualmente regulamentada pelo Decreto 9.235, de 15 de dezembro de 2017. Conforme site da UFMG “A obrigatoriedade de tal instrumento foi estabelecida com o duplo objetivo de, por um lado, aumentar a transparência no relacionamento com outras instituições e com a sociedade em geral, e, por outro lado, também consolidar as bases em que se fundamentam o planejamento e a gestão interna da instituição. Disponível em <https://www.ufmg.br/pdi/2018-2023/apresentacao/>. Acesso em 01 de setembro de 2019.

²⁵ Projeto de Desenvolvimento Institucional da UFMG 2017-2023. Disponível em <https://www.ufmg.br/pdi/2018-2023/apresentacao/>. Acesso em 21 de setembro de 2019.

A UFMG possui um terceiro Campus universitário, situado em Montes Claros, município do norte de Minas Gerais. O Campus Regional de Montes Claros oferece cursos de Graduação e Pós-Graduação vinculados ao Instituto de Ciências Agrárias, a vigésima Unidade Acadêmica da Universidade. Em Diamantina, estão instalados o Instituto Casa da Glória e a Casa Silvério Lessa, ambos vinculados ao Instituto de Geociências. Em Tiradentes, a UFMG mantém, em convênio com a Fundação Rodrigo Mello Franco de Andrade (FRMFA), um Campus Cultural que compreende o Museu Casa do Inconfidente Padre Toledo, a Casa de Cultura, a Biblioteca e o Centro de Estudos, os dois últimos em processo de implantação no Sobrado Quatro Cantos.

Atualmente, a UFMG possui 50.675 alunos e oferta 91 cursos de graduação, 88 programas de pós graduação lato *sensu*, com 70 mestrados e doutorados. A UFMG oferece ainda 86 programas de pós graduação stricto *sensu* (UFMG, 2020). O seu quadro docente é formado por 3.199 professores (UFMG, 2020).²⁶ O volume da produção bibliográfica da UFMG, contado a partir dos registros inseridos nos currículos *Lattes* dos docentes vinculados à instituição é mostrado na Figura 24.

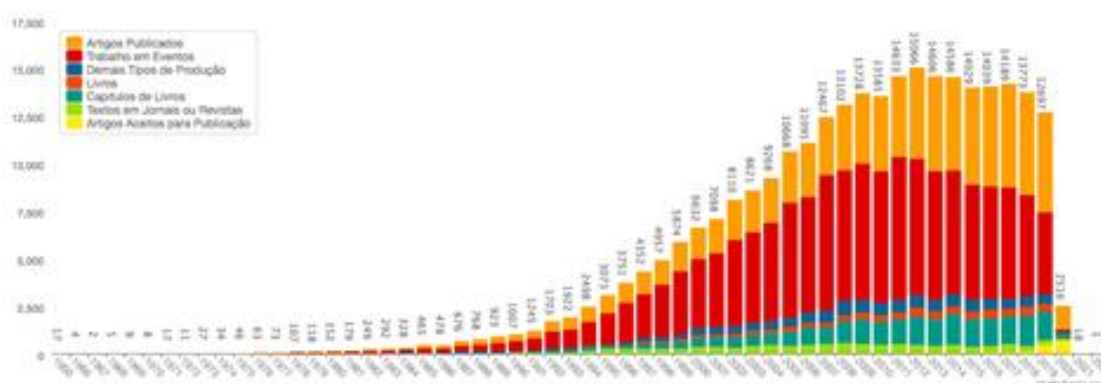


Figura 24. Produção bibliográfica dos professores ativos
Fonte: UFMG (2020)

Verifica-se pelo gráfico um importante aumento na produção científica da Universidade nos últimos anos e uma estabilidade quanto aos resultados obtidos principalmente a partir de 2008, o que demonstra uma solidez na capacidade de gerar pesquisas e publicações acadêmicas. Ainda, a UFMG tem conseguido elevar a qualidade dos cursos de pós graduação *stricto sensu*, aumentando por exemplo o percentual de cursos que obtiveram notas 6 e 7 na avaliação da

²⁶ Ver <http://somos.ufmg.br/indicadores>

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)²⁷ nos últimos anos (Tabela 2).

Tabela 2

Evolução do número e do percentual de programa de Pós Graduação stricto sensu da UFMG por nota, de 2007 a 2017

| Nota | 2007 | 2010 | 2013 | 2017 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 7 | 4 (6%) | 9 (13%) | 13 (19%) | 16 (20%) |
| 6 | 9 (14%) | 16 (23%) | 18 (26%) | 18 (22%) |
| 5 | 27 (41%) | 19 (27%) | 21 (30%) | 21 (26%) |
| 4 | 16 (24%) | 20 (29%) | 13 (19%) | 18 (23%) |
| 3 | 10 (15%) | 6 (9%) | 5 (7%) | 7 (9%) |
| Total | 66 | 70 | 70 | 80 |

Fonte: UFMG (2017)

No que tange ao corpo docente da UFMG, é possível perceber pelo PDI que cresceu 7.7% entre o período de 2013-2017, sendo que 88% dos docentes trabalham em regime de tempo integral e 89% são doutores, segundo dados do Censo da Educação Superior.

Tabela 3

Servidores docentes e técnico-administrativos – 2013-2017

| ANO | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Docentes em exercício | 3219 | 3269 | 3114 | 3465 | 3468 |
| Tempo Integral | 2936 | 2878 | 2817 | 3139 | 3056 |
| Tempo Parcial | 283 | 391 | 297 | 326 | 412 |
| Com Mestrado | 424 | 409 | 377 | 397 | 331 |
| Com Doutorado | 2698 | 2700 | 2651 | 2980 | 3085 |
| Técnicos por grau de formação | 4313 | 4675 | 4442 | 4366 | 4393 |
| Fundamental | 286 | 382 | 322 | 241 | 201 |
| Ensino Médio | 1344 | 1347 | 1140 | 963 | 887 |
| Ensino Superior | 806 | 1307 | 1339 | 1169 | 969 |
| Especialização | 1486 | 1251 | 1241 | 1464 | 1696 |
| Mestrado | 309 | 316 | 325 | 436 | 514 |
| Doutorado | 82 | 72 | 75 | 93 | 126 |

Fonte: UFMG (2017)

Os resultados da UFMG em educação e pesquisa tem levado a universidade a sediar importantes programas nacionais voltados para pesquisa, tecnologia e inovação. Por exemplo, em seu corpo docente há coordenadores de 17 Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs), dentre eles o INCT-Midas, objeto do estudo de caso da pesquisa.

Entre 2012 e 2017, a UFMG captou cerca de 1.8 bilhões de reais oriundos de fontes públicas para fomento à pesquisa. Deste total, cerca de 50% são recursos repassados pela

²⁷ A avaliação dos Programas de Pós-graduação da CAPES compreende a realização do acompanhamento anual e da avaliação trienal do desempenho de todos os programas e cursos que integram o Sistema Nacional de Pós-graduação - SNPG. Esse sistema de avaliação serve de instrumento para a comunidade universitária na busca de um padrão de excelência acadêmica para os mestrados e doutorados nacionais.

CAPES para custeio e financiamento de programas de Pós-Graduação, cerca de 25% foram obtidos de programas/editais do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (UFMG, 2017).

Destacam-se também os recursos recebidos da FAPEMIG (cerca de 20% do total de recursos 103 disponibilizados pela Fundação são direcionados à UFMG) e os recursos advindos de editais e chamadas da FINEP (5%), que possibilitaram a implantação de infraestruturas multiusuários e na aquisição e manutenção equipamentos indispensáveis à atividade de pesquisa de diversas áreas. Esses recursos fomentam a capacidade da universidade em aprimorar os eixos de competências tratados pela presente tese, como infraestruturas laboratoriais, formação do capital intelectual de seus pesquisadores e, conseqüentemente, de gerar tecnologias a partir da pesquisa que realiza em diversas áreas de competências de CT&I.

A UFMG é uma das instituições brasileiras líderes em captação de recursos públicos. Entretanto, nota-se, nos últimos anos, uma redução substancial nos valores aportados à Universidade. Comparando-se os anos de 2014 e 2017, houve redução de mais de 50% do valor recebido.

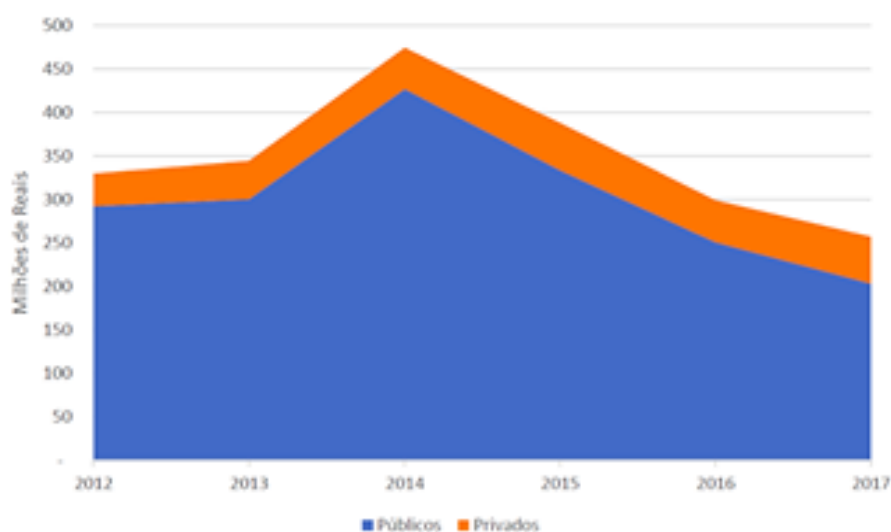


Figura 25. Evolução dos recursos captados pela UFMG junto aos setores público e privado em termos de valor corrente

Fonte: UFMG (2017)

É possível observar pelo gráfico que a maior parte dos investimentos feitos na UFMG são de natureza pública e não privada. Isso mostra a relevância de políticas públicas de fomento às universidades brasileiras e o importante papel do governo no fomento às pesquisas universitárias (Mazzucato, 2013) para apoiar a geração de resultados de CT&I. Ainda, o desafio da UFMG em aumentar meios para a captação de recursos privados, o que pode ser feito a partir

do fortalecimento de seu ecossistema de empreendedorismo (Lemos, 2011, 2013) e de seu papel como universidade empreendedora (Clark, 1998, como citado em Ruffoni et al., 2017; Etzkowitz, 2009).

6.2 A GESTÃO DA INOVAÇÃO E DO EMPREENDEDORISMO NA UFMG

Em seu histórico, a UFMG vem consolidando diversas práticas que incentivam sua contribuição ao Sistema Nacional de Inovação (SNI), como formação de pessoal nas diversas áreas do conhecimento, incluindo nas áreas de gestão da inovação e empreendedorismo, realização de atividades de P&D, prestação de serviços tecnológicos, geração de propriedade intelectual, transferência de tecnologia, apoio ao empreendedorismo de base tecnológica, incubação de empresas, parque tecnológico, dentre outras diversas iniciativas.

A Universidade já recebeu prêmios de reconhecimento do seu esforço no campo da inovação e empreendedorismo, como segundo lugar no Prêmio FINEP de Inovação em 2011²⁸, Prêmio Bom Exemplo na categoria Inovação em 2012²⁹; Ranking Brasil Júnior (2019): 3º Lugar (1º Lugar entre as universidades Federais)³⁰; Prêmio *Champions of Science Storytelling Challenge* – edição América Latina e Caribe, da Johnson & Johnson³¹, dentre outros reconhecimentos.

O atual Projeto de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFMG, gestão 2018-2023, trata do tema de inovação no escopo da missão institucional, com medidas que enfocam tanto nos instrumentos de gestão e de parceria das atividades relacionadas a matéria, como também de formação de recursos humanos:

A UFMG conta hoje com um diversificado conjunto de instrumentos institucionais voltados à promoção da inovação. São eles: um **núcleo de inovação tecnológica** (Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT)), uma **incubadora de empresas de base tecnológica** (INOVA) vinculada à CTIT, o **Parque Tecnológico** de Belo Horizonte (BH-TEC), um braço de uma **fundação de apoio voltado para o apoio a empreendimentos de base tecnológica (FUNDEPAR)** e um conjunto de empresas juniores ligadas a diversos de seus cursos de Graduação.

Além disso, a UFMG desenvolve iniciativas para a **formação de recursos humanos nos temas da inovação e empreendedorismo**, a exemplo da **Formação Transversal em Empreendedorismo e Inovação, Mestrado de Inovação Tecnológica e**

²⁸ <https://www.ufmg.br/online/arquivos/021928.shtml>

²⁹ <http://redeglobo.globo.com/globominas/premiobomexemplo/videos/t/bom-exemplo-2012/v/ufmg-ganha-premio-bom-exemplo-na-categoria-inovacao/1907423/>

³⁰ <https://universidadesempreendedoras.org/ranking/>

³¹ <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/pesquisadora-da-ufmg-e-premiada-por-tecnologia-para-tratamento-de-disfuncao-sexual>

Biofarmacêutica, e Doutorado de Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica. A UFMG acumulou considerável experiência no campo da inovação tecnológica, a partir de 1996, com a instalação das estruturas iniciais do que viria a ser a CTIT e de uma incubadora de empresas de base tecnológica, a INOVA, a ela vinculada. A CTIT foi formalmente constituída em 1997, sendo um dos primeiros núcleos de inovação do Brasil. Em seus 21 anos de existência, a CTIT acumulou resultados importantes. Em 2016, por exemplo, a UFMG bateu seu próprio recorde de depósito de patentes e liderou o ranking do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), como a instituição brasileira com maior número de depósitos, entre os residentes no País. Esse número foi novamente superado em 2017 (...).

Outro elemento importante que atua para favorecer a capilaridade do tema da inovação no meio acadêmico da UFMG é a sua inserção na atividade de ensino. As atividades desenvolvidas pelos estudantes de Graduação no âmbito das **empresas juniores** podem ser aproveitadas para a obtenção de créditos na maioria dos currículos dos cursos. (grifo nosso)

Pode ser observado pelo trecho abaixo extraído do PDI, que a UFMG realiza ações no campo da inovação, seja por meio do seu Núcleo de Inovação Tecnológica, a CTIT, da incubadora de empresas (INOVA-UFMG), do Parque Tecnológico BHTEC, FUNDEPAR, Fundo de participações criado pela Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNDEP) para apoiar empreendimentos de base tecnológica, programas de pós graduação em inovação tecnológica, como mestrado profissional e, mais recentemente o mestrado acadêmico de inovação, doutorado em inovação tecnológica, programa transversal em empreendedorismo e inovação, dentre outras ações. Ainda, pode ser citada a iniciativa pela Escola de Engenharia ELO-Escritório de Ligação, que apoia a interface da escola para parcerias com o setor empresarial e outras entidades externas. A iniciativa é gerida pela Fundação Christiano Ottoni (FCO).

A UFMG é ainda uma das instituições credenciadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPII³², com unidade no Departamento de Ciência da Computação, em 3 linhas na área de Software para Sistemas Ciberfísicos: Prospecção e Monitoramento de Dados; Gestão da Informação; Mecanismos para Tomada de Decisão e Atuação.

Outra iniciativa da Universidade são os Centros de Tecnologia (CTs), criados a partir de Chamada Interna 01/2012 da PRPq-CTIT. Os CTs possuem o objetivo, dentre outros, “de gerar e transferir tecnologias e desenvolver negócios e produtos tecnológicos”. Atualmente,

³² Organização Social qualificada pelo Poder Público Federal que, desde 2013, apoia instituições de pesquisa tecnológica fomentando a inovação na indústria brasileira. Ver site <https://embrapii.org.br/institucional/quem-somos/>

existem dois CTs na UFMG, sendo eles CT-Vacinas e CT-Nanotecnologia, ambos instalados no BHTEC.

Os objetivos gerais e específicos da Universidade sobre inovação estão descritos na Figura 26, retirada do PDI vigente.

OBJETIVO GERAL

Expandir a contribuição da UFMG para a formação de condições propícias à disseminação da inovação com elevada agregação de conhecimento nas diversas esferas da sociedade brasileira, de forma a alcançar crescente impacto social e econômico, com particular ênfase nos arranjos produtivos locais das regiões em que a UFMG se situa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Fomentar o desenvolvimento de inovações tecnológicas de elevada agregação de conhecimento, com o estímulo à geração de patentes, bem como de outros produtos tecnológicos derivados da atividade de pesquisa, visando solidificar a vocação em inovação e empreendedorismo na UFMG.
2. Consolidar, na UFMG, o conjunto dos órgãos que formam seu sistema de inovação (parque tecnológico, incubadora de empresas, núcleo de inovação tecnológica, empresas juniores, laboratórios e grupos de pesquisa, programas de Pós-Graduação), e aprofundar a relação desse sistema com os arranjos produtivos locais e com o setor produtivo nacional, especialmente no que se refere a empresas de base tecnológica.
3. Fomentar o desenvolvimento, a difusão e a divulgação de inovação social e tecnologias sociais e promover o fortalecimento da extensão tecnológica para a inclusão produtiva e social.
4. Estender as iniciativas relacionadas ao empreendedorismo e inovação às áreas ligadas à cultura, às artes e às humanidades.
5. Fomentar nos estudantes a proatividade, a liderança, as habilidades de comunicação, de negociação, de gestão de conflitos e de exposição ao risco, habilitando-os a se tornarem protagonistas da disseminação da inovação na sociedade.
6. Posicionar a execução da política de inovação da UFMG, apoiada pela CTIT, como referência nacional de excelência.

Figura 26. Objetivo Geral e objetivos específicos do PDI da UFMG 2017-2023 para o eixo da inovação

Fonte: UFMG (2017)

Conforme objetivos previstos no plano institucional, observa-se que a UFMG tem realizado ações que reforçam sua missão em contribuir com o avanço tecnológico a partir das suas competências. As iniciativas neste sentido, estão em consonância com o entendimento de Rapini et al. (2009), ao destacarem o duplo papel das universidades em sistemas imaturos de inovação, sendo eles substituição ou complemento das atividades de P&D realizadas pelas empresas.

Assim, tornam-se necessários o esforço e a organização por universidades de um contexto que potencializa as possibilidades de conexões com o setor empresarial, caminho que parece estar sendo perseguido pela UFMG. As iniciativas estão também em harmonia com o entendimento de Soares et al. (2020) sobre a importância de práticas e políticas internas na instituição para favorecer a geração, por exemplo, ativos de propriedade intelectual e resultados de transferência de tecnologia.

O NIT da UFMG, a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT), foi instituído em 1997. A CTIT tem o objetivo de facilitar as interações em matéria de PD&I por meio da proteção de ativos de propriedade intelectual, parcerias para desenvolvimento de tecnologias com instituições públicas e privadas, transferência de tecnologias, incubação de empresas, dentre outras ações. Conforme a Portaria 02212 que constitui a CTIT, dentre as suas atribuições estava a de “subsidiar a administração central na formulação de políticas, diretrizes e normas para o desenvolvimento de atividade em parceria com o setor empresarial e empreendimentos emergentes no âmbito da UFMG”.

Foi visto anteriormente na seção 3.6 que foi a partir da Lei de Inovação Tecnológica que se observou no Brasil a criação expressiva destes órgãos junto aos mais diversos centros universitários e institutos de pesquisa, isso porque se tornou um mandamento legal (Ferreira, 2018). A CTIT foi um dos primeiros NITs constituídos no Brasil, antes da exigência legal. Conforme destacado por Toledo (2015), a UFMG foi uma das precursoras na criação de uma estrutura para cuidar de atividade de participação na inovação por meio da CTIT, que atua na gestão do conhecimento científico e tecnológico, na disseminação da cultura da propriedade intelectual, na preservação do sigilo de informações sensíveis, na proteção do conhecimento e na comercialização das invenções geradas na Universidade.

Segundo Medeiros (2012), a CTIT tem realizado de forma destacada no âmbito nacional a importante tarefa de gerir a propriedade intelectual da Universidade, não apenas protegendo o conhecimento produzido pelos pesquisadores, como também realizando atividades voltadas para a aproximação com o setor empresarial, através de parcerias tecnológicas, transferência de tecnologia, dentre outras ações de empreendedorismo, com a incubação de empresas pela incubadora INOVA-UFMG.

As atividades da CTIT foram disciplinadas no âmbito interno da UFMG por meio do histórico de normativas internas destacadas no Quadro 3.

Quadro 3

Regulamentação interna da CTIT em sua história

| | Portaria 2212/1997 | Portaria 30/2011 | Portaria 28/2018 |
|---------------------|--|--|--|
| Escopo | Criação da CTIT | Estabelece a estrutura e atuação da CTIT | Reedita com alterações a Portaria 30/2011 |
| Vinculação | Gabinete do Reitor | PRPQ | Gabinete do Reitor |
| Competências | <ul style="list-style-type: none"> · Subsidiar a administração central na formulação de políticas, diretrizes e normas para o desenvolvimento de atividades em parceria com o setor empresarial e para empreendimentos emergentes no âmbito da UFMG; · Buscar entrosamento e participação em acordos de cooperação com órgãos e programas de fomento, financiamento e desenvolvimento tecnológico; · Promover articulações com mecanismos afins na UFMG, voltados para a pesquisa aplicada e a prestação de serviços; · Criar mecanismos que possibilitem a transferência de conhecimentos, prestação de serviços e o desenvolvimento de novos empreendimentos; · Capacitar-se em propriedade intelectual, industrial, patentes e transferência de conhecimento e tecnologia e manter articulação com órgãos locais, nacionais e internacionais de competência na área; | <ul style="list-style-type: none"> · Subsidiar a Administração Central na formulação de políticas, diretrizes e normas relacionadas à gestão da propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo no âmbito da UFMG; · Executar as políticas, diretrizes e normas de propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo da UFMG, aprovadas pelos Colegiados Superiores da Instituição, bem como observar a legislação vigente no país; · Proteger a propriedade intelectual gerada na UFMG; · Aproximar a comunidade universitária de setores produtivos públicos e privados, transferindo conhecimento e promovendo o licenciamento das criações da UFMG, bem como resguardando os interesses da Universidade e da Sociedade; · Identificar oportunidades de parcerias, adequadas ao campo de atuação dessa Coordenadoria, com diferentes instituições – públicas ou privadas; nacionais, estrangeiras ou internacionais -, bem como, considerando as próprias possibilidades, estimular e fomentar, a efetivação dessas parcerias; | <ul style="list-style-type: none"> · Subsidiar a Administração Central na formulação de políticas, diretrizes e normas relacionadas à gestão da propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo no âmbito da UFMG; · Apoiar, executar e zelar pelas políticas, diretrizes e normas de propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo da UFMG, observando a legislação vigente no País; · Opinar pela conveniência em proteger as criações desenvolvidas na UFMG e quanto à conveniência de divulgação destas; · Acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da UFMG; · Desenvolver estudos de prospecção tecnológica e de inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual e estratégias para a transferência de inovação gerada pela UFMG; |

| | Portaria 2212/1997 | Portaria 30/2011 | Portaria 28/2018 |
|---------------------|---|--|--|
| Competências | <ul style="list-style-type: none"> · Estimular e apoiar o desenvolvimento de uma cultura empreendedora nas diversas áreas do conhecimento contribuindo para a consolidação das iniciativas existentes; · Montar base de dados sobre a capacitação física e de recursos humanos para P&D, consultorias e atividades extencionistas da UFMG; · Apoiar a divulgação de atividades e potencial da UFMG na área; · Incentivar a participação da área de artes junto ao setor produtivo, no que tange à transferência de conhecimento e produção artística. | <ul style="list-style-type: none"> · Contribuir para a criação e a consolidação de empresas emergentes de base tecnológica, incentivando o desenvolvimento do conhecimento científico inovador e sua vinculação ao empreendedorismo, inclusive promovendo ações de pré-incubação e incubação de empresas; · Estimular a ação conjunta da UFMG e outras instituições congêneres, do País ou do exterior, visando à formação de recursos humanos na área de gestão da propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo; · Disseminar e fortalecer ações de proteção de propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo, nos meios acadêmicos e na sociedade; · Manifestar-se, sempre que solicitada pelo Reitor, pela Câmara do CEPE ou pelo Pró-Reitor de Pesquisa, sobre assuntos relacionados à esfera de atuação dessa Coordenadoria. | <ul style="list-style-type: none"> · Negociar e gerir os acordos de transferência de tecnologia oriunda da UFMG; · Avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições desta Resolução e da Lei nº 10.973/2004; · Aproximar a comunidade universitária dos setores produtivos públicos e privados, transferindo conhecimento e promovendo o licenciamento das criações da UFMG, bem como resguardando os interesses da Universidade e da Sociedade; · Identificar oportunidades de parcerias, adequadas ao campo de atuação, com diferentes instituições públicas ou privadas, nacionais ou internacionais, bem como, considerando as próprias possibilidades, estimular e fomentar a efetivação dessas parcerias; · Contribuir para a criação e a consolidação de empresas emergentes de base tecnológica, incentivando o desenvolvimento do conhecimento científico inovador e sua vinculação ao empreendedorismo, inclusive em parceria com instituições privadas; |

| | Portaria 2212/1997 | Portaria 30/2011 | Portaria 28/2018 |
|---|---------------------------|---|---|
| Competências | | | <ul style="list-style-type: none"> · Estimular a ação conjunta da UFMG e outras instituições congêneres do País ou do exterior, visando à formação de recursos humanos na área de gestão da propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo; · Contribuir para a criação de cursos complementares à graduação, de aperfeiçoamento e de pós-graduação relacionados à gestão da propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo; · Avaliar a solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 22 da Lei nº 10.973/2004. |
| Governança externa | Conselho Consultivo | Câmara Consultiva da CTIT (Competência consultiva) | Câmara da CTIT (Competência deliberativa) |
| Competências da Câmara ou Conselho | Não há previsão | <ul style="list-style-type: none"> · Estabelecer objetivos, linhas de atuação, critérios e estratégias para a ação dessa Coordenadoria; · Emitir, quando solicitada, para a apreciação da Diretoria, pareceres referentes aos seguintes temas: proteção da propriedade intelectual da UFMG no âmbito internacional; desistência de proteção de propriedade de tecnologia da UFMG, em âmbitos nacional e internacional; cessão de tecnologia ao respectivo criador; resolução de conflitos de interesse relacionados a atividades de gestão de propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo, no âmbito da UFMG; solicitação de inventor independente relativa à adoção de seu invento pela UFMG; | <ul style="list-style-type: none"> · Estabelecer objetivos, linhas de atuação, critérios e estratégias para a ação dessa Coordenadoria; · Emitir, quando solicitada, para a apreciação da Diretoria, pareceres aos seguintes temas: proteção da propriedade intelectual da UFMG em âmbito internacional; desistência de proteção de propriedade de tecnologia da UFMG, em âmbitos nacional e internacional; cessão de tecnologia ao respectivo criador; resolução de conflitos de interesse relacionados às atividades de gestão de propriedade intelectual, inovação e empreendedorismo, no âmbito da UFMG; solicitação de inventor independente relativa à adoção de seu invento pela UFMG; |

| | Portaria 2212/1997 | Portaria 30/2011 | Portaria 28/2018 |
|---|---------------------------|--|--|
| Competências da Câmara ou Conselho | Não há previsão | <ul style="list-style-type: none"> · Atuar como instância facilitadora de parcerias da UFMG com instituições públicas ou privadas nacionais, estrangeiras ou internacionais, sempre que tais parcerias atenderem às políticas e aos propósitos determinados pelos Colegiados Superiores da Universidade; · Propor à Câmara de Pesquisa do CEPE a sistemática de acompanhamento e fiscalização dos recursos orçamentários executados pela CTIT, com especial atenção aos mecanismos capazes de garantir que a atuação dessa Coordenadoria se dará no fiel cumprimento das políticas estabelecidas pela UFMG; · Elaborar Relatório Anual de Avaliação das atividades da CTIT, para apreciação da Câmara da Pró-Reitoria de Pesquisa, bem como do Reitor e dos Colegiados Superiores da Universidade; · Manifestar-se, quando solicitada pelo Pró-Reitor de Pesquisa ou pelo Diretor da CTIT, sobre qualquer assunto relacionado a atividades de propriedade intelectual, inovação ou empreendedorismo. | <ul style="list-style-type: none"> · Atuar como instância facilitadora de parcerias da UFMG com instituições públicas ou privadas nacionais, estrangeiras ou internacionais, sempre que tais parcerias atenderem às políticas e aos propósitos determinados pelos Colegiados Superiores da Universidade; · Manifestar-se, quando solicitado pelo Diretor da CTIT, sobre qualquer assunto relacionado à atividade de propriedade intelectual, inovação ou empreendedorismo; · Acompanhar os procedimentos de reestruturação da CTIT, seja no estabelecimento do modelo de parceria com a FUNDEP, seja na criação da personalidade jurídica própria para a CTIT, de forma a resguardar os interesses da UFMG e de sua Política de Inovação; · Avaliar, caso requerido, as propostas apresentadas em Edital de Oferta para licenciamento de tecnologia da UFMG, por empresas que tenham em seu quadro societário pesquisadores da UFMG. |
| Competências da Diretoria | Não há disposição | <ul style="list-style-type: none"> · Compete ao Diretor da CTIT atuar como principal dirigente dessa Coordenadoria, representando-a no âmbito da Universidade e fora dela, bem como observando as determinações do CEPE e da sua Câmara de Pesquisa, e, ainda, as recomendações do Pró-Reitor de Pesquisa. | <ul style="list-style-type: none"> · Compete ao Diretor atuar como principal dirigente da CTIT, exercer as competências estabelecidas no Artigo 2º, representando-a dentro da Universidade e fora dela; |

| | Portaria 2212/1997 | Portaria 30/2011 | Portaria 28/2018 |
|---------------------------------------|---------------------------|---|--|
| Competências da Diretoria | Não há disposição | · Compete ao Vice-Diretor da CTIT substituir o Diretor dessa Coordenadoria em suas faltas e impedimentos eventuais, bem como colaborar com ele, na sua área de competência, exercendo as tarefas que lhe forem por ele delegadas. | · O Diretor deverá elaborar e apresentar anualmente o Plano de Trabalho e Relatório das Atividades da CTIT, para apreciação da Câmara da CTIT; · Compete ao Vice-Diretor substituir o Diretor em suas faltas e impedimentos eventuais, bem como colaborar com ele, na sua área de competência, exercendo as tarefas que lhe forem por eles delegadas. |
| Ações da Inova | Não há disposição | Existe previsão | Não há disposição |
| Equipe | Não há disposição | Composta por corpo administrativo | Composta por corpo técnico administrativo constituído por servidores da UFMG e funcionários não pertencentes ao quadro de servidores da UFMG, conforme modelo de parceria a ser firmado com a FUNDEP para complementar as competências necessárias ao adequado funcionamento da CTIT |
| Personalidade jurídica própria | Não há disposição | Não há disposição | Há previsão da possibilidade da CTIT ser constituída com personalidade jurídica própria |
| Parceria com FUNDEP | Não há disposição | Não há disposição | Há previsão da possibilidade de parceria entre UFMG e FUNDEP para apoio à adequada implementação das competências e funcionamento da CTIT |

Fonte: elaboração própria

Verifica-se, pela evolução dos dados fornecidos pelo Quadro 3, que houve continuidade quanto ao tratamento institucional da CTIT pelas instâncias máximas da Universidade, com mecanismos de regulamentação e governança, o que tem permitido a consolidação do seu NIT ao longo do tempo. De fato, desde a criação da CTIT, a UFMG tem concedido apoio para consolidar sua atuação. A partir de 2006, por exemplo, a equipe da CTIT que até então era formada por cinco integrantes, foi ampliada para quase 40 colaboradores, com a agregação de pessoas com perfil multidisciplinar, para atuar nas diversas ações de sua competência.

Com tal reestruturação, foi feita por exemplo a decisão de internalizar a redação dos pedidos de patente, sendo que a UFMG é um dos poucos núcleos de inovação do Brasil que possui equipe própria para realizar tal atividade. Ainda, busca de forma sistemática a capacitação de recursos humanos em relação aos diversos temas de sua competência, sendo que tal prática tem colaborado para a formação de conhecimentos necessários e complementares para tratar da gestão da inovação e empreendedorismo no ambiente da universidade.

Segundo o Diretor da CTIT gestão 2006- 2011, a organização da CTIT atesta o grau de maturidade, dinamismo, complexidade e sofisticação dos processos de proteção do conhecimento produzido pela UFMG e propõe novos desafios e reflexões próprias à sua comunidade acadêmica. Sobre os desafios destacados estavam: a necessidade de encontrar um ponto de equilíbrio entre proteção e difusão do conhecimento gerado pela universidade; a necessidade de criação de forma de valorar *know-how*, capital humano e capital organizacional na UFMG; quais mecanismos devem ser usados para estimular a indústria nacional a assumir o seu papel nesse processo de inovação, considerando-se que, ao contrário do que ocorre em muitos países, as universidades brasileiras lideram a produção de patentes quando comparadas ao setor industrial (Siisterra, 2006).

Em relação à incubação de empresas tecnológicas, todas as iniciativas da UFMG com tal propósito passaram a integrar a incubadora INOVA, vinculada à CTIT em 2006. Tal decisão institucional permitiu uma maior organização das atividades de apoio à empreendimentos de base tecnológica. A incubadora da UFMG recebe tanto projetos a partir da comunidade interna como externa à UFMG.

Atualmente, a CTIT realiza suas atividades em observação à Portaria 28/2018³³, que teve o objetivo de atualizar as atividades do NIT, e harmonizar sua atuação com os avanços disciplinados pelo MLCTI, conferindo ações mais estratégicas. A partir da referida Portaria, a

³³ Portaria disponível em <http://www.ctit.ufmg.br/publicacoes-e-editais/>. Acesso em 18 de agosto de 2019.

CTIT deixou de ser vinculada à Pró-Reitoria de Pesquisa, para vincular-se diretamente à Reitoria, com a composição de Diretoria, Câmara e também corpo técnico- administrativo em educação e por funcionários não integrantes do quadro de servidores.³⁴ Ainda, previu novo modelo para funcionamento da CTIT, estabelecendo a possibilidade de formalização de parceria com a FUNDEP para apoio à execução das competências e do funcionamento da CTIT.

Este modelo foi possível a partir da previsão na Lei 13.243/16 de que o NIT poderia constituir-se com personalidade jurídica própria (alteração do artigo 1º, com a inclusão do inciso 8º à Lei 8.958/1994). O estudo que irá nortear a Universidade na decisão sobre a criação de personalidade jurídica própria para a CTIT está em curso.

Com tais medidas, a UFMG tem buscado a atuação do seu NIT como instrumento catalisador do processo de transferência de tecnologia para aplicação comercial, de forma a criar riqueza e aumentar o desenvolvimento econômico (Tahvanainen & Hermans, 2011), permitindo por exemplo a aplicação prática e estratégica das possibilidades trazidas pelo MLCTI.

Tal evolução está consonante com o entendimento de Ritter (2007), que determina que o NIT deverá atuar muito mais como interlocutor ou facilitador das relações com o meio empresarial e não como órgão regulatório dessa relação. Neste sentido, o NIT pode e deve atuar com perspectiva de unidade de negócios, porque precisam ser instância conectada com o mercado e com foco claro em resultados, embora a expressão “negócios” muitas vezes traga estranhamento dentro do ambiente acadêmico (Medeiros, 2019).

6.3 INDICADORES DA CTIT

Seguindo a estratégia de pesquisa da tese de fazer o recorte dos resultados da interação entre ICTs e empresas a partir da atuação dos NITs, passarão a ser descritos a seguir os resultados obtidos pela UFMG a partir da atuação da CTIT no momento. É sabido que a Universidade possui diversas outras formas de interação com empresas no campo tecnológico, a exemplo da prestação de serviços, que ainda não fazem parte da atuação da CTIT.

A UFMG, por meio das ações da CTIT, vem realizando proteções de patentes obtidas a partir das pesquisas realizadas por seu corpo docente e discente no Brasil e no exterior. O primeiro pedido de patente da UFMG foi depositado em 1992 junto ao Instituto Nacional da

³⁴ A Câmara da CTIT tem natureza deliberativa e é formada por membros internos e externos à comunidade da UFMG. Os membros internos precisam ser representantes das seguintes áreas do conhecimento: ciências da vida, ciências da natureza e humanidades. Os membros externos devem ser pessoas que tenham se destacado nos temas da propriedade intelectual, inovação ou empreendedorismo.

Propriedade Industrial- INPI, sob o número PI 9204369-0, intitulada *Processo de obtenção de madeira serrada de eucalipto, processo de fabricação de peças de madeira laminada colada de eucalipto, dormentes, e estrutura de madeira laminada colada de eucalipto.*

A Figura 27 mostra a evolução dos depósitos de patentes realizados ano a ano, até abril de 2020.

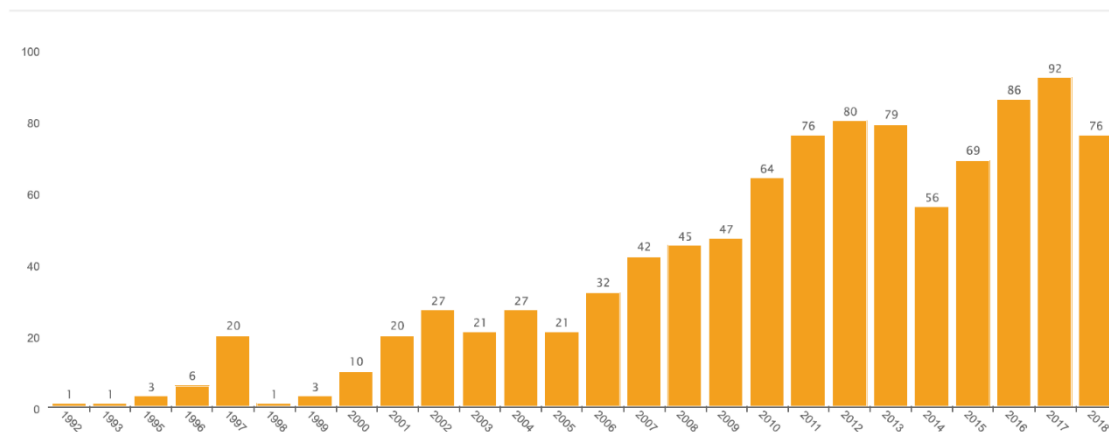


Figura 27. Patentes por ano
Fonte: UFMG (2020)

Pode ser observado que a UFMG tem alcançado indicadores semelhantes ao longo dos últimos anos, o que mostra uma solidez da Universidade em avaliar e proteger seus ativos de propriedade intelectual. Tal resultado pode ser considerado uma consequência tanto da capacidade de geração de pesquisa da universidade, conforme visto anteriormente, como da prática de consolidação de equipe em seu NIT para dar suporte a tal atividade.

A UFMG já liderou o *ranking* de depositantes nacionais no INPI em 2016 e nos últimos *rankings*, de 2017 e 2018, ocupou a terceira posição. No total, considerando proteções no Brasil e fora do Brasil, são mais de 1.000 pedidos de patentes realizados. A estruturação do estoque de tecnologias da UFMG por meio de patentes e outros ativos, por exemplo, é importante para a atividade de transferência para o setor empresarial.

De fato, a estratégia de proteção adotada pela UFMG está alinhada com o achado de estudo realizado por Colyvas et al. (2002), no qual destacaram que proteção de ativos por meio de patentes facilita os processos de transferência de tecnologia. Esta estratégia torna-se ainda mais relevante, por exemplo, em alguns campos como o biotecnológico e farmacêutico, nos quais a proteção por patente viabiliza que a invenção seja colocada em prática pela indústria, devido aos altos investimentos e riscos inerentes (Medeiros, 2012). Sobre as áreas tecnológicas contempladas nas proteções por pedidos de patente, foi realizado estudo por Nascimento

(2020), para compreender o cenário de vocação tecnológica da UFMG. O estudo prospectivo foi realizado na CTIT, utilizando dados contidos nas patentes depositadas ao longo de sua história.

Segundo Nascimento (2020), estudos prospectivos, ou de prospecção tecnológica, são ferramentas analíticas que consistem na transformação dos dados existentes nas patentes depositadas e concedidas em informações relevantes para a tomada de decisão. Tais estudos geram informações detalhadas como áreas tecnológicas, cessionários, inventores, concentração local (por exemplo, nome do depositante, data de depósito, data de concessão, país, cidade, inventores, cotitularidade) e concentração de área tecnológica por meio do IPC (*International Patent Classification*).

O número de 787 que foi utilizado no estudo é menor que o total de pedidos de patentes depositados pela UFMG (1.036 à época do levantamento) porque nem todos os pedidos aparecem no banco de dados Latipat e Derwent³⁵ utilizado para o levantamento. A Figura 28 mostra o resultado obtido.

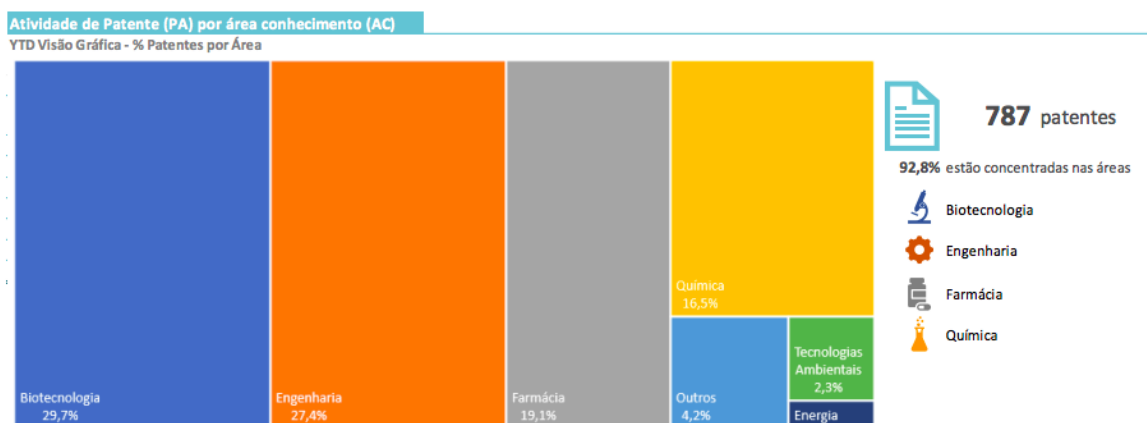


Figura 28. Atividade de Patente por Área do Conhecimento

Fonte: Nascimento (2020)

Conforme visto, a vocação da UFMG demonstrada em ativos de patente é a área biotecnológica com 29,7%, seguido da Engenharia (27,4%), Farmácia (19,1%) e Química (16,54%)

³⁵ LATIPAT: base latino-americana do Espacenet (repositório de informações sobre patentes do European Patent Office – EPO). É um banco de dados gratuito e pode ser explorado pelo endereço <https://lp.espacenet.com/> DERWENT: banco de dados pago da empresa Clarivate Analytics.

Quando verificados os pedidos de patente por IPC (classificação internacional), observa-se a vocação das patentes da UFMG na Seção A (*human necessities*), que trata de necessidades humanas (Figura 29).

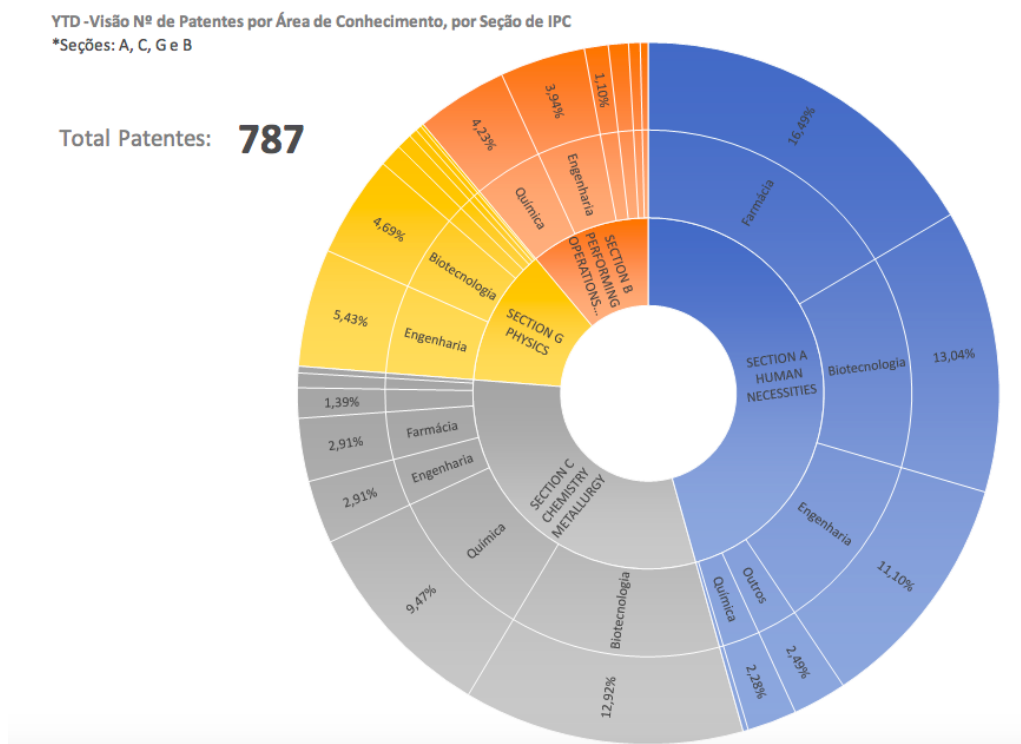


Figura 29. Visão do número de patentes por área do conhecimento, por Seção de IPC
Fonte: Nascimento (2020)

Tal resultado é relevante, pois pode orientar que a construção da política de inovação da UFMG contemple ações que possam impactar resultados na área de biotecnologia, por exemplo, no sentido de estruturação de uma *policy* que considere a possibilidade de uma contribuição mais estratégica da universidade neste setor, ainda mais quando considerado que o setor de biotecnologia tem sido considerada como área estratégica nas políticas de inovação do País. Ao adotar tal medida, a Universidade estaria em sintonia com a instrução do MCTIC, que conforme visto chama a atenção para que a política de inovação deve estar alinhada com as vocações tecnológicas da ICT (MCTIC, 2019). Além dos pedidos de patentes, a UFMG protege outros ativos de propriedade intelectual. Em seu histórico já protegeu 132 marcas, 60 software, 20 desenhos industriais e formou um banco de *Know-How* na CTIT de 62 tecnologias (CTIT, 2020).

No que tange ao esforço para que suas tecnologias alcancem a sociedade, a UFMG já firmou em seu histórico 107 contratos de transferência de tecnologias (CTIT, 2020), e

intermediou a negociação diversos Acordos de Parcerias em matéria de PD&I com empresas e instituições nacionais e estrangeiras. A Figura 30 sintetiza os contratos de transferência de tecnologia firmados pela UFMG, ano a ano.

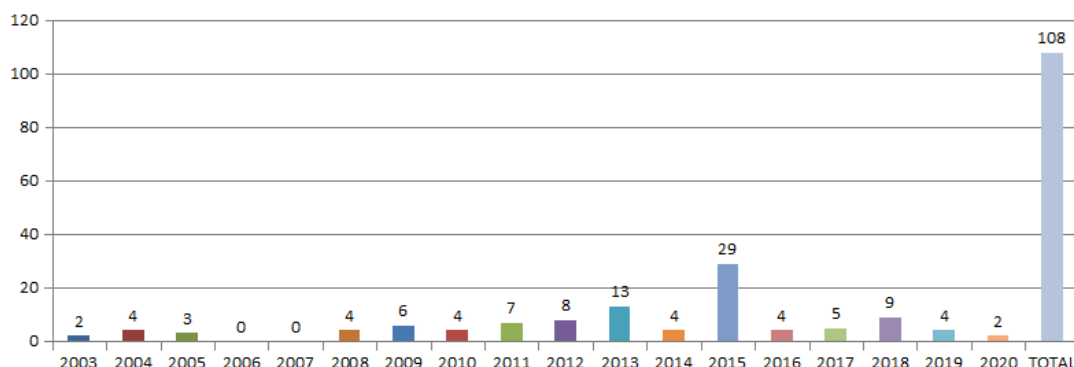


Figura 30. Contratos de transferência de tecnologia da UFMG, celebrados ano a ano
Fonte: CTIT (2020)

Em estudo conduzido por Luciana D. March Detoei, bolsista da CTIT (bolsa FAPEMIG), foram analisadas as taxas de conversão de notificações de invenção em depósitos de patentes da UFMG³⁶ (Figura 31), a taxa de conversão de pedidos de patentes em número de contratos de transferência de tecnologia³⁷ e a Taxa de Conversão de Tecnologias licenciadas que geraram *royalties*³⁸.

³⁶ Foram consideradas somente as Notificações de Invenção (NI) recebidas até final de 2018; Para as informações sobre status das tecnologias (Depositadas, Arquivadas ou Em Análise), foi considerado o recorte da data em que o controle foi obtido: junho/2019; A Taxa de Conversão em Depósitos visa avaliar a eficiência da NI em se converter em pedido de patente depositado; já a Taxa de Conversão em Analisadas visa avaliar a eficiência das áreas em analisar a NI recebida; Para a Taxa de Conversão em Depósito foi considerada a razão entre o número de depósitos e o número de NIs recebidas – Taxa calculada tanto para a quantidade total quanto para quantidades/área; Para a Taxa de Conversão em Analisadas foi considerada a razão entre o número de NIs analisadas (depositadas ou arquivadas) e o número de NIs recebidas – Taxa calculada tanto para a quantidade total quanto para quantidades/área.

³⁷ A Taxa de conversão de pedidos de patentes em contratos de transferência de tecnologia foi realizada a par da fonte de informações: controle Propriedade Intelectual e Planilha de licenciamentos do Setor Jurídico da CTIT. As premissas para o estudo foram: licenciamentos até final de 2018 e para cada taxa de conversão/ ano, retirados os licenciamentos realizados nos respectivos anos; consideradas as tecnologias depositadas entre 1997 e 2018 (retiradas as 11 tecnologias depositadas entre 1992 e 1996 e as depositadas em 2019).

³⁸ Taxa de conversão de tecnologias licenciadas que geraram royalties. Fonte de informações: Planilha de controle de pagamentos do Setor Financeiro e Planilha de licenciamentos do Setor Jurídico da CTIT. Premissas: considerados os contratos que geram royalties* – motivo: tecnologias já exploradas comercialmente (recorte: todos os pagamentos feitos até 2018), desconsiderados os pagamentos por meio de convênios via prêmio. Considerado o prazo estabelecido em contrato para início da exploração comercial.

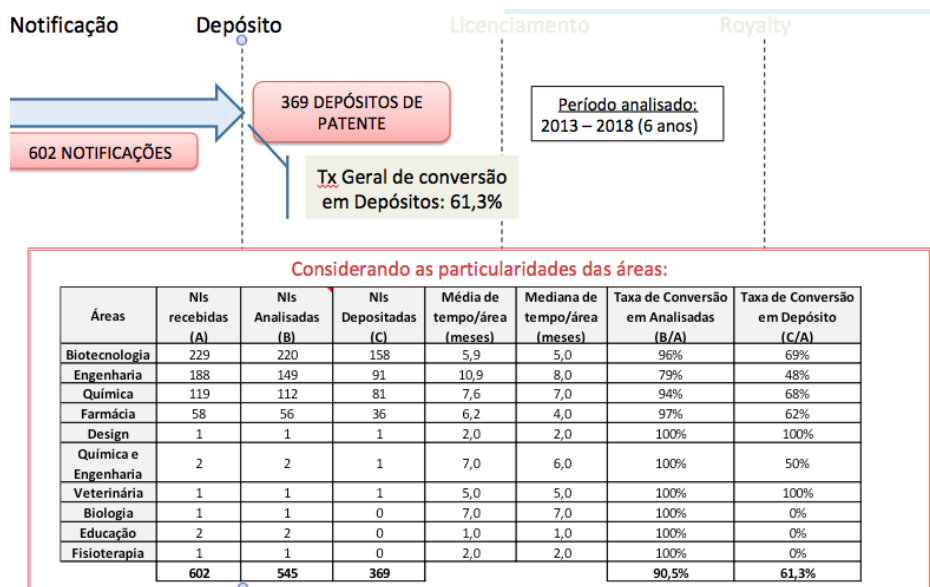


Figura 31. Análise de Taxas de Conversão de Notificações de Invenção (NI) em pedidos de patentes na UFMG
 Fonte: CTIT (2020)

A taxa de conversão no período foi de 61,3%, o que demonstra que a equipe da CTIT tem tido rigor na decisão sobre as tecnologias que podem ser protegidas por patentes, em conformidade com requisitos exigidos em Lei. A Figura 32 mostra a Análise de Taxa de Conversão de pedidos de patentes em licenciamento.

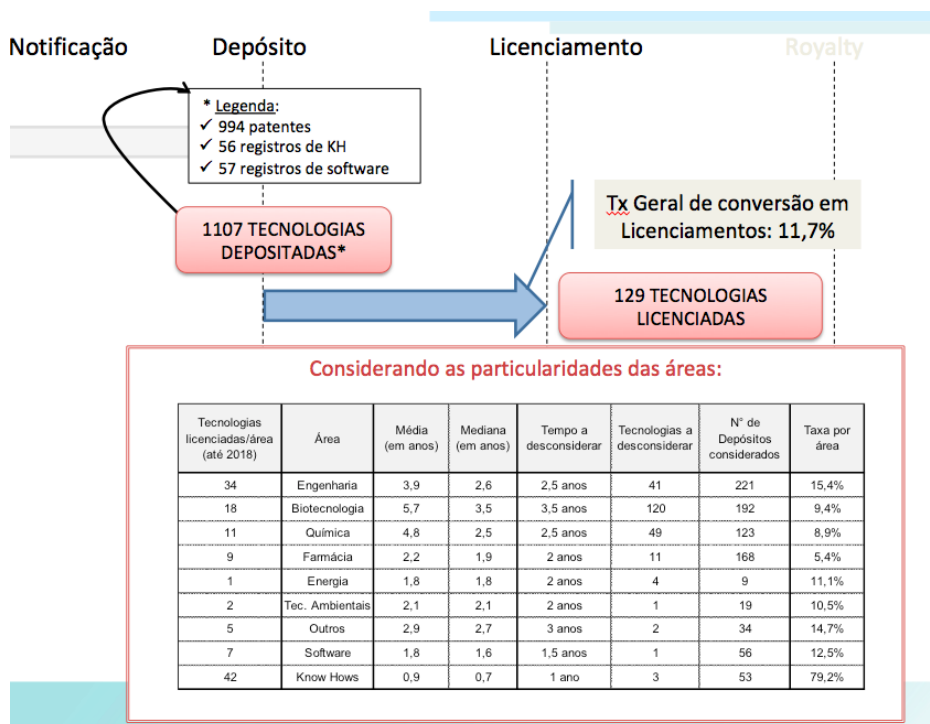


Figura 32. Taxa de Conversão de pedidos de patentes em licenciamento na UFMG
 Fonte: CTIT (2019)

Conforme pode ser observado, a taxa de conversão é de 11.7%, sendo que a maior parte dos contratos são celebrados na área de engenharia, seguido pela biotecnologia.

A Figura 33 mostra que, das 129 tecnologias licenciadas, 23 foram exploradas comercialmente e 17.8% geraram *royalties* para a UFMG até setembro de 2019, quando o estudo foi realizado.

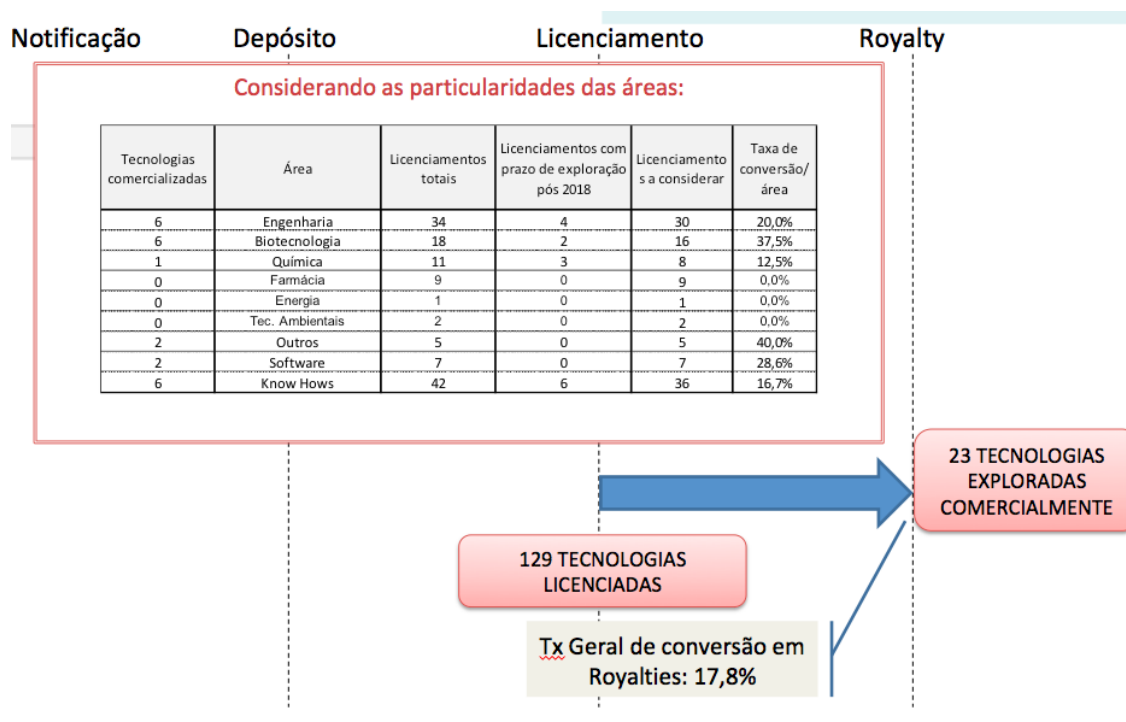


Figura 33. Taxa de Conversão de Tecnologias licenciadas que geraram royalties na UFMG
Fonte: CTIT (2019)

No Relatório de Avaliação da Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC) de 18 de maio de 2020, elaborado pela Controladoria Geral da União (CGU), foi destacado que a CTIT está em estágio otimizado, considerada a correlação entre os eixos PI e TT. O relatório considerou a metodologia para classificação de NITs desenvolvida por Jorio e Crepalde (2018), mencionada na seção 3.6, sendo a CTIT o único dos sete NITs citados pelo relatório da CGU que se enquadra em tal classificação.

A Figura 34 mostra a evolução de recebimento de *royalties* e outras remunerações *down payment* (taxa de acesso) recebidas pela UFMG pela exploração comercial de seus ativos de propriedade intelectual até final de maio de 2020. Os valores foram corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).

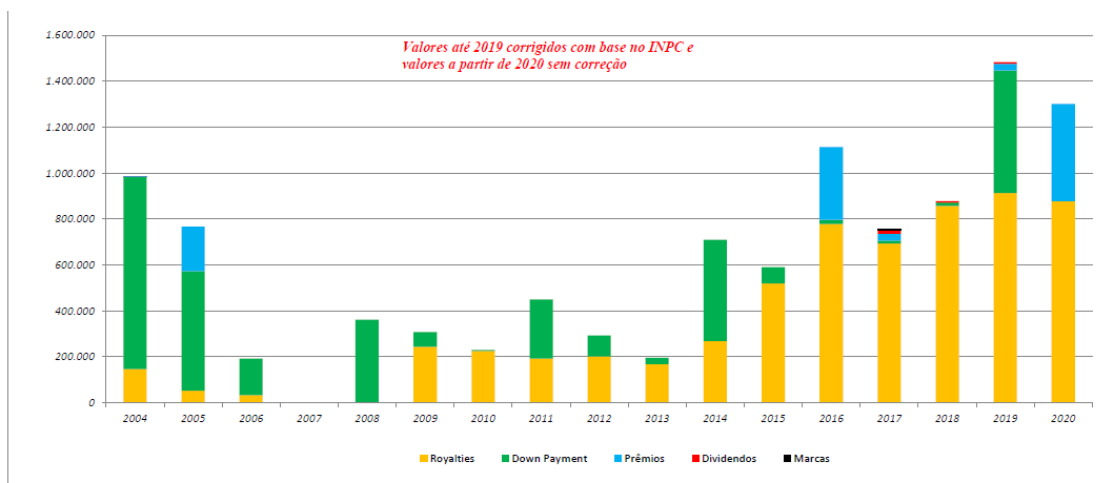


Figura 34. Valores recebidos pela UFMG por comercialização de propriedade intelectual, corrigido pelo INPC
 Fonte: CTIT (2020)

É possível perceber pela Figura 34 que o montante de remuneração por exploração de ativos de propriedade intelectual tem crescido ano a ano, o que demonstra a solidez alcançada pela Universidade tanto na geração de tecnologias, como para a proteção e esforço para licenciá-los para o setor industrial, a partir da atuação da CTIT.

No que se refere à consolidação das atividades da CTIT, importante destacar que o NIT vem sendo financiado em seu histórico com recursos orçamentários aportados tanto pela Universidade, montante mais expressivo, como também com recursos oriundos de agências de fomento, notadamente da Fundação de Amparo de Minas Gerais (FAPEMIG).

A Figura 35 mostra a relação dos investimentos feitos com orçamento da UFMG para a manutenção e consolidação da CTIT, incluindo gastos realizados com proteção de ativos de PI no Brasil e no exterior, e os valores totais obtidos pela atividade comercialização de ativos de PI entre 2014-2019³⁹.

³⁹ O Gráfico mostra valores até 2019 porque os investimentos em 2020 ainda estão em processo de execução e o desembolso não é feito mês a mês.

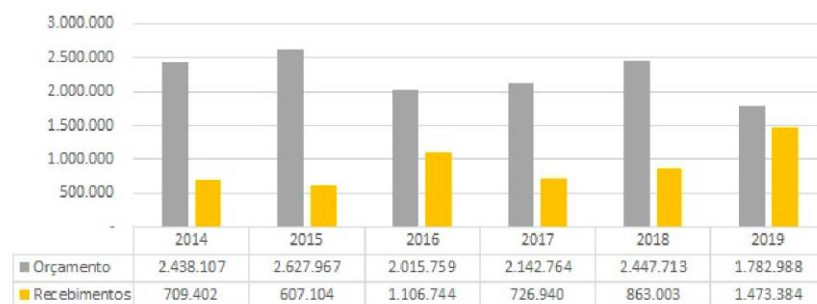


Figura 35. Investimento orçamentário realizado na CTIT e Ganhos com Exploração de PI (2014-2019)

Fonte: CTIT (2020)

No último ano, 2019⁴⁰, observa-se que os ganhos com comercialização de PI estão se aproximando do valor orçamentário⁴¹ destinado pela UFMG ao NIT. Tal resultado é relevante, sobretudo para países como o Brasil, no qual a atividade de negociação de PI por universidades ainda é recente. Assim, apesar de a UFMG não adotar uma política que busca pela autossustentabilidade da CTIT, uma vez que a atividade que desempenha não tem como objetivo geração de recursos financeiros para a Universidade, mas gerar impacto para o avanço do SNI, percebe-se um maior equilíbrio em 2019 entre os investimentos e ganhos obtidos.

Importante registrar que conforme política interna da UFMG, Resolução 08/98⁴², 1/3 dos ganhos são destinados aos inventores, na forma de prêmio. A Figura 35 soma os valores totais, considerando a parte dos inventores, para dar uma dimensão geral dos resultados gerados.

Além dos recursos orçamentários, o suporte da FAPEMIG foi importante para consolidar as atividades da CTIT, principalmente a partir da possibilidade de contratação de bolsistas e capacitação da equipe. A FAPEMIG foi a primeira FAP a apoiar financeiramente os NITs. UFMG foi contemplada em todos os Editais da FAPEMIG para os NITs de Minas Gerais. Paranhos et al. (2018) destacam o importante papel das Fundações de Amparo (FAPs) ao aportarem recursos para os núcleos de inovação. O estudo ressalta a realização de três editais

⁴⁰ A distribuição de recursos próprios advindos da transferência de tecnologias pela UFMG está disciplinada na Resolução 08/98 do Conselho Universitário, que estabelece em seu artigo 7º que um terço (1/3) será destinado aos autores, a título de incentivo; II um sexto (1/6) à Administração Central da UFMG; III um sexto (1/6) à Pró Reitoria de Pesquisa, para aplicação em um Fundo de Estímulo à Pesquisa; IV um sexto (1/6) às Unidades Acadêmicas às quais pertencerem os autores; V um sexto (1/6) aos Departamentos aos quais pertencerem os autores.

⁴¹ O valor orçamentário aqui tratado é aquele repassado para a CTIT por meio do contrato atual firmado com a FUNDEP, portanto não considera o custo por exemplo de salários de servidores atuando no NIT.

⁴² Disponível em <http://www.ctit.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/03/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Interna.pdf>

pela FAPEMIG (2013, 2014 e 2016), com estrutura distinta dos editais dos entes federais, com formas de fomento mais flexíveis, o que permitiu grande flexibilidade para os NITs mineiros usarem os recursos de acordo com suas necessidades. O apoio das FAPs para os NITs é um exemplo da importância do papel do governo (Mazzucato, 2013), pois fortalece a capacidade das universidades públicas realizarem parcerias para inovação tecnológica com empresas a partir da atuação desses núcleos.

Em relação às atividades de apoio ao empreendedorismo de base tecnológica, a incubadora INOVA-UFGM, ligada à CTIT, já graduou em sua história 62 empresas, incluindo da área de saúde, tecnologia da informação, engenharia, dentre outras. Por meio da incubação, a empresa recebe suporte para consolidação da base física nas instalações na Inova, bem como assessoria para execução da proposta do empreendimento aprovada pela INOVA-UFGM, conforme contrato de incubação firmado entre a UFGM e as empresas incubadas (UFGM, 2019).

Em janeiro de 2019, foram graduadas as últimas empresas na INOVA-UFGM no formato até então adotado pela incubação. O modelo de incubação está sendo revisto para que seja realizado em parceria com programas de empreendedorismo da Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP) e, ainda, com a iniciativa de empresas juniores na UFGM.

Assim, a estratégia de fortalecimento da CTIT vista nesta seção parece ser importante visto o papel destes núcleos, conforme discutido na literatura. Para Bueno e Torkomian (2017), um dos papéis mais importantes do NIT é ter a capacidade de comercializar o potencial (as competências da universidade) e o conhecimento acadêmico, além de estimular o empreendedorismo, o estabelecimento de pesquisas colaborativas com as empresas e a intermediação das transações de demandas e ofertas tecnológicas.

Conforme destaca Ferreira (2018), não é módica e nem modesta a função que a lei atribui aos NITs, de modo que tais órgãos deverão possuir a estrutura adequada para desempenho, compatível com as expectativas, da relevante função atribuída pela Lei de Inovação.

Não obstante aos resultados positivos alcançados pela CTIT, é importante destacar a necessidade de aperfeiçoar suas práticas e ações, de forma a ampliar sua atuação de apoiar a política de inovação da UFGM. Principalmente, é importante que esteja mais conectada com outras iniciativas da universidade no campo da tecnologia, inovação e empreendedorismo. Tal necessidade será mais bem debatida na discussão dos resultados deste capítulo, que justamente apresenta a necessidade de a UFGM fortalecer seu ecossistema de empreendedorismo e seu

papel como universidade empreendedora, incluindo uma maior integração do NIT ao seu ecossistema interno de CT&I.

6.4 POLÍTICA INSTITUCIONAL DE INOVAÇÃO DA UFMG

Conforme visto na seção 3.5, a implementação de várias das modificações previstas no MLCTI está sujeita à elaboração de uma Política de Inovação pelas ICTs, que deverá refletir de que maneira a instituição irá acomodar o novo cenário normativo em sua missão institucional.

A primeira ação para a instrumentalização da política de forma documentada na UFMG foi a realização de um evento em março de 2016 para a comunidade acadêmica, que contou com a apresentação de especialistas no MLCTI. O evento ocorreu na UFMG e reuniu 215 participantes no local e mais de 500 acessos pela transmissão *on-line*, conforme registros da CTIT. No evento, foram coletados, da audiência, temas para discussão prioritária pela política de inovação. Os assuntos prioritários conforme audiência foram: (a) regulamentar a relação da UFMG com empresas nas quais há pesquisador da UFMG como sócio e (b) regulamentar o compartilhamento de uso de laboratórios.

Em 2016, houve a nomeação de uma Comissão de Estudo pelo Reitor Prof. Jaime Arturo Ramirez, por meio da Portaria 121/2016 (24/11/2016). Na Figura 36, segue a linha do tempo com a evolução dos eventos que compuseram a criação da política de inovação da UFMG, até a presente data.



Figura 36. Eventos da Política de Inovação da UFMG
Fonte: CTIT (2019)

A Comissão foi constituída para propor normatização de atividades afins na UFMG com enfoque em (i) nova estrutura da CTIT, (ii) professor empresário, (iii) compartilhamento de

laboratórios^{43 44}. Na composição da Comissão, a universidade buscou ter representantes das diversas áreas do conhecimento, para permitir uma discussão ampla e plural, que refletisse melhor conteúdo e legitimidade às propostas.

Ao final do 1º semestre de 2017, a Comissão concluiu os trabalhos, sistematizados da seguinte maneira: (i) Diretriz para a Política de Inovação para a UFMG; (ii) Resolução que regulamenta a relação jurídica da UFMG com sociedades empresariais constituídas com a participação de servidores da UFMG; (iii) Resolução que define os critérios para o compartilhamento e permissão de uso da infraestrutura e de capital intelectual da UFMG; e (iv) Portaria que reedita com alterações a Portaria 60/2011 que estabelece a estrutura da CTIT.

A Comissão adotou a estratégia de estabelecer uma Diretriz Geral para a Universidade, com definição de valores e propósitos e, depois, instituir a Política com Resoluções específicas para cada tema a ser tratado. Tal estratégia está em consonância com o que foi orientado pelo Guia do MCITC no qual foi destacado que:

A ICT poderá adotar diferentes metodologias para a construção da sua política de inovação, que poderá ser estruturada de diferentes formas e em ordem diversa. Pode envolver um documento único, que contemple as diretrizes, orientações em todos os temas, inclusive normas regulamentadoras de procedimentos, a um conjunto de instrumentos individuais, contando com as definições de prioridades e objetivos estratégicos, a serem complementados por dispositivos normativos específicos, que irão tratar de forma separada cada matéria, apresentados num conjunto coeso. Naturalmente, há vantagens e desvantagens para a adoção de cada uma das metodologias de elaboração (e variações intermediárias). (MCTIC, 2019, p. 25)

Ainda ao entendimento de Muraro (2019), ao asseverar que a política de inovação deve ser pautada na realidade vivida pela ICT, como sua localização geográfica, relacionamento com empresas e níveis de pesquisa, além da sua missão e objetivos institucionais, e que portanto deve ser considerado que tais critérios irão variar de ICT para ICT.

A intenção da UFMG foi criar um documento enxuto que alinhasse o caminho da Universidade em relação à Política, a ser concretizada por um rol de instrumentos normativos

⁴³ A Comissão foi composta pelos seguintes professores: Ado Jorio de Vasconcelos (ICEx), Gilberto Medeiros Ribeiro (ICEx), Benjamim Rodrigues de Menezes (Engenharia), José Nagib Cotrim Árabe (ICEx), Wagner Meira Junior (ICEx), Alvaro Eduardo Eiras (ICB), Rochel Monteiro Lago (ICEx), Sérgio Costa Oliveira (ICB), Benito Soto Blanco (Veterinária), Maria Beatriz Mendonça (EBA), Rui Rothe Neves (FALE). Considerando os aspectos legais da matéria e por demanda da Comissão descrita anteriormente, a UFMG por meio da Portaria 026/2017 (24/03/2017) alterou a composição da Comissão original incluindo os seguintes novos membros: Profa. Fabiana de Menezes Soares (Faculdade de Direito), Profa. Rubia Carneiro Neves (Faculdade de Direito) e Juliana Corrêa Crepalde Medeiros (Coordenadora Geral da CTIT)

⁴⁴ Considerações sobre a Política de Inovação da UFMG. Documento disponível em <http://www.ctit.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/03/Pol%C3%ADtica-Inova%C3%A7%C3%A3o-UFMG.pdf>. Acesso em 28 de julho de 2018.

específicos. Esta estratégia permite, além de tratar de cada tema de forma focada nos eixos que precisam ser regulamentados, dar maior flexibilidade para a atualização das Resoluções, caso necessário.

Como resultado da Comissão, foram aprovadas, além da Diretriz para a Política de Inovação da UFMG, as Resoluções 03/2018 e 04/2018⁴⁵, que tratam, respectivamente, da interação da UFMG com o pesquisador-empresário, permitindo que a UFMG realize transferência de tecnologia para empresas que tenham pesquisador em seu quadro societário; e compartilhamento de infraestrutura e capital intelectual e formação de alianças estratégicas. Destarte, a política da UFMG parece estimular um ambiente de apoio ao empreendedorismo, que favorece a exploração comercial de tecnologias por *spin-offs* ao permitir que seja feita a transferência de tecnologias para empresas que tenham pesquisadores da Universidade como sócio conforme estabelece a Resolução 03/2018.

Importante citar a Resolução 04/2018, que trata do compartilhamento e permissão de uso de infraestruturas de pesquisa e capital intelectual. A lógica adotada na Resolução foi a de não apenas prever a possibilidade de a UFMG compartilhar seus espaços já existentes, conforme permite o artigo 4º da Lei 10.973/04, como também formar alianças estratégicas para uso e incremento de espaços da Universidade. Tal previsão está consubstanciada no artigo 6º da Resolução, por meio do seguinte dispositivo:

Art. 6º. A UFMG poderá, nos termos do artigo 3º da Lei 10.973/04, **realizar alianças estratégicas com empresas** e entidades sem fins lucrativos voltadas para atividade de pesquisa e desenvolvimento, de âmbito nacional e internacional, **para criação de ambientes de inovação** com a finalidade de permitir o uso e o compartilhamento de infraestrutura e de capital intelectual da UFMG.

§ 1 As alianças estratégicas previstas no caput terão o propósito de geração de produtos, processos e serviços inovadores e de transferência e difusão de tecnologias, inclusive por meio da geração de empresas.

§ 2 As condições para a estruturação das alianças estratégicas serão estabelecidas em instrumento jurídico próprio. (grifo nosso).

Assim, considerando a forma como foi construída a Resolução, a UFMG poderá avançar na criação de “espaços de aprendizagem interativa com *empresas*”, atendendo a uma necessidade destacada na literatura. De fato, para Paranhos et al. (2018), nos países em desenvolvimento há uma carência de “espaços de aprendizagem interativa”. Os autores destacam que tais espaços podem ser o *locus* de criação e utilização do conhecimento, em que

⁴⁵ Resoluções 03/2018 e 04/2018 do Conselho Universitário da UFMG. Disponível em <http://www.ctit.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/03/Resolu%C3%A7%C3%B5es-da-Pol%C3%ADtica-de-Inova%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

diferentes atores são capazes de aprimorar suas capacidades de aprender enquanto interagem na pesquisa para solução de um dado problema.

A Resolução 04/2018 fundamentou a possibilidade da adoção pela UFMG do novo arranjo proposto pela tese, a saber, Ambiente Temático Catalisador de Inovação.

A política de inovação da UFMG não foi completamente elaborada, pois há matérias que ainda precisam de regulamentação⁴⁶. A estratégia de fragmentar a política em instrumentos normativos específicos parece ter sido acertada para facilitar a discussão e também atualizações futuras, se for o caso.

Tal estratégia foi também adotada, por exemplo, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), conforme apresentado pelo coordenador do NIT, Prof. Rodrigo Gava, e pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), conforme informado por Maria Celeste Emerick, coordenadora de gestão tecnológica- GESTEC, em palestras realizadas no Encontro FORTEC Sudeste de 2018⁴⁷.

6.5 ORGANIZAÇÃO DAS INFRAESTRUTURAS DE PESQUISA DA UFMG E AÇÕES PARA FOMENTAR COMPARTILHAMENTO E PERMISSÃO DE USO

As iniciativas tratadas nesta seção referem-se à organização de medidas para potencializar o uso de infraestruturas de pesquisa e capital intelectual da Universidade, sendo elas os laboratórios institucionais de pesquisa e o Programa *Outlab*, realizado com o objetivo de organizar, imprimir um caráter mais institucional e capacitar os laboratórios da UFMG para a prospecção de oportunidades de parceria em PD&I. Tais ações parecem favorecer e induzir a constituição de novos arranjos para inovação, a exemplo do ATCI. Os dados foram obtidos por entrevista, análise documental e homepage da PRPq⁴⁸.

6.5.1 As Infraestruturas de Pesquisa da UFMG e os Laboratórios Institucionais de Pesquisa (LIPq)

Ao longo dos anos, a UFMG conseguiu realizar uma importante captação de recursos para estruturação de suas infraestruturas de pesquisa. Conforme informações disponíveis no

⁴⁶ A política da UFMG deverá tratar ainda de transferência de tecnologia, cessão de tecnologia, participação em empresas (*stock option*, usufruto e outras), criação e participação em fundos de investimento, dentre outros assuntos.

⁴⁷ Apresentação disponível em <http://www.fundep.ufmg.br/fortec-sudeste/>. Acesso em 10 de janeiro de 2019.

⁴⁸ Todos os documentos sobre laboratórios infraestruturas de pesquisas da UFMG estão disponíveis em <https://www.ufmg.br/prpq/i2pq/>

atual PDI da UFMG (UFMG, 2017), a Universidade captou, no período 2009-2016, aproximadamente R\$ 48,1 milhões para aquisição de equipamentos de médio e grande porte, e R\$ 12,9 milhões para obras, nas chamadas públicas MCTIC/FINEP/CT-INFRA-PROINFRA, Laboratórios Multiusuários e nos editais Pró equipamentos. O valor total captado pela UFMG apresentou forte crescimento (aumento de 58% comparando os anos de 2009 e 2013), interrompido pela descontinuidade do programa CT INFRA (sem editais nos anos de 2012 e 2014, e com uma chamada para recursos complementares para obras em 2014).

A Tabela 4 mostra os valores arrecadados pela UFMG entre 2009 e 2016 para obras e equipamentos.

Tabela 4

Valores captados para obras e equipamentos – FINEP e CAPES

| Ano | valor captado | FINEP | | pró-equipamentos | total equipamentos |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | | obras | equipamentos | | |
| 2009 | 7.024.808 | 873.731 | 3.974.392 | 2.176.685 | 6.151.077 |
| 2010 | 7.313.684 | 1.268.920 | 4.083.294 | 1.961.470 | 6.044.764 |
| 2011 | 12.275.094 | 6.061.142 | 3.447.369 | 2.766.583 | 6.213.952 |
| 2012 | 2.800.000 | 0 | 0 | 2.800.000 | 2.800.000 |
| 2013 | 1.1096.191 | 0 | 7.940.667 | 3.155.521 | 11.096.188 |
| 2014 | 7.830.191 | 4.662.576 | 0 | 3.167.615 | 3.167.615 |
| 2016 | 1.2658.245 | 0 | 12.658.245 | 0 | 12.658.245 |
| | 60.998.213 | 12.866.369 | 32.103.967 | 16.027.874 | 48.131.841 |

Fonte: UFMG (2017)

A partir de 2017, foram iniciadas ações pela Universidade para organizar suas infraestruturas de pesquisa constituídas ao longo do tempo, no intuito de potencializar o uso e compartilhamento tanto entre a comunidade interna, como externa. O objetivo das ações foi o de imprimir um caráter mais estratégico e institucional para tais facilidades, de forma a estimular resultados de ensino, pesquisa e inovação. Com tal ação, a Universidade está buscando atribuir um caráter mais institucional e multiusuário a seus laboratórios, e menos concentrado na figura do pesquisador coordenador, o que pode facilitar por exemplo a cooperação com empresas. Esta iniciativa está em consonância com o entendimento de Turchi e Arcuri (2017), que ressaltam que as infraestruturas de pesquisa de universidades têm papel relevante para o sucesso das interações com empresas.

A PRPq é responsável por conduzir tais ações, em observância às políticas estabelecidas pelo Conselho Universitário e às diretrizes emanadas da Câmara de Pesquisa do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) da UFMG.

Em 09 de maio de 2017, foi instituída a Resolução 01/2017 da Câmara de Pesquisa do CEPE, reeditada em 06 de fevereiro de 2018, pela Resolução 01/2018⁴⁹ para tratar das infraestruturas da universidade. Conforme a Resolução 01/2018, foi adotada a classificação em quatro tipos, quais sejam, (i) Centros Institucionais de Pesquisa – CIPq; (ii) Laboratórios Institucionais de Pesquisa – LIPq; (iii) Infraestruturas de Apoio Institucional à Pesquisa – AIPq; e (iv) Laboratórios de grupos e/ou núcleos de pesquisa e de pesquisadores – LGPq. Para o escopo da pesquisa, será tratado apenas dos Laboratórios Institucionais de Pesquisa – LIPq. Em relação aos LIPqs, conforme a Resolução tratam-se de:

Infraestruturas de pesquisa artística, científica e/ou tecnológica compartilhadas por duas ou mais Unidades Acadêmicas da UFMG, credenciadas pela Pró-Reitoria de Pesquisa (PRPq), que seguem normas específicas de gestão definidas pela PRPq em resolução específica; visam atender de forma ampla, uma comunidade de usuários, internos e externos à UFMG; dispõe de equipamentos e/ou serviços altamente especializados de média e grande complexidade, tecnicamente compatíveis com padrões internacionais de excelência; possuem necessariamente servidores técnico-administrativos (TAEs) da UFMG e são financiados pela Administração Central diretamente ou via Unidade Acadêmica/Departamento.

Quanto à definição de infraestrutura de caráter multiusuário foi considerada como sendo:

Aquela que disponibilize a sua infraestrutura laboratorial e de serviços para usuários internos e externos, não apenas para grupos de pesquisa de sua instituição como também para outras ICTs e empresas públicas ou privadas.

A Resolução estabeleceu que as ações institucionais da Universidade voltadas para infraestrutura de pesquisa, tais como apresentação de propostas para chamadas de financiamento em chamadas públicas internas ou externas, serão priorizadas aos laboratórios institucionais de pesquisa (LIPq). A partir de tal organização, a UFMG tem feito chamadas internas para cadastramento de LIPqs (UFMG, 2017) como forma de induzir os pesquisadores a aderirem à iniciativa.

Os dados que passarão a ser descritos a seguir foram obtidos a partir de entrevista ao Prof. Ado Jorio de Vasconcelos, Pró-Reitor de Pesquisa na época de criação dos LIPqs. Conforme informações coletadas em entrevista, o LIPq nasce como uma iniciativa institucional da Universidade para organizar suas infraestruturas. Conforme respondido pelo Professor:

A infraestrutura de pesquisa em uma Universidade nasce de forma caótica e com iniciativas individuais dos pesquisadores. Considerado tal cenário, foi observada a necessidade de organização dos laboratórios de forma compartilhada, para otimizar os

⁴⁹ Resolução disponível em <https://www.ufmg.br/prpq/i2pq/lipq/>. Acesso em 15 de novembro de 2018.

recursos públicos investidos, aprimorar o desenvolvimento científico e tecnológico e melhorar a relação das ICT com as empresas. Ao fazer a organização institucional dos laboratórios, um equipamento, por exemplo, deixa de ser utilizado apenas por um grupo de pesquisadores, e passa a ser acessado de forma ampla pela comunidade interna e externa da ICT, a exemplo das empresas.

O professor destacou, ainda, que a ação institucional para a organização dos LIPq é uma consequência natural do papel de uma Pro-Reitoria de Pesquisa, uma vez que tal ação está relacionada à estruturação do ambiente de pesquisa na Universidade. Fazendo um resgate histórico das ações da PRPq neste sentido, o entrevistado afirmou que, em um primeiro momento, a grande missão da Pró-Reitoria foi a de fomentar a pesquisa na UFMG e, para isso, deu o exemplo da criação dos NAPqs – Núcleos de Auxílio à Pesquisa e do programa para a iniciação científica. Em um segundo momento, a grande missão foi a de ajudar a estruturar os processos de inovação na Universidade, em grande parte com a criação da CTIT, até que se consolidasse e passasse a vincular-se ao Gabinete da Reitoria, a partir de 2018.

Conforme declarou, como processo de evolução da PRPq, foi posta uma nova missão para aquela pró-reitoria, que é a de adotar ações para melhor organizar as infraestruturas de pesquisas na universidade, fomentando uma abordagem compartilhada. Afirmou ainda que, para que tal iniciativa tivesse êxito, foi pensado que os LIPqs precisariam ter uma governança colegiada, não podendo pertencer a um pesquisador ou grupo de pesquisadores específico.

Quando questionado sobre a ligação da iniciativa dos LIPqs com a Política de Inovação da UFMG, sobremaneira Resolução 04/2018, respondeu que entende que as duas ações devem ser vistas como complementares. No que tange ao questionamento sobre se iniciativa do LIPq e Resolução 04/2018 poderiam mudar a forma como a Universidade coopera com empresas, a resposta foi positiva, destacando que objetivo das duas ações foi o de justamente pavimentar o caminho, de forma a dar legitimidade ao uso das infraestruturas públicas de pesquisa da UFMG pelo setor empresarial, o que atesta a complementaridade das iniciativas destacada na sua fala anterior.

Desta feita, por meio da análise documental e pela entrevista com o Prof. Ado Jorio, foram verificadas ações da UFMG para melhor organizar suas infraestruturas de pesquisa. Tal ação está em consonância com a literatura (De Negri & Squeff, 2016) que destaca a necessidade de incrementar o uso laboratórios implementados no Brasil, com o objetivo de maximizar o retorno dos importantes investimentos realizados por meio de políticas públicas. Ainda, sugere o estímulo para que os laboratórios já existentes tornassem infraestruturas multiusuário, com regras claras e transparência na utilização dos equipamentos.

Para ilustrar tal necessidade, a autora cita estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que evidencia que os laboratórios que receberam investimentos públicos nos últimos anos no Brasil, com raras exceções, são laboratórios pequenos, geralmente vinculados a um professor, dentro dos departamentos das universidades brasileiras, e que geralmente os equipamentos desses laboratórios, embora modernos, são utilizados apenas por aquele professor responsável e por seus orientandos (De Negri, 2016). Ainda, a iniciativa está em harmonia com a ENCTI 2016-2022 do MCTIC, que estabelece nos eixos estruturantes e pilares fundamentais para as infraestruturas de pesquisa das ICTs brasileiras:

O incentivo para o compartilhamento de instalações, equipamentos, instrumentos, recursos e materiais entre pesquisadores, grupos e redes de pesquisa da mesma instituição e de outras instituições e empresas, conforme previsto no novo marco legal da CT&I. (Lei 13.243/2016)

Conforme verifica-se, uma das ações prioritária citadas no relatório do MCTIC é de justamente o fortalecimento e implantação de Centros e Laboratórios Nacionais Multiusuário em áreas estratégicas, inclusive em cooperação com centros globais de P&D.

6.5.2 O Programa Outlab: Programa de Aceleração de Laboratórios

Ainda no âmbito das ações que buscam potencializar o uso de infraestruturas de pesquisa, a UFMG e a FUNDEP realizaram conjuntamente em 2019 um programa voltado para os laboratórios da Universidade, com o objetivo de ampliar as parcerias dos laboratórios com empresas. O Programa foi intitulado *Outlab*, e o primeiro ciclo foi realizado com a inscrição de 40 laboratórios, tendo sido selecionados o total de 25 (FUNDEP, 2019⁵⁰).

A programação abrangeu a apresentação das competências dos 25 laboratórios participantes para empresas como Vallourec, Gerdau, Betim Química, Hypofarma, Hermes Pardini, Ferring, Belocal, Ceva, RMMG, Terra Bel, Pro Labore, Rede Batista de Educação, Tecsa, dentre outras (FUNDEP, 2019⁵¹).

O *Outlab* teve o escopo de auxiliar as atividades de prospecção de empresas para prestação de serviços e de outras parcerias. A iniciativa consistiu no cumprimento de um cronograma de nove semanas para a implementação de metodologias de vendas e sensibilização para o potencial comercial dos laboratórios, abordando quatro áreas específicas: mercado, serviço, venda e pós-venda, contemplando palestras, *workshops*, orientação individual com

⁵⁰ Ver <http://www.programaoutlab.com.br/>

⁵¹ Ver <http://www.programaoutlab.com.br/>

agentes de aceleração e mentores (profissionais especializados para o acompanhamento), bem como bancas para avaliação dos resultados (FUNDEP, 2019)⁵². Para a Pró-Reitoria de pesquisa, a iniciativa mostrou-se relevante:

Uma vez que os resultados das pesquisas têm grande potencial de impacto para a sociedade e a UFMG possui uma ampla e diversa infraestrutura laboratorial onde são conduzidas pesquisas na fronteira do conhecimento. Os resultados dessas investigações científicas frequentemente apresentam grande potencial de se tornarem produtos ou serviços inovadores de expressivo impacto para a sociedade. Essa iniciativa inovadora em parceria com a Fundep tem exatamente esse objetivo: auxiliar os pesquisadores nessa tão necessária, mas desafiadora transposição. (FUNDEP, 2019)⁵³

Como resultado do programa, foi feita da data de início até seu encerramento, a arrecadação de um milhão de reais em contratos firmados com empresas de diferentes setores. Para a realização do *Outlab*, foi feito mapeamento das infraestruturas da UFMG, totalizando 314 laboratórios no levantamento. Com o objetivo de compreender qual era a experiência dos laboratórios na relação com o setor empresarial, foi feito levantamento pela FUNDEP.

O levantamento buscou dados referentes aos últimos doze meses dos laboratórios participantes, entre abril 2018-abril 2019. Foram obtidos os seguintes resultados: 77.8% dos respondentes declararam que não prestaram serviços no período. Sobre as razões de não ter parcerias de tal natureza, 50% informaram que tal resultado é motivado pela não existência de uma estrutura devida para prospecção de demandas de empresas; 14.3% pela falta de interesse do próprio laboratório em realizar contratos de serviços. Sobre quantos contratos foram feitos no período, 100% dos respondentes informaram o máximo de 5. O baixo resultado (até 5 contratos para 100% dos casos) demonstra o quanto há ainda uma baixa articulação para realizar o uso das infraestruturas de pesquisa da UFMG.

Por fim, quanto à pergunta sobre o motivo para as empresas procurarem o seu laboratório ao invés de outro, o fator expertise apareceu em 75% das respostas. Esse resultado demonstra exatamente como o capital intelectual é percebido como competência de valor para a interação com as empresas.

O resultado do levantamento mostra ainda não há, sob o ponto de vista dos laboratórios, uma percepção de valor quanto a interação com a indústria, o que pode ser potencializado por políticas internas da Universidade. Tal achado está consonante por exemplo com estudo

⁵² Informação disponível em <http://www.fundep.ufmg.br/outlab/>. Acesso em 21 de outubro de 2019.

⁵³ Informação disponível em <http://www.fundep.ufmg.br/outlab/>. Acesso em 21 de outubro de 2019. Fala do Prof. Reitor de Pesquisa, Prof. Mário Montenegro.

realizado por De Negri e Cavalcante (2013) sobre a pouca interação de laboratórios de pesquisa com empresas no Brasil. Na conclusão do estudo, apontam sobre a importância da caracterização as infraestruturas de pesquisa nacionais, para ajudar a formular políticas para alavancar a produção e o desenvolvimento econômico.

O *Outlab* é uma iniciativa para caracterizar e potencializar a disponibilização das infraestruturas da UFMG, de forma a facilitar a cooperação com empresas, ampliando o uso destas estruturas para além do ensino e pesquisa acadêmica. Neste sentido, Turchi e Arcuri (2017) apontam a necessidade da expansão do uso de infraestruturas de pesquisa no Brasil. Em estudo com o objetivo de mostrar o panorama dos laboratórios públicos nacionais, os autores investigaram cerca de 1.700 infraestruturas, localizadas em 130 ICTs públicas. O trabalho mostrou que a maioria dos laboratórios públicos no Brasil são dedicados à atividade de ensino e pesquisa acadêmica. Sobre a cooperação com a indústria, esta ação foi apontada como desejo na maioria dos casos pelos coordenadores dos laboratórios como de alta importância, assim como ocorreu no levantamento feito para a realização do Programa.

Embora a iniciativa tenha voltado para a preparação dos laboratórios sobremaneira para a prestação de serviços tecnológicos, parece ser uma importante iniciativa para fomentar futuras colaborações da UFMG em formatos de maior complexidade com a indústria, incluindo a estruturação de ambientes promotores de inovação, como o arranjo proposto pela tese.

6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O CAPÍTULO 6: DISCUSSÃO A PARTIR DA PROPOSIÇÃO DE PESQUISA (P1)

O presente capítulo analisou a trajetória da UFMG na construção e consolidação de políticas e de práticas no campo da tecnologia, inovação e empreendedorismo. Esta seção tem o objetivo de fazer a análise da proposição P1 da pesquisa, sendo ela:

PI: As ações e políticas internas em matérias de PD&I na UFMG estão formando um ecossistema que favorece a criação de ATCIs. Em via de mão dupla, o ATCI auxilia o fortalecimento do ecossistema de empreendedorismo e o papel de universidade empreendedora da UFMG.

Os indicadores alcançados pela Universidade na produção científica, prospecção de recursos para pesquisas, proteção de ativos de propriedade intelectual, transferência de tecnologias e *royalties* demonstram que a UFMG já colhe resultados a partir da organização do seu ambiente interno para apoiar a inovação e o empreendedorismo tecnológico.

A Figura 37 representa o contexto de iniciativas da UFMG, alinhado à abordagem teórica de Lemos (2013). O contexto aqui tratado não considera apenas a capacidade de

fomentar *start-ups*, mas as diversas ações da universidade no campo da inovação e empreendedorismo, sendo, portanto, uma abordagem mais ampla do que aquela discutida pelo autor. A Figura 37 mostra o potencial do ATCI atuar não apenas ser como mais uma das ações da Universidade no contexto de seu ecossistema de empreendedorismo⁵⁴, mas seu potencial de conectar diversas iniciativas da Universidade e fortalecer seu papel como universidade empreendedora.

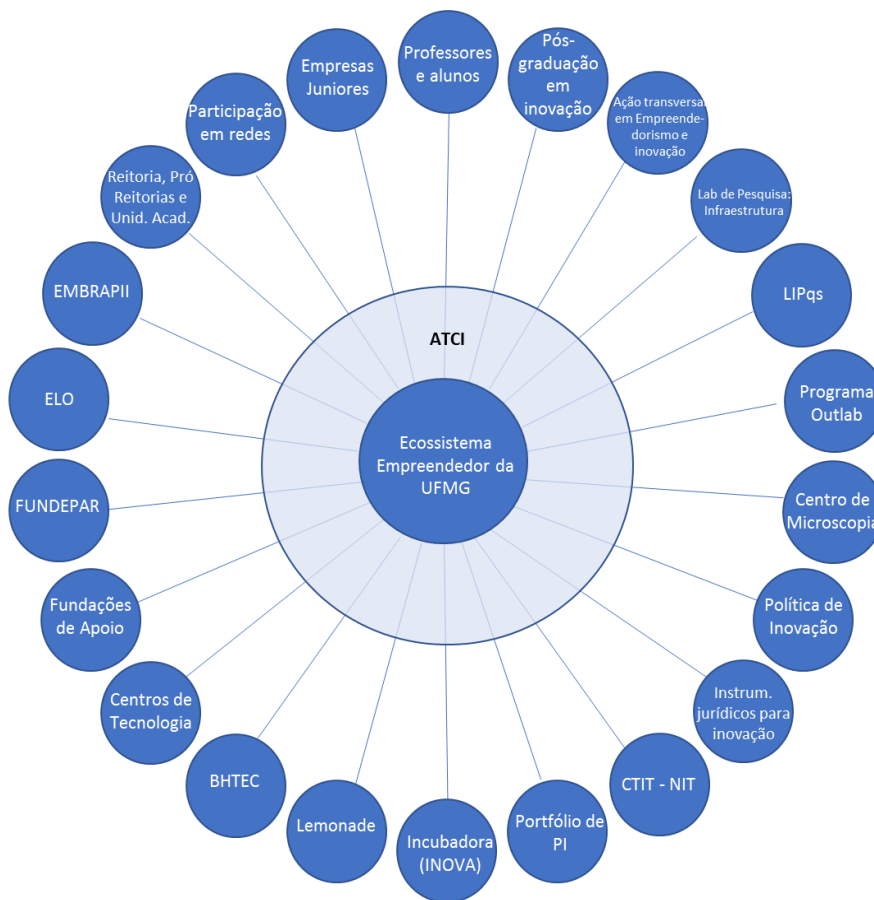


Figura 37. ATCI no contexto do ecossistema de empreendedorismo da UFMG

Fonte: elaboração própria, adaptada de Lemos (2013)

De fato, o ATCI pode ter uma atuação dinâmica e coordenada, podendo envolver iniciativas como NIT-CTIT, BHTEC, Fundações de Apoio, FUNDEPAR, EMBRAPII, ELO, Lemonade, *Outlab*, instâncias administrativas, LIPqs, Centro de Microscopia, dentre outras.

⁵⁴ Na figura o asterisco em pós graduação trata-se dos programas de mestrado em inovação tecnológica, profissional e acadêmico, e o doutorado em inovação. Em instrumentos jurídicos, tratam-se daqueles elaborados pela CTIT e pela Advocacia Geral da União na UFMG e Fundações de Apoio, Fundep, Fundação Christiano Ottoni (FCO) e outras.

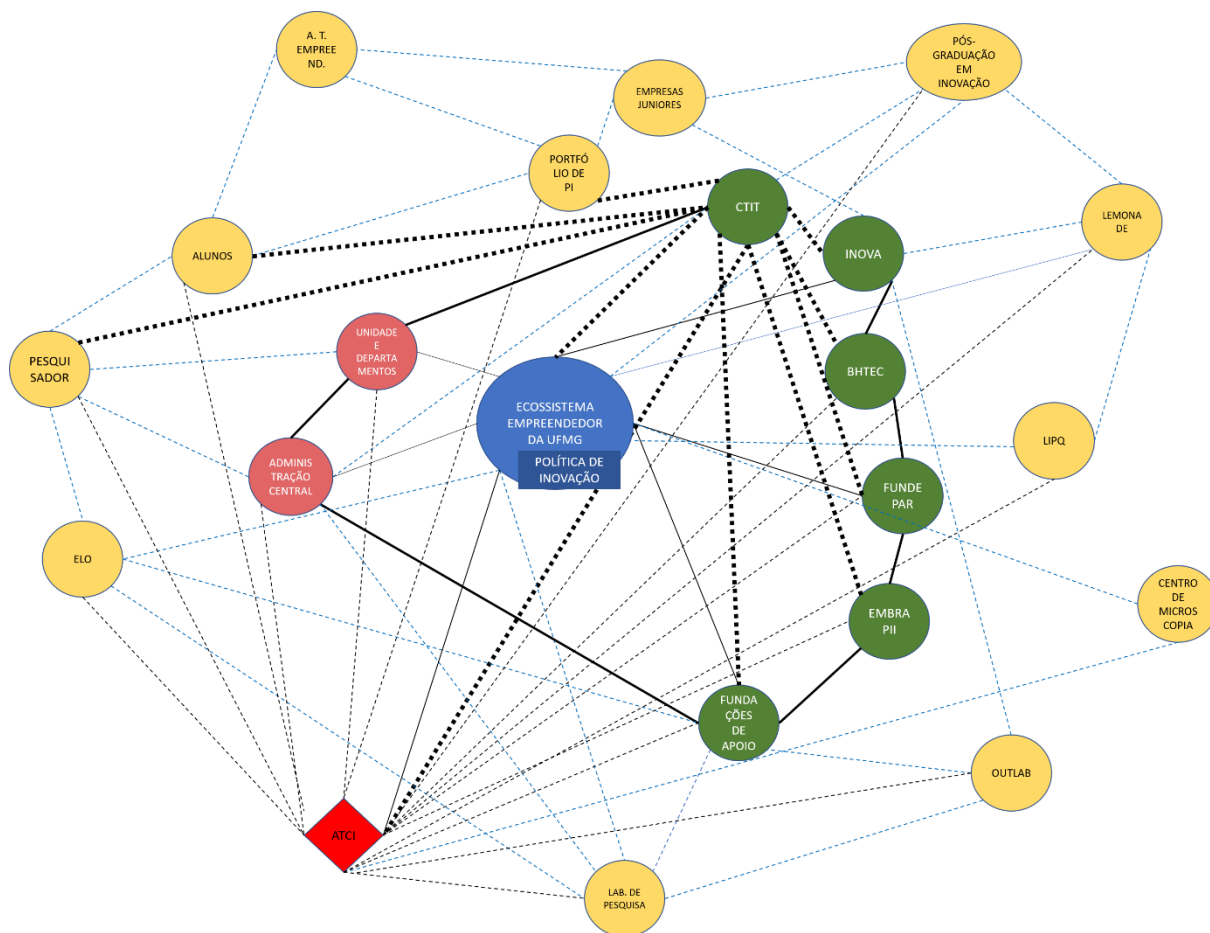
Embora existam diferentes ações para fomentar inovação e empreendedorismo na UFMG⁵⁵, representadas na Figura 37, nem todas estão ainda coordenadas de maneira a estruturar-se como o ecossistema de empreendedorismo de Lemos (2011, 2013) e de maneira que possa potencializar ainda mais o papel da UFMG como universidade empreendedora. É certo que já há interface entre muitas iniciativas, que sem dúvida fortalecem seu avanço em matéria de PD&I, entretanto o que se discute é a necessidade de uma conexão mais forte e sistêmica.

Ainda considerando a possibilidade de avançar o modelo de Lemos (2011, 2013), poderia ser pensada uma estruturação de ecossistema de inovação e empreendedorismo na ICT em forma de rede, contemplando uma relação dinâmica entre as ações. O objetivo desta proposta não seria o de criar uma ação centralizadora, o que inclusive poderia ser prejudicial ao ritmo da inovação, que exige fluidez. O que se propõe é a estruturação de ações mais integradas e colaborativas, com a finalidade de potencializar o aporte das competências da Universidade e Centros de Pesquisas relevantes para apoiar a inovação tecnológica e empreendedorismo de base tecnológica no contexto do SNI mineiro e brasileiro.

O ecossistema de inovação e empreendedorismo estruturado na forma de rede poderia, por exemplo, proporcionar a complementaridade das diversas iniciativas da Universidade, fomentar a troca de conhecimento tácito, auxiliar na agilidade das ações, por exemplo permitindo maior dinamicidade nos trâmites internos para a celebração de parcerias, ajudar a estruturação de boas práticas, criar uma identidade única para a UFMG relacionada aos temas, sendo que todos esses benefícios poderiam gerar ganho de escala nos resultados de PD&I alcançados pela Universidade. O mesmo modelo proposto para o contexto da UFMG poderia ser utilizado por ICTs de forma geral.

A Figura 38 foi elaborada de forma a ilustrar como poderia ser estruturada a rede do ecossistema de inovação e de empreendedorismo da UFMG.

⁵⁵ Na figura, devem ser entendidos: pós graduação em inovação (Mestrado e Doutorado); ação transversal em empreendedorismo (conjuntos de matérias oferecidas sobre inovação e empreendedorismo para a graduação e pós-graduação); LIPqs, laboratórios de natureza multiusuária; Centro de Microscopia, laboratório que atende a comunidade interna e externa; Programa Outlab, programa para capacitar laboratórios para a prospecção de parcerias com empresas; Política de Inovação (regulamento interno da UFMG para orientar práticas de inovação); CTIT, Núcleo de Inovação Tecnológica; Lemonade, programa de aceleração de *spin-offs*; BHTEC, Parque Tecnológico; Centros de Tecnologia em Vacina e em Nanotecnologia; Fundações de Apoio, instituições que apoiam a gestão e captação de projetos de CT&I; FUNDEPAR, Venture Capital que apoia *spin-offs* da UFMG; ELO iniciativa da Escola de Engenharia para captar projetos de PD&I; EMBRAPPII, iniciativa que fomenta cooperação com empresas em Cyber-physical Systems.



- Instâncias que apoiam e realizam práticas institucionais de inovação e empreendedorismo da UFMG
- Iniciativas/programas que fomentam a inovação e empreendedorismo na UFMG
- Ecossistema de Inovação e Empreendedorismo da UFMG
- Administração central, unidades acadêmicas e AGU
- ATCI

Figura 38. Ecossistema de Inovação e de Empreendedorismo da UFMG em Rede

Fonte: elaboração própria

Nota. AT Empreend. na Figura significa Ação Transversal em Empreendedorismo

Conforme observado na Figura 38, ao contrário do modelo de Lemos (2011, 2013), que representa as ações da ICT com mesma importância (os agentes representados estão conectados de maneira igual com a parte central, ou seja, em mesmo nível), sugere-se nesta abordagem a representação de camadas diferentes das iniciativas, com diferentes papéis e conexões dentro do contexto do ecossistema da Universidade. Isso porque se considera que cada local ou iniciativa institucional não estão em mesmo nível hierárquico ou realizam a mesma função. Além disso, as linhas com diferentes espessuras mostram as conexões realizadas com maior intensidade. Por exemplo, o NIT, por apoiar de forma a geral à política de inovação, liga-se de forma intensa com várias iniciativas.

A política de inovação está localizada de forma centralizada na Figura 38, pois justamente é o amálgama para orientar a criação e as interfaces da rede. A política de inovação aqui não é apenas considerada do ponto de vista normativo, mas estratégico (*policy*), inclusive podendo sofrer atualizações contínuas para alinhar-se à novos objetivos da UFMG. De fato, é importante que a Universidade fortaleça sua política no intuito de aumentar resultados em inovação, conforme achados no recente estudo de Soares et al. (2020) sobre o papel das políticas de inovação nas ICTs brasileiras.

Mais próximo ao centro da Figura 38, estão representadas em cor verde as instâncias que realizam e apoiam as práticas institucionais de inovação e empreendedorismo, a exemplo do NIT-CTIT, Parque Tecnológico, Fundepar, Embrapii, Inova, Fundações de Apoio. Em cor rosa, está a administração central, incluindo, por exemplo, a Pro-reitoria de Extensão, que concentra atividades de prestação de serviços tecnológicos, Pro-reitoria de Pesquisa, responsável por organizar as infraestruturas de pesquisa e iniciativas para apoiar a atividade de P&D, Pro-reitoria de Graduação, as unidades acadêmicas e departamentos e ainda a Advocacia Geral da União (AGU) na UFMG, responsável por avaliar os instrumentos jurídicos de PD&I. Há uma conexão forte entre estas instâncias (verde e rosa), representada por uma linha mais espessa que faz a conexão entre elas.

Orbitando estas instâncias, estão representadas em amarelo as diversas iniciativas e ativos que fomentam a inovação e empreendedorismo, como programa *Outlab*, *Lemonade*, Elo, ATCI (novo arranjo), ação transversal, mestrado e doutorado em inovação, os Centros de Tecnologia (CT-Vacinas, CT-Nano), os pesquisadores e alunos (representando o capital intelectual), LIPq, Centro de Microscopia e as demais infraestruturas de pesquisa e as tecnologias (propriedade intelectual). É possível observar pela Figura 38 que todas as ações e os ativos da UFMG se interconectam, de forma a criar o ecossistema de inovação e de empreendedorismo em rede. Por fim, é possível perceber que o ATCI se liga às várias iniciativas do ecossistema, justamente pelo seu potencial agregador, conforme discutido anteriormente.

Embora a UFMG ainda não tenha alcançado estruturação interna em formato de rede colaborativa, verifica-se esforços da instituição neste sentido, inclusive por meio da criação de um recente Fórum de Inovação pela Reitoria, que congrega representantes de instâncias da Universidade que tratam do tema de CT&I. O objetivo do Fórum é justamente propor um alinhamento e fortalecimento da Universidade nestas matérias.

A trajetória e esforço da instituição na organização interna reflete o entendimento de Coutinho, Foss e Mouallen (2017), que destacam que o potencial de inovação em uma

determinada sociedade não surge de maneira espontânea ou despropositada. Ao contrário, depende de muitos fatores relacionados de forma complexa que precisam ser organizados e coordenados na busca de ampliar as externalidades. Tal contexto valida e incentiva a participação da Universidade em realizar novos arranjos de interações no campo da PD&I, a exemplo do ATCI proposto pelo estudo.

A Figura 39 representa o contexto, inclusive normativo (interno e externo) que induz especificamente a criação de ATCIs na UFMG, como uma das ações que integra seu ecossistema de empreendedorismo em construção.



Figura 39. Contexto da UFMG que apoia à constituição do ATCI

Fonte: elaboração própria

Pode ser observado que a base da pirâmide é formada pelas competências e habilidades nos três eixos adotados na pesquisa (capital intelectual, tecnologia e infraestrutura), em determinado campo de CT&I. Na segunda camada, observa-se o contexto normativo favorável a partir do MLCTI, que permite modelos de interação alinhados com uma abordagem abrangente para o aporte de competências das ICTs ao SNI.

Na terceira camada aparece a política de inovação da UFMG, em observância ao que determina o MLCTI, e que contempla a Resolução 04/2018, que prevê a possibilidade de criar alianças estratégicas para formar ambientes promotores de inovação, a partir da combinação dos artigos 3º e 4º da Lei 13.243/16. A Resolução 04/2018 potencializa a forma da Universidade compartilhar o uso de infraestruturas e capital intelectual, possibilitando não apenas compartilhar, mas criar modelos estratégicos de parceria usando tais ativos, conforme o proposto pela tese. Com tal prática, a Universidade está permitindo um melhor aproveitamento dos investimentos feitos pelo Estado, a partir das políticas de CT&I adotadas na última década,

para a recuperação, consolidação e ampliação da infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica (De Negri & Ribeiro, 2013).

Na camada seguinte da pirâmide, podem ser observadas ações indutoras para a constituição do novo arranjo, por meio das iniciativas de criação dos LIPqs e do Programa *Outlab*, que organizam as infraestruturas de pesquisa e aumenta a captação de oportunidades de parcerias para seus laboratórios. Por fim, na ponta da pirâmide, aparece o ATCI como modelo possível de ser implementado a partir do contexto institucional e normativo abordados nas camadas inferiores.

O contexto institucional que suporta o modelo ATCI na UFMG, está consonante com o pressuposto da necessidade de criação de alianças estratégicas para fomentar a inovação no País. Nesse sentido, para Portela e Dubeux (2019), o Brasil precisa acompanhar a corrida tecnológica a partir de esforços do governo federal, estadual e municipal, empresas, universidades e sociedade em geral, e para isso deve, por meio de aliança estratégica entre os setores público e privado, ampliar a presença do Brasil em diferentes mercados, oferecer empregos qualificados e impulsionar negócios lucrativos e sustentáveis.

Assim, o estudo comprovou a proposição P1 da pesquisa, uma vez em que ficou demonstrado que o ambiente institucional criado pela UFMG, mesmo que ainda não conectado na forma de rede, tem reforçado seu papel institucional empreendedor (Lemos, 2011, 2013; Soares et al. 2020) e seu papel como universidade empreendedora (Clark, 1998, como citado em Ruffoni et al., 2017; Etzkowitz, 2009), permitindo a evolução para a realização de novos arranjos que favorecem o avanço tecnológico do Brasil. Além disso, é possível afirmar que o ATCI, em via de mão dupla, fortalece seu papel como universidade empreendedora (Clark, 1998, como citado em Ruffoni et al., 2017; Etzkowitz, 2009), por ser um local que potencializa a conexão entre as diferentes iniciativas de inovação e empreendedorismo da Universidade.

Tal esforço está em conformidade com o entendimento de Zagottis (1995, como citado em Torkomian, 1997) sobre o papel mais amplo conferido às universidades, que dispõe de alunos de graduação, de pós graduação, de conhecimentos científicos e tecnológicos, corpo docente capaz de orientar as atividades dos centros empresariais de pesquisa e desenvolvimento e que motiva a nova obrigação social destas instituições em cooperar com o processo de inovação nas empresas. Em mesmo sentido, com o entendimento de Ruffoni et al. (2017), que asseveram que o papel das universidades vem se redefinindo ao longo dos anos, tornando-se mais complexo, além da atuação em educação, em geração de conhecimento e de capital humano, mas também para propagar a geração de invenção, incentivadora do empreendedorismo.

O ecossistema institucional pode promover resultados como geração de propriedade intelectual, transferência, licenciamento e cessão de tecnologias, geração de empresas *spin-offs*, dentre outros resultados advindos das competências da UFMG nas diversas áreas do conhecimento. No que tange por exemplo à promoção de *spin-off*, Miranda e Zucoloto (2016) chamam a atenção que a criação de tais empresas pelo pesquisador não depende apenas sua habilidade e disposição para assumir uma postura empreendedora, mas também aspectos institucionais, a exemplo de uma cultura empreendedora que não apenas aprove, mas que estimule, mesmo que de forma tácita, o comportamento empreendedor, por exemplo, com incubadoras, escritórios dedicados à transferência de tecnologia, fontes de financiamento para abertura de empresas, marco normativo, dentre outras.

É importante asseverar que a adoção de tais práticas não ameaça a manutenção da função central das ICTs, notadamente universidades, que é a de formação de recursos humanos e realização de atividades de P&D. Para Etzkowitz (2009), a universidade pode assumir o papel da indústria, na ajuda à formação de empresas e à transferência de tecnologia. O mesmo pode acontecer com as empresas e governo. As empresas podem formar entidades de pesquisa, mas não tendem a se afastar da sua missão central. Tomar o papel do outro não implica necessariamente a perda da identidade central da esfera, ao contrário, pode ser vista de forma positiva, como possibilidade de renovação do papel institucional.

Ao fortalecer sua rede de ecossistema de inovação e de empreendedorismo, a UFMG fortalece seu papel de universidade no contexto da Hélice Tríplice (Etzkowitz, 2009), no ambiente do modelo Sistêmico de Inovação (Lundvall, 1985; Freeman, 1987; Nelson, 1993; Dosi, 1984; Leydesdorff, 2000, 2018; De Negri & Cavalcante, 2013; Viotti & Macedo, 2003) incrementar seu papel empreendedor (Etzkowitz, 2009; Ruffoni et al. 2017) e sua contribuição para o progresso tecnológico de empresas (Cohen et al., 2002; Mowery & Sampat, 2005; Bramwell & Wolfe, 2008; Ruffoni et al., 2019; Garcia et al., 2018; Debackere, 2000; Torkomian, 1997). Ainda, estará mais preparada a atender demandas de inovação aberta das empresas (Chesbrough 2003; 2006; Chesbrough et al., 2017) e como universidade empreendedora (Clark, 1998, como citado em Ruffoni et al., 2017; Etzkowitz, 2009).

7 ESTUDO DO CASO 1: ATCI LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE COMBUSTÍVEIS (LEC) E CODEMGE

O conteúdo utilizado neste estudo de caso foi coletado a partir de análise documental e da geração de dados primários coletados em entrevista semiestruturada e a partir de respostas da Prof. Vanya Pasa para o questionário do BR *Survey*. Ainda, a partir do banco de dados de patentes da UFMG e pela observação participante da pesquisadora. Quanto aos dados secundários, foi feita consulta a homepage do LEC⁵⁶ e análise dos seguintes documentos: Acordo de Parceria e Projeto UFMG- CODEMGE, documento de elegibilidade do LEC para a celebração do Acordo. Também foram analisados documentos sobre o credenciamento do LEC como um LIPq e participação no Programa *Outlab*.

7.1 HISTÓRICO E ATUAÇÃO DO LEC

O Laboratório de Ensaio de Combustíveis, o LEC, foi criado no ano de 2000, no Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas (ICEX) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), para auxiliar a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e o Ministério Público Federal (MPF) no combate à adulteração de combustíveis e crimes fiscais.

A trajetória de 20 anos de existência do LEC teve o foco principal na prestação de serviços aos setores público e empresarial para testes de certificação e para realizar treinamento para formação de recursos humanos no setor. No laboratório, são desenvolvidas atividades de ensino, pesquisa e extensão de forma indissociável. O LEC dispõe de estrutura multiusuária, com modernas instalações e equipamentos analíticos permanentemente calibrados (UFMG, 2020)⁵⁷.

A atuação do laboratório abrange combustíveis automotivos e marítimos, lubrificantes, bio-óleos, óleos vegetais, biomassas e fluidos industriais. Nos últimos anos, vem buscando ampliar seu parque de equipamentos e competência na área de certificação de querosene, bioquerosene e, ainda, de gasolina de aviação, para oferecer uma infraestrutura única na América do Sul neste setor, conforme será visto com mais detalhes neste estudo (UFMG, 2020).

O LEC é um laboratório âncora da Rede Laboratorial de Referência em Biocombustíveis de Minas Gerais (RLBio-MG), ação conjunta da Secretaria de

⁵⁶ Informação disponível em <http://www.lec.qui.ufmg.br/>. Acesso em 10 de janeiro de 2019.

⁵⁷ Disponível em <https://lec.qui.ufmg.br/sobre/>

Desenvolvimento Econômico (SEDE) e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG). Possui acreditação pelo SGcre/Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), segundo a norma ISO/IEC 17025, o que confere padrão internacional aos seus serviços, facilitando sua atuação no mercado global.

No que tange à vinculação do laboratório à redes do setor de combustíveis, é signatário das seguintes iniciativas: Rede Biosudeste de Biodiesel; Redes Temáticas da Petrobras (Combustíveis Limpos); Plataforma de Bioquerosene de Minas Gerais; Plataforma de Bioquerosene e Renováveis da Zona da Mata; Rede Brasileira de Bioquerosene e Hidrocarbonetos Renováveis para Aviação.

Em 2006 tornou-se sede do Programa de Formação de Recursos Humanos em Química de Combustíveis/Biocombustíveis (PRH-46)⁵⁸, incluindo os de aviação, financiado pela ANP e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). A partir do RH-46, consolidou também sua atuação nas áreas de formação de recursos humanos, fornecendo cursos de capacitação atrelados a projetos de pesquisas de interesse do setor de combustíveis automotivos e mais recentemente, aeronáuticos.

O Laboratório presta assistência técnica ao MPF em diversos processos, realiza treinamento de peritos da polícia civil, para fiscais do Programa Estadual de Proteção e Defesa do Consumidor de Minas Gerais (PROCON-MG) de 330 comarcas, Fiscais da Secretaria da Fazenda, Corpo de Bombeiros, pilotos de aeronave do Comando Aéreo da Polícia Militar, dentre outras iniciativas.

No contexto de parcerias já estabelecidas pelo LEC, está sua atuação de 2000 a 2016 no Programa de Monitoramento da Qualidade dos Combustíveis (PMQC), em parceria com ANP, em 1800 postos de gasolina de Minas Gerais, cerca de 500 municípios, executando coleta e análises de monitoramento da qualidade dos combustíveis comercializados (gasolina, etanol e diesel), num total de 205.000 amostras de combustíveis analisadas, cerca de 2,0 milhões de ensaios realizados (UFMG, 2019).

O LEC tem histórico de parcerias e prestação de serviços internacionalmente, destacando-se: (a) trabalho realizado para UNESCO/CEPAL sobre a infraestrutura e ensaios laboratoriais necessários para a inserção do Bioetanol nos países da América Central; (b) trabalho realizado para a SENER/GIZ-Mx que visou estabelecer a Especificação do Bioetanol E6 e infraestruturas de armazenamento, distribuição e caracterização a ser implantado no México, trabalho que foi a base para a Lei dos Bioenergéticos naquele país; e (c) treinamento

⁵⁸ Disponível em <http://prh46.qui.ufmg.br>

de técnicos do INTM- Instituto Nacional de Normalização, Tecnologia e Metrologia do Paraguai (Projeto Econormas- Mercosul/Comunidade Européia), dentre outros.

No que se refere ao atendimento de demandas do setor empresarial, o LEC presta serviços analíticos para empresas de grande porte como Fiat, Iveco, Petrobras, Ipiranga, Vale, Caterpillar, Rima Industrial, Anglo Gold, Minaspetro, usinas de biodiesel e de álcool de todo o Brasil, Toshiba, Betim Química, empresas de transportes urbanos e diferentes laboratórios, como Engeoil, Oilcheck, Vulcano, Falcon Bauer, Sotreq, dentre outras.

O Laboratório já recebeu diversos prêmios, sendo os principais, na área de extensão, (i) Honra ao Mérito Comunitário, concedido pelo Conselho Regional de Química (CRQ), pelos serviços no Combate a adulteração dos combustíveis em Minas Gerais (Ano 2002); (ii) Prêmio Engenheiro Antônio Seabra Moggi Petrobras de Tecnologia (2008), com o trabalho "Desenvolvimento de Reator Robusto e Prático para Síntese de Biodiesel em Condições Supercríticas"; (iii) Prêmio de Honra ao Mérito ao Laboratório de Ensaios de Combustíveis, devido à parceria na formação científica, profissional e tecnológica de estudantes brasileiros através do Programa de Estágios (2009); e (iv) Certificado de Honra ao Mérito conferido pelo comandante da Polícia Militar de Minas Gerais pelos serviços prestados ao povo mineiro, em 2017, sobremaneira nas análises e treinamentos na área de querosene.

O LEC tem buscado nos últimos três anos tornar-se o primeiro laboratório brasileiro de certificação de combustíveis para aviação. A equipe desenvolveu diversos projetos de consultoria neste setor, tanto no que tange ao cumprimento das legislações vigentes no Brasil e Estados Unidos, normas de qualidade e boas práticas para um laboratório de certificação para a empresa Boeing. Foi ainda o único laboratório brasileiro a participar no Programa Interlaboratorial de Proficiência da ASTM para Jet-fuel. No que se refere a competências neste setor, já implantou mais de 50% dos 31 ensaios requeridos para a certificação dos biocombustíveis e combustíveis fósseis. Ainda, é membro da Rede Brasileira de Bioquerosene e Hidrocarbonetos Renováveis para Aviação. A atuação em combustíveis de aviação foi objeto do Acordo celebrado com a Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMGE) para a constituição do Ambiente Temático Catalisador de Inovação (ATCI).

A atuação em prestação de serviço e a forte interação com o setor empresarial, consolidou o perfil multiusuário do LEC, que proporcionou seu credenciado como LIPq, em atendimento à Chamada para credenciamento da PRPq de 02/2017, publicada em 11 de maio

de 2017 (PRPq, 2017)⁵⁹. Ainda, o LEC participou do Programa *Outlab*, sendo o laboratório destaque da primeira edição do Programa.

7.2 PROPRIEDADE INTELECTUAL

O LEC desenvolveu em sua trajetória algumas tecnologias que foram protegidas por meio de pedido de patente. As informações sobre pedidos de patente oriundas do LEC foram retiradas da base de dados da CTIT em 2020, conforme Tabela 5.

Tabela 5
Pedidos de Patentes da UFMG oriundos do LEC

| Título | Inventores | Data depósito | Número |
|--|--|-----------------|------------|
| Processo de Obtenção de Biodiesel e/ou ésteres, a partir de materiais graxos, produtos e usos | Vanya Pasa / Gustavo Pereira dos Reis | BR102150324979 | 23.12.2015 |
| Processo de Obtenção de Hidrocarbonetos a partir de materiais graxos, produtos e usos | Vanya Pasa / Larissa Noemí Silva / Gustavo Pereira dos Reis | BR1020150325118 | 23.12.2015 |
| Processo de obtenção de Biodiesel utilizando telha de amianto como catalisador, produtos e usos | Vanya Pasa / Gustavo Pereira dos Reis | BR1020140324631 | 23.12.2014 |
| Processo de obtenção de hidrocarbonetos a partir de materiais graxos utilizando telha de amianto como catalisador, produtos e usos | Vanya Pasa / Larissa Noemí Silva / Gustavo Pereira dos Reis | BR1020140324577 | 23.12.2014 |
| Reator para sínteses em condições supercríticas | Isabel Cristina Pereira Fortes / Pedro Wallace de Paula Amaral do Valle / Vanya Pasa | PI 1002059-4 | 11.06.2010 |
| Método de Obtenção de Materiais micro ou nanoestruturados baseados em sódio, potássio, zinco, estanho ou silício. | Jacyra Valeria Dornelas Silva Araujo / Vanya Pasa | PI 0701322-1 | 11.05.2007 |

Fonte: CTIT (2020)

Como pode ser observado, foram depositados apenas seis pedidos de patentes pelo LEC desde a sua constituição, uma média de 0,3 pedidos de patentes por ano. O baixo resultado em geração de patentes pelo laboratório pode ser explicado por sua atuação estar vocacionada para a prestação de serviços tecnológicos, que parte da aplicação de conhecimento já disponibilizados no estado da técnica, e não na geração de novas tecnologias. Entretanto, será visto nos resultados que o LEC, a partir do ATCI, passou a realizar atividades de P&D que podem gerar ativos de propriedade intelectual. Ainda, o grupo do LEC não realizou contrato de

⁵⁹ Além do LEC, foram credenciados: Centro de Laboratórios Multiusuários do ICB (CELAM); Laboratório de Caracterização e Processamento de Nanomateriais (LCPNano) e Laboratório de Ressonância Magnética de Alta Resolução (LAREMAR).

transferência de tecnologia, condição que também poderá ser alterada a partir da constituição do ATCI, conforme será visto adiante.

7.3 A PERCEPÇÃO DO LEC QUANTO À INTERAÇÃO COM EMPRESAS EM GERAL E COM A CODEMGE

O questionário BR Survey (Anexo A) foi respondido pela coordenadora do Laboratório, Professora Vanya Pasa em novembro de 2018, considerando a interação do LEC com empresas de modo geral e a interação específica da parceria com a CODEMGE para o ATCI.

A Tabela 6 mostra de forma compilada a resposta para o Item 1 (Tipos de relacionamento que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas) nos dois contextos.

Tabela 6

Tipos de relacionamento que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas Contexto Geral e CODEMGE

| Questionário | Geral | | | | CODEMGE | | | |
|---|-------|---|---|---|---------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Tipos de relacionamento | | | | | | | | |
| 1. Testes para padronização /atividades de certificação da qualidade | | | | x | | | | x |
| 2. Avaliações técnicas, estudos de viabilidade, gerenciamento de projetos | | | x | | x | | | |
| 3. Serviços de engenharia | x | | | | x | | | |
| 4. Consultoria | | | | x | | | | x |
| 5. Treinamento e cursos | | | x | | | | | x |
| 6. Intercâmbio nas empresas | | x | | | | | | x |
| 7. Transferência de tecnologia (licenciamento) | | | | x | | | | x |
| 8. Projetos de P&D em colaboração com a empresa, com resultados de uso imediato | | | | x | | | | x |
| 9. Projetos de P&D em colaboração com empresas, sem resultados de uso imediato | | | x | | | | x | |
| 10. Projetos de P&D complementares às atividades de inovação da empresa | | | | x | | | | x |
| 11. Projetos de P&D substitutos às atividades de inovação da empresa | | | | x | | | | x |
| 12. Outros (especificar): | | | | | | | | |

Fonte: dados da pesquisa

Observa-se pelas respostas sobre o contexto Geral, que a maior parte dos tipos de relacionamento com empresas foram consideradas muito importantes, desde atividades relacionadas à extensão e à prestação de serviços, como testes para padronização/atividades de certificação da qualidade, consultoria, como também atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Em relação a atividades de P&D os projetos com resultados de uso imediato, ou seja, pesquisa de curto prazo, é que foram considerados os mais relevantes.

Outro modo de interação neste contexto considerada muito importante (4) foram os projetos de P&D complementares as atividades de inovação da empresa e as atividades de P&D substitutas as atividades de inovação da empresa, evidenciando a aplicabilidade das atividades do LEC e também a baixa capacidade inovadora das empresas brasileiras. Também demonstra que o laboratório atua para atender demandas de inovação aberta das empresas (Chesbrough, 2003).

Por outro lado, os projetos de P&D sem resultados de uso imediato, ou seja, as pesquisas de longo prazo, receberam classificação 3 no contexto geral, o que demonstra o perfil do LEC de interação mais pontual e imediata com empresas, e que está sendo alterado a partir do ATCI, conforme será visto nas seções 8.6 e 8.7. Também receberam classificação 3 avaliações técnicas, estudos de viabilidade, gerenciamento de projetos, treinamentos e cursos. Realização de serviços de engenharia recebeu classificação 1 o que é coerente com a atuação do Laboratório.

Em relação ao contexto CODEMGE, a maior parte dos tipos de relacionamento apontados no questionário receberam classificação 4. Um aspecto interessante é que no contexto da interação específica com a CODEMGE, o treinamento e cursos, que tinha ganhado 3 nas parcerias em geral, passou a ser considerado 4 (muito importante). Isso parece coerente com o objeto da parceria que prevê entre seus objetivos a capacitação e fortalecimento do capital intelectual do grupo no âmbito do ambiente de inovação constituído. De maneira semelhante, o intercâmbio com empresas, que tinha ganhado nota 2 nas parcerias em geral, subiu para relevância 4 no âmbito da parceria CODEMGE, o que demonstra uma busca por troca de competências no ATCI, para proporcionar o aprendizado tecnológico (Turchi e Arcuri, 2017; Suzigan & Albuquerque, 2011). Os projetos de P&D sem resultados de uso imediato continuaram a ter classificação 3.

Na Tabela 7, serão tratadas das dificuldades na interação percebida nos dois contextos (Item 4).

Tabela 7

Dificuldades do relacionamento com empresas (Item 4) - Contexto Geral e CODEMGE

| Questionário | Geral | | | | CODEMGE | | | |
|---|-------|---|---|---|---------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Principais Dificuldades do Relacionamento com Empresas | | | | | | | | |
| 1. Burocracia por parte da empresa | x | | | | | | x | |
| 2. Burocracia por parte da universidade/instituto de pesquisa (limitantes institucionais) | | | | x | | | x | |
| 3. Custeio da Pesquisa | | | x | | x | | | |
| 4. Diferença de Prioridade | x | | | | | | x | |
| 5. Direitos de Propriedade | x | | | | | | x | |
| 6. Distância Geográfica | | | x | | x | | | |
| 7. Divergência quanto ao prazo da pesquisa | | x | | | x | | | |
| 8. Falta de conhecimento das necessidades das empresas por parte das universidades/institutos de pesquisa | x | | | | | x | | |
| 9. Falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo nas universidades/institutos de pesquisa | x | | | | x | | | |
| 10. Falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo nas empresas | x | | | | x | | | |
| 11. Problemas de Confiabilidade | | | x | | x | | | |
| 12. Outros (especificar): | | x | | | x | | | |

Fonte: dados da pesquisa

Em relação às dificuldades do relacionamento com empresas (contexto geral), a burocracia por parte da universidade e a falta de conhecimento nas empresas das atividades realizadas na universidade ganharam nota 4.

No que tange à burocracia na universidade, o resultado está em consonância com resultados obtidos em pesquisa sobre interação ICT-empresa de Zimmer et al. (2015). Os autores realizaram estudo sob a perspectiva dos NITs das ICT, dos grupos de pesquisas e das empresas sendo constatado que os principais obstáculos na visão destes núcleos são: excesso de burocracia da Universidade, a falta de pessoal qualificado para trabalhar nos NITs, e a restrição de recursos. Para os grupos de pesquisa avaliados, as principais dificuldades apontadas foram: carência de recursos; falta de estrutura de apoio para a prospecção de empresas, e equipe de apoio para a comercialização dos ativos e o excesso de burocracia na universidade (apontada como segundo fator de dificuldade) (Zimmer et al., 2015).

Em pesquisa de Rapini et al. (2017), 76.3% dos grupos de pesquisa investigados responderam que a burocracia por parte da universidade é um obstáculo relevante na interação com a indústria, o que também mostra alinhamento com o achado na avaliação do LEC. Interessante destacar que a burocracia por parte da empresa recebeu classificação 1, o que demonstra que o grupo não tem muita dificuldade nesse item. Esse entendimento do grupo do LEC (classificação 1) é divergente do resultado obtido por Rapini et al. (2017), no qual 45,8% dos respondentes indicaram que a burocracia na firma também em um fator relevante.

O resultado demonstra que o LEC parece ter habituado a lidar com os procedimentos internos das empresas, e ainda que sua habilidade para negociar e formalizar as parcerias facilita o trâmite interno da contratação nas empresas, que muitas vezes não estão habituadas a ter parcerias com universidades. Tal aspecto demonstra a relevância da prestação de serviços como canal capaz de fortalecer a interação de ICTs com empresas.

Com efeito, em estudo realizado por Rauén e Turchi (2017) foi identificado que entre as modalidades previstas na Lei de Inovação para a colaboração ICT-empresa, a principal demanda por empresas às ICT é a realização de testes, ensaios, calibrações e recebimento de laudos técnicos, ou seja, prestação de serviços tecnológicos. A importância da prestação de serviços como meio de fortalecer a interação ICT-empresa ainda está em harmonia com o entendimento de Tironi (2017), que destaca que serviços tecnológicos devem ser considerados como possibilidade de interface entre o ambiente de pesquisa (universidades, centros e institutos de pesquisas) e o da inovação (firma). Para o autor, os serviços tecnológicos são porta de entrada da firma em ambientes de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Outra característica interessante e que corrobora com a atuação aplicada do LEC e próxima da indústria a partir da prática de prestação de serviços, é que receberam classificação 1 as seguintes dificuldades: diferença de prioridades; direitos de propriedade; falta de conhecimento das necessidades da empresa por parte da universidade e falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo nas empresas.

Em relação à falta de conhecimento das necessidades da empresa, o resultado diverge daquele identificado no estudo de Rapini et al. (2017), no qual 60.4% dos respondentes apontaram falta de conhecimento. Além disso, também foi divergente o resultado sobre a percepção da falta de pessoal qualificado para realizar o diálogo entre universidade e empresa. No mesmo estudo, os autores de Rapini, et al. (2017), verificaram que esta dificuldade foi apontada por parte da Universidade (52.2%) e por parte da empresa (48.7%). Esta percepção diferente do LEC decorrer do desenvolvimento de uma linguagem comum com as empresas construída ao longo do tempo.

Em relação à interação específica com o CODEMGE, como dificuldades, a burocracia recebeu classificação 3 tanto por parte da universidade, quanto por parte da indústria. De fato, pelo histórico da negociação do Acordo que deu origem ao ATCI, conforme será visto, houve uma demora para a discussão e construção do modelo jurídico, justificada pelo ineditismo do modelo para a UFMG e para a CODEMGE. A diferença de prioridade e direitos de propriedade ganharam nota 3 e falta de conhecimento nas empresas das atividades realizadas pela universidade ganhou nota 2.

Ainda, ganharam nota 1 aspectos como custeio da pesquisa, distância geográfica, divergência quanto ao prazo da pesquisa, falta de conhecimento da empresa por parte da universidade; falta de pessoal qualificado para estabelecer diálogo com a CODEMGE e problema de confiabilidade. Tal resultado mostra que embora a parceria seja um modelo inédito, o que poderia trazer barreiras para a constituição da parceria, as dificuldades parecem não ter sido muitas.

Por fim, a Tabela 8 mostra os resultados obtidos a partir da pergunta sobre quem teve a iniciativa de estabelecer os relacionamentos com empresas (Item 6).

Tabela 8

Quem teve a iniciativa para estabelecer os relacionamentos (Item 6) - Contexto Geral e CODEMGE

| Questionário | Geral | CODEMGE |
|---|-------|---------------|
| Quem teve a iniciativa para estabelecer os relacionamentos com empresas? Pode-se marcar mais de uma opção | | |
| 1. O grupo | X | |
| 2. O pesquisador | | X |
| 3. As iniciativas foram compartilhadas | | |
| 4. Mecanismos institucionais da universidade / instituto de pesquisa para a transferência de tecnologia | X | |
| 5. A empresa | X | |
| 6. Iniciativa foi de um ex-pesquisador | | |
| 7. Estudante empregado pela empresa | X | |
| 8. Uma empresa criada por membros do grupo, da universidade ou do instituto de pesquisa (<i>spin-off</i>) | | |
| 9. Outro (especifique): | | X SEDECTES |

Fonte: dados da pesquisa

Verifica-se que quase todas as opções considerado o contexto geral de interação com empresas foram marcadas pela respondente, o que demonstra que o LEC usa de todos os canais para se apresentar como parceiro da indústria, seja por meio do pesquisador, de mecanismos institucionais da universidade para transferência de tecnologia, da própria empresa, de estudantes empregados na empresa.

Em relação ao contexto com a CODEMGE, foi respondido que a iniciativa surgiu do grupo de pesquisadores do LEC e da Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SEDE) de Minas Gerais. Isso demonstra a importância dos grupos de pesquisa de uma ICT estarem preparados para prospectar parcerias e de criar uma rede de relacionamentos, incluindo com o Estado. A atuação da SEDE neste caso específico também é um exemplo do papel do Estado na Hélice Tríplice (Etzkowitz, 2003) e no contexto dos sistemas de inovação (Lundvall, 1985;

Freeman, 1987; Nelson, 1993; Dosi, 1984; Leydesdorff, 2000, 2018; De Negri & Cavalcante, 2013; Viotti & Macedo, 2003).

Com efeito, conforme esclarecido pela coordenadora, foi a partir do impulso do Estado, ou seja, da SEDE, que a CODEMGE passou a considerar a oportunidade da parceria com a UFMG, com a finalidade de atender a estratégia da empresa no campo de combustíveis de aviação, tendo então iniciado todas as etapas de negociação do ATCI. Assim o Estado promoveu meios de aumentar a competitividade do SNI mineiro e brasileiro em setor tecnológico relevante.

Por fim, sobre como a empresa chegou até o grupo de pesquisa, observa-se na Tabela 9 que, no contexto geral, foram marcadas quase todas as vias, o que demonstra a importância de o grupo acumular competências técnicas no campo tecnológico e de divulgar suas competências. Ainda, mostra a importância do papel do NIT para as iniciativas de prospecção para a ICT. Como para o contexto da interação com a CODEMGE quem teve a iniciativa foi o Estado (SEDE) e a pesquisadora coordenadora, não foram marcadas nenhuma das opções para esta pergunta específica, conforme ilustra a Tabela 9.

Tabela 9

Como a empresa chegou até o grupo de pesquisa (Item 7) - Contexto Geral e CODEMGE

| Questionário | Geral | CODEMGE |
|---|-------|---------|
| No caso de ter sido a empresa na questão anterior, como a empresa chegou até o grupo de pesquisa? | | |
| 1. Publicações | X | |
| 2. Currículo dos pesquisadores (Lattes) | X | |
| 3. Indicação de outra empresa | | |
| 4. Congressos e Seminários | X | |
| 5. Ex- aluno | X | |
| 6. Patentes do grupo de pesquisa | X | |
| 7. Associações de classe empresariais | X | |
| 8. Funcionário da empresa | X | |
| 9. Escritórios de transferência de tecnologia das universidades/ instituto de pesquisa | X | |
| 10. Outro (especifique): | | |

Fonte: dados da pesquisa

Observa-se pelos resultados obtidos nesta etapa da pesquisa que o LEC tem um perfil de atuação próxima da indústria, o que pode estar justificado por sua trajetória, já que desde a sua criação tem interagido com empresas de forma dinâmica e constante por meio da prestação de serviços tecnológicos. Tironi (2017) destaca que serviços tecnológicos são fundamentais ao processo de inovação em diversas situações: de formação de parcerias entre empresas e ICTs,

ao longo do desenvolvimento das atividades inovadoras e até as etapas finais da cadeia de inovação (comercialização e consumo).

Tal característica parece ter contribuído para que o LEC desenvolvesse uma linguagem mais próxima das empresas, e estruturado um ritmo de interação que dilui as barreiras normalmente percebidas em parcerias que envolvem universidades, centros de pesquisa e o setor empresarial, conforme ficou demonstrado em comparação aos resultados obtidos em estudo de Rapini et al. (2017) e Zimmer et al. (2015). Ainda, para Tironi (2017, p. 445):

Serviços tecnológicos são particularmente importantes para a inovação, tanto devido à sua relevância como fonte de informações para a inovação quanto porque as atividades que envolvem estão entre as mais propensas à cooperação entre agentes inovadores ou potencialmente inovadores.

O autor destaca ainda que os serviços tecnológicos são relevantes para a inovação na indústria brasileira, e assevera que tal afirmação pode ser verificada empiricamente com os dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo ele, dados das cinco edições da Pintec indicam a significativa importância dos serviços tecnológicos para a inovação, seja enquanto fonte de informação para a inovação, seja como fator de constituição de parceria e cooperação para a inovação” (Tironi, 2017).

Será visto na discussão deste caso que a interface com empresas por meio da prestação de serviços técnicos, preparou o LEC para avançar para modelos mais sofisticados de interação, incluindo atividades para a geração de novas tecnologias e o preparou para a constituição do ATCI firmado com a CODEMGE.

7.4 EVENTOS PARA A CONSTRUÇÃO DO ATCI

A descrição dos eventos para a construção do modelo jurídico apresentada nesta seção foi coletada a partir de análise documental e observação participante, considerando que a negociação para a formalização do Acordo ocorreu com o suporte da CTIT e participação da pesquisadora. Os eventos serão apresentados de forma descritiva e na linha do tempo, podem ser consultados nos Apêndices A e B.

Conforme depreende-se do histórico da negociação (Apêndices A e B), foram várias as etapas para discussão do modelo, tendo sido primordial a previsão no marco legal (MLCTI) e na política de inovação da UFMG, para que a parceria fosse estabelecida com o enquadramento jurídico inédito.

O Acordo foi o primeiro caso utilizado pela pesquisa para testar o modelo ATCI na UFMG, a partir da celebração de aliança estratégica. A CTIT atuou na construção de um novo instrumento jurídico para tratar do arranjo, discutido e aprovado pela Advocacia Geral da União (AGU) na UFMG por meio do Parecer 449/2018. Importante destacar que a experiência acumulada pela CTIT, por meio de sua atuação ao longo dos anos, foi importante para apoiar a negociação e formalização do modelo.

Por ter sido constituído na forma de Acordo, as questões relacionadas à gestão, estrutura organizacional, orçamento, pessoal, poderão ser tratadas a partir da coluna da matriz tratada na Tabela 3, que trata de ATCIs formados por meio de instrumento jurídico. Naturalmente, o modelo poderá evoluir para a estruturação de personalidade jurídica própria no futuro, a depender do interesse das partes e da maturidade alcançada pelo ATCI.

7.5 ACORDO DE PARCERIA PARA O ATCI

O instrumento para a constituição do ATCI foi denominado Acordo de Parceria para Aliança Estratégica, com fundamento do artigo 3º da Lei 10.973/2004, alterada pelo MLCTI. No Projeto que integra o Acordo, é demonstrada a intenção das partes em criar um ambiente de inovação em Minas Gerais no setor de combustíveis aeronáuticos, conforme texto a seguir:

O Brasil não possui um laboratório totalmente equipado para prestar este serviço de certificação ao setor aeronáutico, tanto para dar suporte aos projetos de novas empresas que queiram produzir o bioquerosene, como na análise dos produtos para serem inseridos no mercado, mesmo que estes sejam importados. Também, caso alguma empresa deseje solicitar a homologação de um novo bioquerosene junto à ASTM, deverá trabalhar com laboratórios no exterior, dificultando o processo. Acredita-se que nem na América Latina exista um laboratório totalmente equipado para atender a legislação preconizada na norma americana ASTM 7566.

A partir do ATCI está sendo complementada a infraestrutura laboratorial já existente no LEC, com a compra de novos equipamentos com recursos aportados pela CODEMGE no ambiente, que permitirá a realização da totalidade dos ensaios exigidos para a certificação dos biocombustíveis e combustíveis fósseis para aviação, sendo o primeiro local no Brasil e na América Latina com tal competência.

Este projeto tem como objetivo maior contribuir para o desenvolvimento das cadeias produtivas do bioquerosene de aviação no estado de Minas Gerais e no país, por meio da implementação de infraestrutura para certificação de combustíveis aeronáuticos, complementando a infraestrutura já existente no Laboratório de Ensaios de Combustíveis da UFMG. Objetivar também dar apoio a projetos diversos para o setor de aviação e outros de interesse da CODEMGE, através de compartilhamento da infraestrutura do LEC; execução de serviços analíticos e de projetos de inovação que

envolvem demandas futuras como desenvolvimento de novas metodologias, produtos e processos; consultorias técnico-científicas e treinamentos, além de formação de recursos humanos para o setor aeronáutico e outros segmentos de interesse da CODEMGE.

Esta implementação de testes de certificação da qualidade irá também cooperar diretamente com o desenvolvimento de tecnologia para produção de bioquerosene, rota HEFA, através da planta piloto a ser instalada no LEC, que visa prover projetos de engenharia básica de uma unidade industrial, além de gerar dados para estudos de viabilidade econômica. Portanto este projeto terá o propósito de custear a adequação do Laboratório de Ensaio de Combustíveis-LEC para a Certificação de bioquerosene para aviação e capacitação de sua equipe, o que será financiado pela Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais-CODEMGE.

Depreende-se que o objetivo do Projeto foi criar ambiente de inovação com estrutura única no País e na América Latina, capaz de apoiar as empresas do setor de combustíveis de aviação por meio de uma plataforma de ações, sem limitar uma entrega e um escopo específico. Neste sentido, diferencia-se do Acordo de Parceria para PD&I da forma como estabelece o art. 9º da Lei de Inovação Tecnológica. Para Pimentel et al. (2010, grifo nosso):

PD&I é um processo que pode envolver a pesquisa básica (pesquisa científica) e a pesquisa aplicada (pesquisa tecnológica), mais o desenvolvimento experimental, sempre consiste no **cumprimento de uma agenda, de um plano de trabalho**, tem um orçamento, tem uma equipe de pesquisadores e, por visar a inovação, logicamente, exige um contrato de confidencialidade. A pesquisa, científica e/ou tecnológica, objeto do acordo de parceria, **demandam a realização de etapas e metas predefinidas, que deverão estar claramente previstas no plano de trabalho que integra o acordo**. As partes deverão definir como cada uma irá contribuir efetivamente para a execução da pesquisa. Esta participação pode ocorrer de diferentes formas, como por meio de aportes financeiros e não financeiros, esforço intelectual, dentre outras.

De forma diferenciada, o instrumento celebrado entre UFMG e CODEMGE estabelece uma atuação ampla e estruturante das partícipes, sem entregas pré-definidas e delimitadas, mas a realização de diversas ações, como: prestação de serviços de análises físico-químicas; consultorias técnicas; uso de reatores; treinamentos; cursos e implementação de novas metodologias; geração de pesquisa e desenvolvimento de novas metodologias, dentre outras atividades. Portanto, o objetivo foi o de criar um ambiente híbrido e comum entre LEC e CODEMGE, com vistas a fortalecer o setor de combustíveis de aviação. Importante registrar que 50% (cinquenta por cento) do aporte de investimentos feitos na CODEMGE na parceria foi realizada a partir de recursos aportados pelo Estado de Minas Gerais, o que mostra a relevância estratégica do ATCI para Minas Gerais.

O instrumento jurídico firmado para a constituição do ATCI teve fundamentação nas seguintes legislações: Lei 10.973/2004; Lei 13.243/2016, Lei 8.958/1994; Decreto 7.423/2010;

Decreto 8.240/2014; Decreto 9.283/2018 e o resumo do instrumento jurídico, com suas respectivas cláusulas e condições, poderá ser consultado no Anexo B.

7.6 RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA CONSTITUIÇÃO DO ATCI

Os resultados apresentados nesta seção foram coletados a partir de questionário preenchido pela coordenadora do LEC, Profa. Vanya Pasa, em 30 de abril de 2020. O objetivo desta etapa de pesquisa foi levantar, de forma qualitativa e quantitativa, os resultados/indicadores obtidos a partir da constituição do ATCI.

A seguir, os resultados quantitativos são apresentados a partir das seguintes atividades: prestação de serviços, projetos de P&D, produção acadêmica (tese, dissertação e artigos) e prêmios recebidos pelo ATCI. A Tabela 10 mostra resultados em prestação de serviços.

Tabela 10

Prestação de Serviços a partir do ATCI

| Contratante | Descrição | Observação |
|---|--|---|
| Energisa Serviços Aéreos de Aeroinspeção, FLK Helicentro Zona Sul, IAS Indústria de Aviação e Serviços, Petrobrás Confinos, Petrobrás Pampulha, Petrobrás Salvador, Petrobrás Betim, Logitec Assessoria em Logística e RIMA Industrial. | Análises de querosene e gasolina de aviação para as empresas: | |
| Usinas de álcool: Cia Agrícola Pontenovense, Biosev e Usina Santa Maria | Uso do cromatógrafo de ânions e cátions | Equipamento adquirido com recursos da CODEMGE para o ATCI |
| Vale S. A., Fiat Automóveis Brasil e Bom Futuro Agrícola, este último é um dos maiores produtores de soja e de biodiesel do país. | Determinação do teor de glicerídeos em diesel BX, o que permite avaliar problemas de qualidade no biodiesel que foi usado para preparar a mistura com o diesel de petróleo, que está sendo comercializada nos postos. Este tipo de caracterização não é feita no Brasil e pode auxiliar, em muito, a detecção de não conformidades que vêm trazendo prejuízos aos grandes frotistas e empresas que usam máquinas fora de estrada, de grande porte. | A atividade demandou o uso do equipamento adquirido com recursos da CODEMGE para o ATCI |
| Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar e o COMAV- Comando Aéreo de Aviação. | Análise de combustíveis usados por todas autoridades, incluindo o governador, helicópteros de resgates e usados para doação de órgãos, visando redução de custos e aumento de segurança. O trabalho envolve treinamento de equipe para os novos pilotos da polícia militar. | https://www.youtube.com/watch?v=F7Gj_7nErJI |

Fonte: elaboração própria

Observa-se pela Tabela 10 que a atividade de prestação de serviços permanece, e, portanto, o ATCI não descaracterizou tal atuação do LEC. Pelo contrário, os equipamentos adquiridos para incrementar a infraestrutura do laboratório potencializaram a capacidade de exercer tal atividade, a exemplo da realização dos serviços para as usinas de álcool e empresas Vale e FIAT, que demandaram o uso do equipamento (cromatógrafo de ânions e cátions), obtido para o ATCI.

Na Tabela 11, estão listados os projetos de PD&I captados pelo ATCI.

Tabela 11

Projetos de P&D a partir do ATCI

| Projeto | Objetivo/Comentários sobre a parceria |
|---|---|
| Projeto da unidade piloto financiada pelo governo do estado de Minas Gerais (SEDECTES-FAPEMIG), | Com os equipamentos que irão compor a planta piloto poderão ser testados pelo LEC processos desenvolvidos pelos alunos de pós graduação em reator batelada no novo reator contínuo, o que se aproxima dos processos em escala industrial. Assim haverá mais condições de fornecer tecnologias próprias e atrair parceiros industriais, que entraram inclusive em contato com o laboratório. |
| Credenciamento como LIPq | A infraestrutura única criada com o projeto CODEMGE e que não será replicada facilmente, contribuiu para a seleção como LIPq. Os recursos advindos da PRPq para os LIPQs têm ajudado a manter a infraestrutura, permitindo também maior interação com outros grupos de pesquisa. |
| Convite para fazer parte da Rede Brasileira de Bioquerosene e Biohidrocarbonetos | Permitiu o início de realização de pesquisas com pesquisadores de outras instituições como Universidades Federais de Pernambuco, Campina Grande e Brasília na área de bioquerosene. |
| Convite para participar da Plataforma Mineira de Bioquerosene | Contribuição do LEC com expertise e infraestrutura, para apoiar os projetos de Minas Gerais e os da Plataforma de Bioquerosene e Biohidrocarbonetos da Zona da Mata, que envolve a prefeitura e empresários de Juiz de Fora e mais 50 municípios da região, onde foi assumido o compromisso de participar dos desenvolvimentos na área de aviação. A Plataforma traz tecnologias de fora do país para testes na região, sendo que o LEC apoiará este desenvolvimento, com análises e com testes/rotas químicas para <i>upgrade</i> destes produtos. |
| Contado da empresa Solea, que se destaca na plantação da palmeira da macaúba em Minas Gerais e Brasil, para produção de óleo vegetal para uso em diferentes áreas, incluindo a aviação. | A empresa enviou ao LEC amostras que estão sendo usadas em dissertações de mestrado e tese de doutorado, com ênfase em combustíveis para a aviação. Objetiva-se que o LEC realize em conjunto com a empresa a implantação das novas tecnologias. |
| Parceria com o SENAI-Biomassa Mato Grosso do Sul | Objetiva a realização de projetos com empresa, enfocando a área de aviação. |
| Aprovação de projeto no PRH- Programa de Formação de Recursos Humanos em Química de Biocombustíveis e Biomateriais, financiado pela FINEP e ANP. | Neste projeto o LEC recebeu recursos para 13 bolsas de pesquisas na área de aviação, envolvendo iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado. O LEC concorreu a um Edital nacional, com 85 participantes de todas as universidades brasileiras e foi agraciado com o primeiro lugar. Sobre esse aspecto, foi ressaltado pelo LEC que a parceria com a CODEMGE foi decisiva porque permitiu a apresentação de proposta mais inovadora, certamente por ter uma infraestrutura diferenciada. O projeto tem duração de 5 anos e terá a participação de empresas do setor de petróleo e gás, também poderemos formar profissionais com conhecimentos únicos no país. |
| Convite pelo MCTIC e GIZ, Agência de Desenvolvimento da Alemanha para missão governamental no final de 2019 | Objetivo foi conhecer uma nova tecnologia de produção de biocombustíveis para aviação em desenvolvimento em diversos centros de pesquisas alemães, os eletrocombustíveis. Foram feitas visitas de vários centros de pesquisas e posteriormente visualizamos vários temas, com os quais o LEC poderá contribuir para consolidar a parceria com o governo alemão. |

Fonte: elaboração própria

A partir dos resultados descritos na Tabela 11, é possível observar que o ATCI está desenvolvendo projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I). Desta feita, parece ter sido um importante instrumento para estimular a trajetória do LEC para modelos mais complexos de interação com a indústria e outras instituições. A partir do ATCI, o LEC está deixando de ser local que apenas acessa conhecimento disponível no estado da técnica, para gerar novos conhecimentos e tecnologias. Como exemplo, pode ser citada a parceria com a empresa Solea, que objetiva o desenvolvimento em conjunto com a empresa para a implantação das novas tecnologias.

Ainda, o projeto para participação na Plataforma de Bioquerosene e Biohidrocarbonetos da Zona da Mata, que envolve a prefeitura e empresários de Juiz de Fora e mais 50 municípios da região, voltada para o desenvolvimento de tecnologias na área de aviação. Tal projeto em específico demonstra que o LEC poderá atuar de forma integrada às demandas de inovação do setor. Assim, faz uma transição de uma colaboração pontual, e com aplicação de soluções disponíveis no estado da técnica (serviços), para o desenvolvimento de novas tecnologias.

As Tabelas 12 e 13 demonstram que o ATCI está atuando na capacitação de pessoas e na obtenção de resultados de produção científica. A Tabela 12 trata das teses e dissertações, enquanto a Tabela 13 da produção acadêmica obtida na forma de publicação de artigos científicos.

Tabela 12

Tese e Dissertação orientadas pelos pesquisadores do LEC

| Tese/Dissertação | Título |
|---|--|
| Tese de doutorado de Cristiane Almeida Scaldaferrri | Síntese de Bio-hidrocarbonetos via catálise Heterogênea para a Produção de Bioquerosene de Aviação e Diesel Verde (2020) |
| Dissertação de Mestrado de Thales Silva Campos | Pirólise Catalítica do óleo de Crambe para Produção de Biocombustíveis Drop-in (2020) |
| Dissertação de Mestrado de Yara Aparecida de Melo | Desoxigenação de Óleos de Soja e Macaúba catalisada com Nb sob condições brandas de processamento para produção de combustíveis bioquerosene e diesel verde (2020) |
| Dissertação de Mestrado de Júlia de Barros Dias Moreira | Produção de Biocombustíveis Drop in Via Reações de Desoxigenação de óleo de Macaúba Utilizando Cobalto sobre Biocarvão como catalisador (2020) |

Fonte: elaboração própria

Tabela 13

Publicações dos pesquisadores do LEC a partir do ATCI

| Autores | Título |
|---|---|
| Scaldeferri, C. A. and Pasa, V.M.D | Hydrogen-free process to convert lipids into bio-jet fuel and green diesel over niobium phosphate catalyst in one-step. <i>Chemical Engineering Journal</i> 370 (2019) 98-109. |
| Scaldeferri, C. A. and Pasa, V.M.D | Green diesel production from upgrading of cashew nut shell liquid. <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> , vol. 111, September 2019, 303-313. |
| Scaldeferri, C. A. and Pasa, V.M.D | Production of jet fuel and green diesel range biohydrocarbons by hydroprocessing of soybean oil over niobium phosphate catalyst. <i>Fuel</i> 245 (2019) 458-466. |
| Scaldeferri, C. A.; Warakunwit P.; Pasa, V. M. D. and Resasco D.E | C-O cleavage of diphenyl ether followed by C-C coupling reactions over hydrophobized Pd/HY catalysts. <i>Applied Catalysis B: Environmental</i> 259 (2019)118081. |
| Moreira, J.B.D; Rezende, D.B. and Pasa V. M.D. | Deoxygenation of Macauba acid oil over Co-based catalyst supported on activated biochar from Macauba endocarp: A potential and sustainable route for green diesel and biokerosene production. |

Fonte: elaboração própria

Sendo assim, a constituição do novo arranjo não prejudicou a missão institucional precípua da universidade, que é a formação de recursos humanos e produção científica, ao contrário, parece ter influenciado positivamente a obtenção de resultados nestas ações.

Por fim, o ATCI ao possibilitar a modernização do laboratório parece estar consolidando a excelência do LEC, o que vem sendo reconhecido pela obtenção de prêmios, incluindo um específico do setor de aviação, conforme Tabela 14.

Tabela 14

Prêmios do LEC a partir do ATCI

| | |
|--|--|
| Prêmio <i>OUTLAB</i> -2019, oferecido pela FUNDEP, e PRPq e Santander Universidades. | Destaque em primeiro lugar |
| Diploma de Honra ao Mérito da Polícia Militar | Reconhecimento pelos excelentes serviços prestados à sociedade na área de certificação de combustíveis para aviação. |

Fonte: elaboração própria

Os resultados descritos demonstram que, não obstante ao curto período de tempo desde a constituição do ATCI, já estão sendo desenvolvidas atividades relevantes que podem auxiliar a UFMG por meio do LEC a contribuir para o fortalecimento do setor temático de combustíveis de aviação. A análise dos resultados, a partir da discussão com o marco teórico, será realizada na seção seguinte.

7.7 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO A PARTIR DAS PROPOSIÇÕES DE PESQUISA (P2 E P3) E DO MODELO TEÓRICO DO ATCI

Nesta seção será realizada a análise a partir do estudo de Caso 1, consideradas as proposições de pesquisa e aspectos do modelo teórico proposto para o ATCI.

Sobre a proposição **P2**: *O ATCI poderá permitir a criação de um ambiente que permitirá a ampliação das ações e do uso dos diferentes instrumentos previstos no MLCTI, potencializando a capacidade da ICT em atender estratégias de inovação aberta de empresas, nas distintas etapas do processo de inovação.*

O objetivo do ATCI foi constituir um ambiente híbrido, por meio da aliança estratégica entre uma universidade (UFMG) e empresa (CODEMGE), para contribuir para o desenvolvimento das cadeias produtivas de combustíveis de aviação no Estado de Minas Gerais e no país. O caráter híbrido do ATCI será potencializado a partir da atração de empresas pela UFMG e CODEMGE para interagir com o ambiente.

Sobre a importância das alianças tecnológicas estratégicas, Britto (2017) destaca que estas facilitam o acesso a ativos complementares entre os agentes, a comunicação, permitindo maior integração das competências e consolidação de princípios como confiança mútua, um melhor enfrentamento das turbulências do ambiente e, ainda, a identificação e exploração de novas oportunidades tecnológicas.

O ambiente híbrido constituído pelo ATCI poderá ser relevante para mudar a forma de atuação do LEC em parcerias com empresas e instituições públicas no campo de CT&I, de forma que tenha uma atuação mais abrangente. Sobre este aspecto, a coordenadora respondeu da seguinte forma a pergunta elaborada em questionário preenchido em 30 de abril de 2020. A pergunta foi: “Na sua opinião, a aliança estratégica foi relevante para mudar a forma de atuação do LEC em parcerias com empresas e instituições?”. Segue resposta da entrevistada:

Esta parceria tem sido bastante relevante, o que ficará bastante evidente quando todos os ensaios estiverem implementados e o bioquerosene for uma realidade no país (...) Esta parceria foi única uma vez que o governo de Minas Gerais se juntou à CODEMGE, cada um com 50% dos investimentos e criaram um espaço de inovação que poderá apoiar pesquisadores e empresas, dentro de um laboratório já bem consolidado e de caráter multiusuário, em um tema estratégico e inovador em nível mundial, como os biocombustíveis para a aviação. A certificação e o desenvolvimento de processos são duas frentes de trabalho que se complementam e uma catalisa o desenvolvimento da outra. Entendemos que o melhor ainda está por vir, quando mais parcerias forem estabelecidas, pois o potencial é imenso, inclusive envolvendo países da América do Sul.

De fato, observa-se que o ATCI está realizando parcerias de natureza diversas, não apenas mantendo a prestação de serviços, atividade que o LEC já realizava antes do ATCI, mas

iniciando a realização de projetos de PD&I. Na fala da coordenadora, é possível identificar sua percepção sobre a importância de atividades conjunta de serviços e de P&D, quando por exemplo chama atenção que a certificação e o desenvolvimento de processos são fontes complementares de trabalho, e que uma catalisa a outra.

Assim, a prestação de serviços parece ser fonte relevante para o desenvolvimento de novas tecnologias, sendo que o contrário também é verdadeiro, ou seja, a pesquisa também parece ter impacto positivo para a realização de serviços. Tal fato demonstra o aprendizado tecnológico passível de ser promovido pelo ATCI por meio de diversas ações entre ICTs e empresas, em harmonia com o entendimento de Isaksen (2006), que enfatiza que as parcerias ampliam a capacidade não apenas de geração de tecnologias, mas também o aprendizado entre os agentes envolvidos (Iacono et al., 2011; Mazzoleni & Nelson, 2007; Turchi & Arcuri 2017; Edquist & Johnson, 1997, como citado em Rapini et al., 2018).

Ao ser questionada se o ATCI foi relevante para a realização de novos modelos de parceria com os setores público e privado, respondeu:

Sim, foi importante porque abriu a possibilidade de pensarmos em investimentos de empresas em nosso laboratório, para **complementação de nossa infraestrutura de caráter multiusuário** e nos motivou a fortalecer esta característica, permitindo que pudessemos ser mais assertivos ao nos colocarmos no mercado como um espaço para inovação compartilhada. (grifo nosso)

De fato, o ATCI está iniciando ações para criar espaço para inovação compartilhada, sendo que a complementação da infraestrutura do laboratório parece estar tendo impacto positivo para a captação de projetos. Conforme visto nos indicadores citados na seção anterior, o ATCI está realizando inclusive colaborações de natureza mais estruturante, a exemplo da parceria estabelecida com a Plataforma Mineira de Bioquerosene, que tem o objetivo de testar tecnologias de fora do país, e desenvolver novas rotas químicas para *upgrade* dos respectivos produtos testados. Trata-se, portanto, de parceria continuada e não pontual, utilizando com mais abrangência as competências do laboratório em área tecnológica estratégica.

Sobre se a CODEMGE teve papel relevante para a obtenção/prospecção de novas parcerias: “A CODEMGE não tem atuado diretamente para estimular novas parcerias do LEC com o setor de aviação, mas sempre que possível indica parceiros para utilizarem a infraestrutura do laboratório”.

Desta maneira, verifica-se que ainda é necessária uma maior integração entre UFMG e CODEMGE para a captação conjunta de novas parcerias de P&D, sendo que o não alcance desta sinergia pode estar justificada pelo pouco tempo de constituição do ATCI. Não obstante,

a CODEMGE ao indicar parceiros para o uso de infraestrutura, mesmo sendo interação mais pontual, está criando relacionamentos que podem evoluir posteriormente para projetos de natureza mais complexa.

Ficou demonstrado a partir dos indicadores coletados, que o ATCI está atuando em atividades de capacitação e formação de recursos humanos, gerando diversos resultados de produção acadêmica e de formação de pessoal, a exemplo do projeto Programa de Formação de Recursos Humanos em Química de Biocombustíveis e Biomateriais (PRH), financiado pela FINEP e ANP.

Sobre resultados de propriedade intelectual, embora ainda não tenha gerado tais ativos, deve ser considerado que a partir da execução dos Acordos de P&D em andamento, e de novos acordos que poderão ser celebrados, tais resultados poderão ser alcançados pelo novo arranjo. A partir da geração de tecnologias, o ATCI poderá expandir a aplicação de outros instrumentos de parcerias previstos no marco normativo de CT&I, a exemplo do licenciamento, transferência e cessão de ativos de PI, tanto para as instituições parceiras dos acordos celebrados, ou para terceiros interessados. Ainda, poderá motivar a constituição de novos empreendimentos de base tecnológica, para a exploração comercial dos resultados gerados pelo ATCI.

Por fim, importante destacar que poderá iniciar o atendimento de encomendas tecnológicas, visto que atua em área tecnológica de interesse estratégico para o Estado (Rauen & Barbosa, 2019). Sendo assim, parece de fato estar promovendo a realização concomitante de instrumentos de colaboração previstos no MLCTI, comprovando parcialmente a proposição de pesquisa, uma vez que nem todos modelos foram ainda efetivados (a exemplo de licenciamento, cessão de tecnologia), motivado pelo pouco tempo de constituição do novo arranjo.

A Figura 40 mostra, a partir da aplicação do modelo teórico, quais ações e instrumentos jurídicos já foram implementados pelo ATCI LEC e CODEMGE.

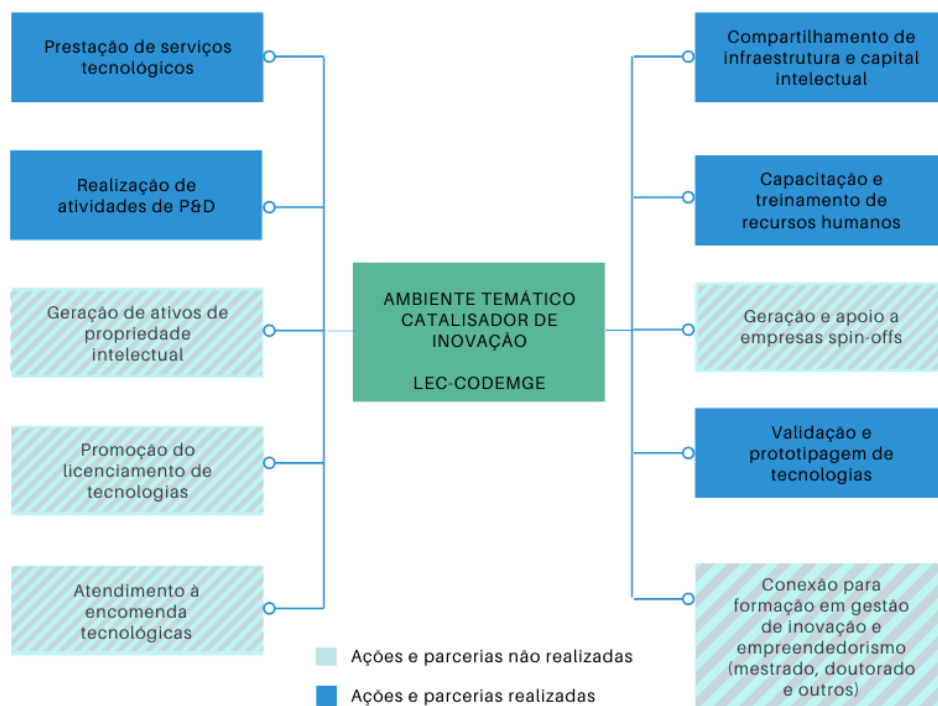


Figura 40. Plataforma de interações realizadas pelo ATCI LEC-CODEMGE
 Fonte: elaboração própria

Em cor azul forte estão destacados as ações e instrumentos já realizados. Apesar de alguns modelos não terem sido implementados (azul claro tachado), o ATCI parece estar se organizando de forma que possa expandir suas ações, considerada a plataforma de modelos possíveis para o novo arranjo.

Desta forma, a Proposição P2 confirmou-se parcialmente, o que pode estar motivado pelo pouco tempo de constituição do ambiente.

Sobre a proposição P3, qual seja, que *o ATCI pode criar trajetória para potencializar a capacidade de cooperação das ICTs, a partir das competências já aprendidas por estas instituições, permitindo que algumas pesquisas produzidas em ICT tenham sua aplicação catalisada e otimizada para o Quadrante de Pasteur de Donald Stokes (2005), utilizando pilares capital intelectual, infraestrutura de pesquisa e tecnologia em certas áreas tecnológicas*, foi verificado no estudo que o LEC criou sua competência por meio da sua experiência em prestação de serviços não apenas de natureza técnica (formando capital intelectual e infraestrutura laboratorial, por exemplo), mas também competências que facilitam a interação do laboratório com empresas, conforme resultados obtidos a partir da análise do BR Survey.

O capital intelectual é aportado pelo LEC a partir de corpo técnico-científico, com conhecimento acumulado no setor de combustíveis há mais de 20 anos, incluindo os de natureza

tácita. A CODEMGE, por outro lado, aporta conhecimento de natureza negocial e estratégica, por meio do envolvimento de profissionais que estão em contato contínuo com a equipe do LEC. Tal contexto demonstra que está sendo estruturado um ambiente que permite a fertilização cruzada de conhecimentos de uma ICT e de uma empresa.

A partir do estudo deste caso, foi possível observar que a prestação de serviços, muitas vezes negligenciada pela ICT como forma relevante forma de interação com empresas, pode ser utilizada como trajetória para criar competências e habilidades para a realização de novas interações, principalmente em países que possuem sistemas imaturos de inovação, com interação pontual entre ICT-empresa, como é o caso do Brasil (Suzigan & Albuquerque, 2008).

Em países com tal característica, a prestação de serviços representa forma usual de interação. Para Arocena e Sutz (2001), nas economias em desenvolvimento, as interações pro-indústria podem não apenas ser menos frequentes, mas também concentradas em canais supostamente menos virtuosos, como consultoria, testes de materiais e treinamento.

A relevância dos serviços tecnológicos para a inovação na indústria nacional pode ser verificada empiricamente com os dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados das cinco edições da PINTEC indicam a significativa importância dos serviços tecnológicos para a inovação, seja enquanto fonte de informação, seja como fator de constituição de parceria e cooperação para a inovação (Tironi, 2017).

Rauen e Turchi (2017) identificaram que entre as modalidades previstas na Lei de Inovação Tecnológica, a principal demanda por empresas às ICTs é a realização de testes, ensaios, calibrações e recebimento de laudos técnicos, ou seja, prestação de serviços tecnológicos. Os serviços tecnológicos são particularmente importantes para a inovação, tanto devido à sua relevância como fonte de informações, quanto porque as atividades que envolvem estão entre as mais propensas à cooperação entre agentes inovadores ou potencialmente inovadores. Portanto, constitui-se como forma de aprendizagem para a ICT, isso porque requer o intenso emprego de ativos tangíveis, como instalações laboratoriais, e intangíveis, como competências adquiridas por mão de obra especializada e habilitada a atividades de maior complexidade técnica (Tironi, 2017).

Neste sentido, quando questionada sobre a importância da experiência prévia do LEC na prestação de serviços para a constituição do ATCI, a coordenadora respondeu:

A trajetória deste laboratório foi sempre focada em atender às demandas da sociedade, seja de empresas, agências governamentais como a ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) e o próprio governo (FINEP, FAPEMIG, SEDECTES, Ministério Público- PROCON, Polícia Federal etc). Portanto, sempre

houve uma inserção real, que permitiu à coordenadora e aos professores do quadro do LEC, terem uma visão muito clara das áreas e assuntos estratégicos a serem trabalhados. E estes trabalhos sempre foram desenvolvidos não só **com a prestação de serviços, mas com pesquisas e formação de recursos humanos de forma indissociável, o que também trouxe impacto positivo para o ensino, já que mais de oito novas disciplinas foram criadas, levando aos nossos alunos saberes mais conectados com a realidade do mercado.** Com a prestação de serviços temos bancos de dados e informações preciosas e estratégicas, que por muitas vezes não podemos **usar porque pertencem aos clientes, polícia, governo, mas que nos mostram temas para pesquisas de grande relevância e quando nos manifestamos junto à sociedade, as nossas ideias e posições acabam fazendo bem mais sentido e atraindo mais interesse.**

Após a parceria com a CODEMGE, o LEC tem um potencial ainda maior porque deixa de atuar apenas na área automotiva, mas caminha para a área de aviação, que é muito mais rigorosa, exigente e mais desafiadora. Como o projeto com a CODEMGE é muito grande, ainda não finalizado, não colhemos ainda todos os frutos, mas muitos parceiros e ganhos já podem ser destacados. (grifo nosso)

É possível atestar pela percepção da coordenadora que a atuação em serviços e na capacitação de pessoal, o prepararam para avançar para o ATCI. Assim, a prestação de serviço parece ter sido um caminho importante para o LEC tornar-se um ambiente promotor de inovação. Com efeito, para Tironi (2017), a prestação de serviço tecnológico requer o intenso emprego de ativos tangíveis, como instalações laboratoriais, e intangíveis, como competências adquiridas por mão de obra especializada e habilitada a atividades de maior complexidade técnica. Tais competências e habilidades acumuladas pelas ICTs por meio de serviços, têm importante valor para outras diferentes formas de parcerias com a indústria.

Assim, o estudo de caso demonstrou a trajetória do LEC, que aparece no Quadrante de Edison, considerado seu histórico em atividades de prestação de serviços tecnológicos, e que está caminhando com uma nova trajetória para o Quadrante de Pasteur, a partir da realização de projetos de PD&I e de outras atividades de CT&I passíveis de gerar novas tecnologias aplicadas à indústria e novos empreendimentos de base tecnológica. A Figura 41 representa a trajetória do ATCI nos Quadrantes de Stokes (2005).

AMBIENTE TEMÁTICO CATALISADOR DE INOVAÇÃO - ATCI

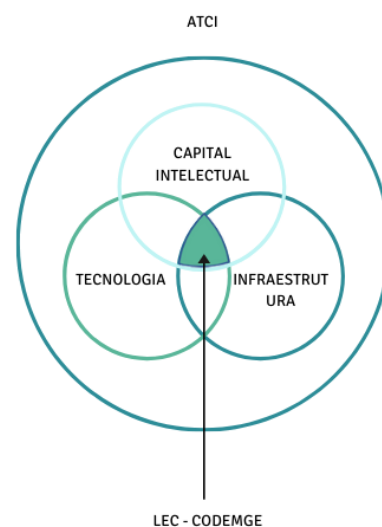
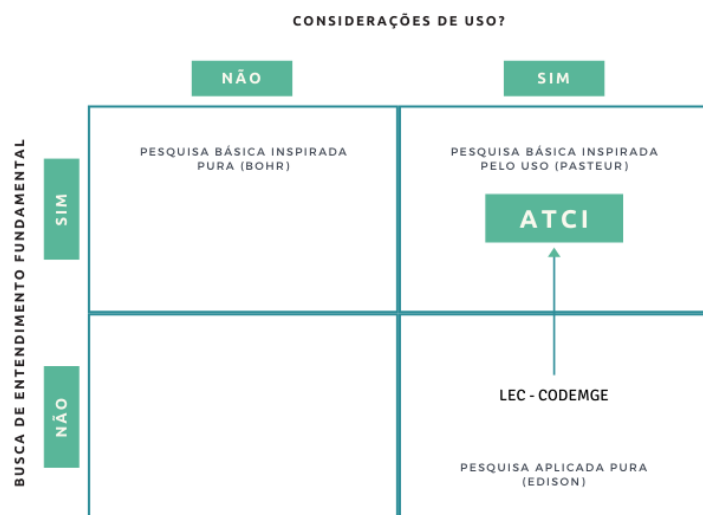


Figura 41. Trajetória do ATCI nos Quadrantes de Stokes
Fonte: elaboração própria

Portanto, verifica-se que a prestação de serviços pode ser aproveitada como importante meio para formar competências, seja de natureza técnica como de aprendizado no relacionamento com a indústria, passíveis de serem aproveitadas para implementar de forma mais intensa as colaborações em matéria de PD&I, e fortalecer políticas nacionais de inovação em setores tecnológicos de interesse estratégico.

Sobre o pilar infraestrutura de pesquisa, a constituição do ATCI prevê investimento de recursos financeiros pela CODEMGE para a aquisição de novos equipamentos para o laboratório, de forma a complementar a infraestrutura já constituída, o que permitirá expandir suas atividades. O ATCI poderá ainda permitir um maior aproveitamento da infraestrutura já constituída no LEC ao longo dos 20 anos de existência. O incremento da infraestrutura de pesquisa poderá impactar a capacidade de geração de resultados de P&D para o laboratório. Tal proposição foi confirmada pelos resultados obtidos pelo ATCI, a exemplo da compra do equipamento cromatógrafo de ânions e cátions, que foi relevante para que o ATCI iniciasse a prestação de novas formas de serviços e para a realização de projetos de P&D. A coordenadora ao responder sobre a importância da complementação da infraestrutura do LEC a partir do ATCI destacou:

O LEC começou a trabalhar desde 2014 com biocombustíveis para aviação e teve um projeto com a Boeing que antecedeu ao projeto da CODEMGE. A Boeing não conseguiu fazer os investimentos para complementar a infraestrutura do LEC, o que nos impedia de atender às grandes empresas do setor. Apenas agora, com os novos equipamentos financiados pela CODEMGE, o LEC conseguiu entrar neste mercado. Destaca-se também que o LEC é o único laboratório brasileiro a participar do Programa Interlaboratorial de Combustíveis para Aviação da ASTM-EUA, o que permite aferir o seu desempenho e dar segurança aos seus clientes e parceiros de que o trabalho atende adequadamente às normas internacionais de qualidade. A meta é buscar a acreditação junto ao INMETRO para os 31 ensaios demandados para a área de aviação, cujo trabalho encontra-se em estado adiantado, graças ao investimento da CODEMGE.

Assim pode ser importante meio para financiar infraestruturas de laboratórios de ICTs não apenas do Estado, mas também a partir de fonte de recursos de empresas.

Sobre o eixo tecnologia, foi visto que o ATCI ainda não gerou propriedade intelectual (PI). Não obstante, foram celebrados diversos Acordos de Parceria de P&D que podem gerar novas metodologias de certificação e outras soluções tecnológicas para o setor, passíveis de serem protegidos por tais direitos, uma vez que tais Acordos buscam exatamente tais resultados (Pimentel et al. 2010; Soares, 2018; Portela & Dubeux, 2019).

Sobre a possibilidade do ATCI incrementar a obtenção de ativos de PI, importante destacar estudo promovido por Miranda e Zucoloto (2016), que verificou que as infraestruturas de pesquisa que cooperam, que recebem pesquisadores externos ou que prestam serviços, sobretudo a empresas, concentram conhecimento com perfil inovador, o que pode levar a geração de depósitos de patentes⁶⁰. Assim a atuação do ATCI poderá impulsionar a geração de novas tecnologias.

Por fim, importante destacar que o ambiente formado poderá atuar ainda na realização de atividades para escalonamento, por meio de planta piloto. Neste sentido, a coordenadora informou que:

O LEC deverá instalar sua unidade piloto, que possui um reator contínuo, adquirida em um trabalho estratégico feito com a CODEMGE e o governo de Minas Gerais (SEDECTES) e deverá desenvolver processos, já testados em reatores batelada, para geração de tecnologias envolvendo diferentes matérias primas, diferentes catalisadores e diferentes condições operacionais. Estas diferentes tecnologias poderão ser usadas para produção de bioquerosene, diesel verde ou HVO (hydroprocessed vegetable oil) que são os biocombustíveis mais demandados pelas indústrias brasileiras e mundiais. Estes projetos deverão ser ofertadas às empresas que desejam investir na área.

⁶⁰ A pesquisa usou amostra de 1.760 infraestruturas que integram 6.735 pesquisadores, dos quais 764 contam como inventores de ao menos um pedido de patente.

De fato, conforme visto na seção anterior, está em andamento a execução de projeto para unidade piloto, financiado pelo Governo de Minas Gerais, na qual os processos desenvolvidos no ATCI poderão ser testados e aproximados dos processos em escala industrial. Assim, poderá avançar a escala de prontidão tecnológica (TRL) das tecnologias, o que pode atrair empresas parceiras para a transferência, com também a geração de novos empreendimentos de base tecnológica.

Portanto, a partir da análise dos resultados, entende-se que foi confirmada a proposição P3 da pesquisa. Na Tabela 15 está a síntese das Proposições P2 e P3.

Tabela 15

Síntese da análise das proposições de pesquisa P2 e P3

| Proposições | Sim | Não | Parcialmente |
|--------------------|------------|------------|---------------------|
| P2 | | | x |
| P3 | x | | |

Fonte: elaboração própria

Ainda, conforme proposto pelo modelo teórico, que trata a proposta do ATCI como um local capaz de conectar diferentes iniciativas no contexto do ecossistema de empreendedorismo da ICT (Lemos, 2013), foi visto como resultado do estudo de caso que o ATCI testado de fato realizou conexões no contexto da UFMG, conforme Figura 42.

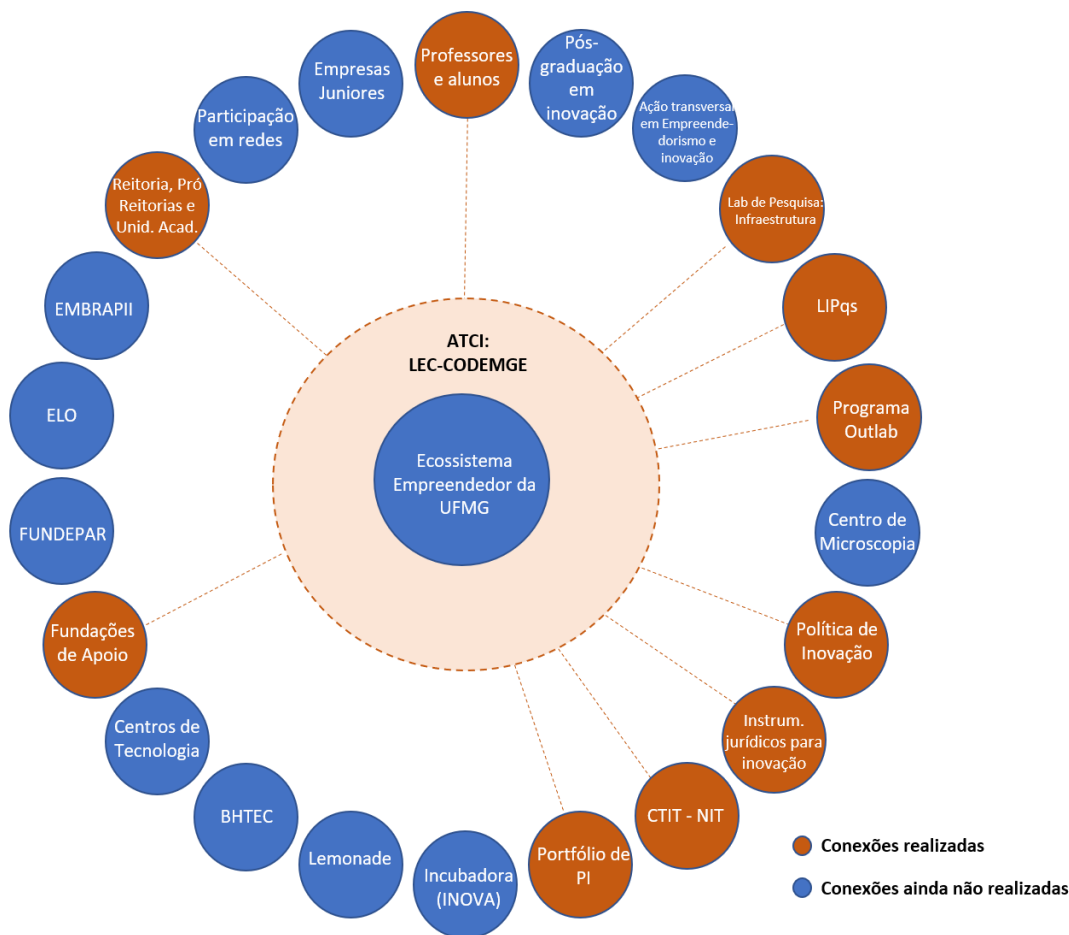


Figura 42. Conexão do ATCI LEC-CODEMGE com o ecossistema de empreendedorismo da UFMG

Fonte: elaboração própria, adaptada de Lemos (2013)

Conforme verificou-se no estudo de caso, o ATCI já realizou interface com diversas ações e instâncias da UFMG, representadas em bolas vermelhas na Figura 42.

O pouco tempo de constituição do ATCI é um limitador para analisar como o novo arranjo irá estruturar-se a longo prazo. Entretanto, observa-se que os propósitos para a sua constituição parecem estar sendo concretizados, formando no Estado de Minas Gerais e no país um local único e competente para inovar no campo de combustíveis, com diferentes pontos de interface com a indústria e de demais instituições que formam o SNI.

O estudo de caso demonstrou que o ATCI LEC CODEMGE pode ser um instrumento para promover o aprendizado tecnológico (Turchi & Arcuri, 2017; Suzigan & Albuquerque, 2011), potencializar o ecossistema de empreendedorismo (Lemos, 2011, 2013) da UFMG, fortalecer seu papel no contexto da Hélice Tríplice (Etzkowitz, 2003, 2009), do modelo Sistêmico de Inovação (Lundvall, 1985; Freeman, 1987; Nelson, 1993; Dosi, 1984; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; De Negri & Cavalcante, 2013; Viotti & Macedo, 2003), do seu papel

como universidade empreendedora (Etzkowitz, 2009; Clack, 1998) e contribuição para o progresso tecnológico de empresas (Cohen et al., 2002; Mowery & Sampat, 2005; Bramwell & Wolfe, 2008; Ruffoni et al., 2019; Garcia et al., 2018; Debackere, 2000; Torkomian, 1997).

Poderá ainda incrementar o aproveitamento das infraestruturas de pesquisa da Universidade, conforme necessidade destacada pela literatura (De Negri & Morais, 2017; De Negri & Cavalcante, 2013) e preparar melhor o laboratório para atender demandas de inovação aberta das empresas (Chesbrough, 2003; 2006; Chesbrough et al., 2017). Assim, parecer ser modelo relevante sobremaneira para países com sistemas de inovação como o do Brasil, considerando os resultados ainda incipientes em transferência de tecnologia de ICTs para empresas (Suzigan & Albuquerque, 2008; Fernandes et al., 2010; Paranhos et al., 2018; Schaeffer et al. 2015; Jorio & Crepalde, 2018).

8 ESTUDO DO CASO 2: ATCI INCT-MIDAS E CIT-SENAI

O conteúdo descrito neste Capítulo foi coletado a partir de dados primários obtidos a partir de observação participante, em entrevista semiestruturada e questionário (BR *Survey*) respondidos pelo Prof. Rochel Monteiro Lago, coordenador do INCT-Midas e base de dados da CTIT sobre pedidos de patente e contratos de transferência de tecnologia.

Para os dados secundários, foi feita consulta à homepage do INCT-Midas⁶¹ e análise dos seguintes documentos: Projeto submetido para que o INCT-Midas concorresse ao Edital do Programa dos INCT do CNPq; Termo de Cooperação Técnica e Plano de Trabalho, banco de patentes da UFMG.

8.1 HISTÓRICO DO INCT-MIDAS

O INCT-Midas iniciou suas atividades em 2017, sob a coordenação da UFMG, e integra o Programa dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC). Os INCTs foram criados em 2008 pelo Ministério, com o propósito de se organizarem na forma de uma rede de pesquisa, regional ou nacional, em determinado tema e área de atuação. Os INCTs têm uma proposta mais abrangente que projetos de pesquisa realizados em conjunto por instituições, por possuírem um programa estruturado de pesquisa tecnológica com caráter inovador (MCTIC, 2008).

De acordo com o Ministério, objetivo dos INCTs é agregar, de forma articulada, os melhores grupos de pesquisa na fronteira da ciência e em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do país; impulsionar a pesquisa científica básica e fundamental competitiva internacionalmente; estimular o desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica de ponta associada a aplicações para promover a inovação e o espírito empreendedor (MCTIC, 2020)⁶². Além do Ministério, participam da iniciativa o CNPq, a CAPES e as Fundações de Amparo à Pesquisa Estaduais, e instituições internacionais.

Os referidos institutos têm o objetivo de realizar: (a) formação de redes de pesquisa; (b) consolidação de parcerias institucionais; (c) abordagem multidisciplinar em temas estratégicos para o país; (d) formação e capacitação de recursos humanos altamente qualificados; e (e) investimento a longo prazo.

⁶¹ <http://inctmidas.com.br/>

⁶² Informação disponível em <http://inct.cnpq.br/sobre>

O projeto para o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Midas (INCT-Midas) foi submetido e contemplado no edital de seleção de 2014 (Chamada Pública INCT-MCTIC/CNPq/CAPES/FAPs n.16/2014).

O INCT Midas é coordenado pelo Prof. Rochel Monteiro Lago, do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas (ICEx) da UFMG. A proposta do INCT incorpora quatro áreas estratégicas, sendo elas: a) novos processos para tratamento de efluentes industriais e reuso de água; b) novos processos para a transformação de resíduos industriais e da mineração em materiais de valor agregado; c) biodiesel e bio-óleo: subprodutos e resíduos e, d) novos insumos e materiais a partir de fontes renováveis e resíduos.

No que tange ao capital intelectual, o instituto reúne pesquisadores de diferentes instituições do Brasil e do exterior, com conhecimento nas áreas técnicas de atuação, a saber tecnologias ambientais. A Figura 43 representa o mapa com os pesquisadores do INCT.

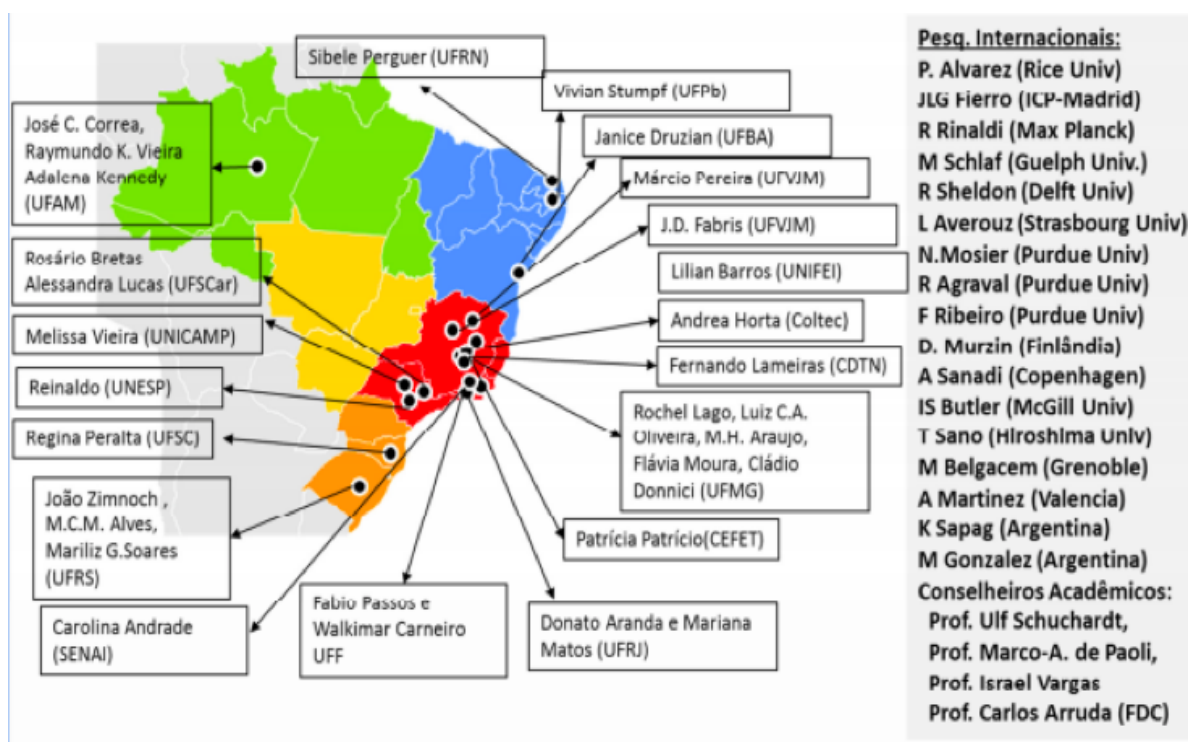


Figura 43. Mapa de pesquisadores do INCT-Midas
Fonte: INCT-Midas, 2014

Observa-se pela Figura 43 que o grupo é diverso e com representatividade de diferentes regiões do Brasil e do exterior, contando com cinco pesquisadores da UFMG, incluindo o coordenador. A rede que forma o INCT-Midas contempla instituições com diferentes perfis, como universidades, centros de pesquisa, Colégio Técnico da UFMG (COLTEC) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Os diferentes perfis institucionais, fomenta a

construção de ambiente de aprendizado, e conforme visto na discussão teórica, possibilita a fertilização cruzada entre os participantes.

No que tange ao perfil dos pesquisadores, foi observado que a grande maioria possui experiência na geração de ativos de propriedade intelectual. De fato, dos pesquisadores nacionais, totalizando o número de 23, apenas três não configuraram como inventores de patentes à época da submissão do projeto (INCT-Midas, 2014). Isso demonstra que o grupo entende a importância da proteção dos ativos de propriedade intelectual como instrumento para facilitar as parcerias com o setor empresarial.

As metas determinadas para o INCT-Midas, conforme observa-se da análise do Projeto submetido ao Edital do MCTIC, demonstram o propósito do instituto em adotar estratégias para obter resultados não apenas de pesquisa, mas de inovação e empreendedorismo.

Conforme Souza (2019), o INCT- Midas propôs alcançar as seguintes metas:

- i. **Meta em Pesquisa:** publicação de mais de 250 artigos científicos de alto nível; formação de mais de 100 pós-graduados (mestres e doutores) e 200 graduandos na área de tecnologias ambientais;
- ii. **Meta Tecnológica:** geração de mais de 30 patentes; mapeamento e pré-avaliação de 40 tecnologias das quais 20 serão analisadas em profundidade por EVTE (Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica) e *scale up* (planta-piloto) de cinco a 10 tecnologias com prova de conceito realizada com indústrias;
- iii. **Meta Transferência para Mercado:** captação no mercado de demandas de pesquisa da ordem de R\$ 1 milhão para os grupos envolvidos; realização de uma a três transferências de tecnologias para indústrias; criação de um Centro de Tecnologia MIDAS (com personalidade jurídica própria) que captará novos recursos do setor privado para desenvolvimento de novas pesquisas em conjunto com o INCT (a ser instalado em espaço cedido no Campus CETEC - Centro de Inovação Tecnológica CIT SENAI); apresentar duas tecnologias a investidores; criação de uma empresa *Start-up* de tecnologia incubada;
- iv. **Meta Formação de Recursos Humanos:** divulgação da ciência, implementação de um curso sobre “Criação de Empresas de Base Tecnológica”; Programa de educação em Química Verde para ensino médio “Com Ciência Verde” utilizando o site e cartilha já criados em 2012; Programa “Ciência a um *click*” com 10 vídeos curtos em linguagem popular de *Escalab* pesquisadores falando da importância e impacto de seus trabalhos para divulgação; Publicação de um livro na área de empreendedorismo tecnológico; Publicação de um livro para o ensino técnico com atividades para abordar o tema

“Química Verde; Publicação de um livro na área de divulgação da ciência; Organização e publicação de um caderno temático na revista Química Nova na Escola, sobre Tecnologias Ambientais com foco no ensino médio; ^[1]_[SEP]Oferta de três Oficinas “Química Verde na Escola” e mini-cursos para professores em eventos de ensino e divulgação das ciências.

De fato, é possível observar que as metas objetivam formar competências não apenas para gerar novas soluções tecnológicas, mas para facilitar o escoamento de tecnologias para o setor empresarial, a partir de ações como: escalonamento de tecnologias, provas de conceito, transferência de tecnologias e apoio à criação de empreendimentos de base tecnológica. Conforme Souza (2019), o INCT Midas possui como missão transformar pesquisa acadêmica em riqueza e desenvolvimento sustentável, e ser o INCT referência no Brasil na geração e transferência de tecnologias e na interação com o setor privado. A Figura 44 apresenta o funcionamento proposto para o instituto conforme proposta submetida ao Edital do MCTIC.



Figura 44. Funcionamento do INCT-Midas

Fonte: INCT-Midas, 2014

Pode ser observado pela Figura que entre as atividades está a de prospecção de tecnologias, inclusive desenvolvidas por ICTs não participantes do Midas, o que reflete o propósito em atuar como ambiente facilitador de transferência para o setor empresarial de tecnologias geradas por instituições de pesquisa nacionais de maneira ampla.

Ainda no sentido de atuar para promover a transferência de tecnologias, há a previsão de realização de estudos de viabilidade técnica e econômica, análise de investimentos, *scale-up*

(escalonamento), prova de conceitos, que são atividades justamente voltadas para aumentar o nível de prontidão tecnológica (TRL) de soluções ambientais, para atingir o interesse do setor empresarial pelo uso e exploração comercial das tecnologias.

O Midas atua em três eixos mobilizadores, sendo eles: ciência, transferência de tecnologia e o que foi denominado Recursos Humanos (RH) empreendedores e divulgação científica.

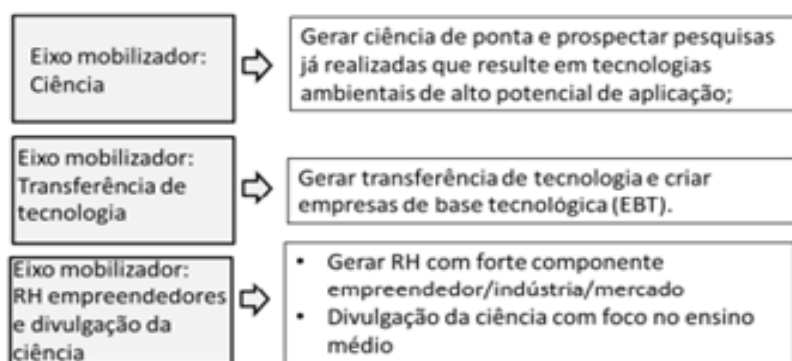


Figura 45. Eixos mobilizadores do Projeto INCT-Midas

Fonte: INCT-Midas, 2014

A ação no eixo educação empreendedora demonstra a intenção de capacitar recursos humanos para a prática do empreendedorismo de base tecnológica, o que pode facilitar a transferência de tecnologia para empresas *spin-offs* das tecnologias ambientais.

No que tange à divulgação científica, trata-se de atividade voltada para ensino médio, realizada por meio do projeto *Dedalus*, que é realizado a partir da proposta de alunos apresentarem soluções técnicas criativas e viáveis para problemas ambientais reais, com o auxílio da equipe técnica e orientação de professores e pesquisadores da UFMG e do COLTEC. O objetivo é agregar à formação dos alunos aspectos de empreendedorismo e inovação, além de despertar o interesse pela ciência e desenvolvimento tecnológico (INCT-Midas, 2020)⁶³.

A proposta do INCT-Midas, considerando as atividades descritas, parece ser diferenciada de outros INCTs, pois além da pesquisa e desenvolvimento, tem o objetivo de formar ambiente que facilita a inovação e empreendedorismo de forma abrangente e complementar às atividades de P&D.

Um outro aspecto importante a ser destacado, é que o instituto tem o objetivo de promover o acesso ao setor empresarial de tecnologias ambientais desenvolvidas por ICTs de

⁶³ Informação disponível em <http://inctmidas.com.br/category/ensino/>

forma geral, e não apenas aquelas participantes da rede. Sobre esta questão, o coordenador do INCT em entrevista esclareceu que:

O INCT MIDAS, já em sua proposta, se diferencia de outros INCTs, isso porque normalmente os INCTs são projetos que exploram a fronteira da pesquisa, as coisas mais avançadas e sempre teve essa aura de conhecimento de fronteira (...) em nosso INCT, foi feita uma aposta que eu considero arriscada, a gente fala quase que explicitamente que não vai desenvolver nada muito novo, mas que vai pegar a tecnologias já desenvolvidas e levar até o mercado, que essa será a nossa missão.

Portanto, observa-se que o objetivo maior do Midas é transformar invenções geradas por universidades e centros de pesquisas nacionais na área ambiental, em inovações pelo setor empresarial.

Ao asseverar que a missão do INCT-Midas é: “levar tecnologias para o mercado” a proposta parece estar alinhada ao pensamento de Etzkowitz (2003) que entende ser relevante, sobremaneira para países em desenvolvimento, a construção de nichos de fontes de conhecimento, como ambiente que podem ser utilizados para adaptar e avançar tecnologias para solução de problemas locais e também para transferir tecnologias locais para fora das universidades.

Em relação às competências reunidas pelo Midas para facilitar a execução da sua proposta diferenciada de atuação, o coordenador destacou que:

Foram reunidos para o projeto, professores **que tinham uma aproximação com a indústria, mas que de uma maneira geral, o grupo inicial do MIDAS tinha um perfil mais acadêmico...** então o que foi feito para dar esse caráter um pouquinho mais de próximo à indústria e do mercado foi trazer o Senai... nós trouxemos dois institutos do Senai... o de Mato Grosso e o de Belo Horizonte... acenando que a gente queria ter essa proximidade... agora, em termos de competência, nós montamos uma equipe muito diversa que traz as competências que a gente precisa, hoje, talvez, dentro do MIDAS, são 10 pessoas que ficam nesse quartel general.(grifo nosso)

A estratégia demonstra o interesse em promover a inovação a partir do perfil do grupo de pesquisadores, como também de instituições que poderiam ajudar na aproximação com o setor empresarial, a exemplo do SENAI, tanto de Mato Grosso como de Minas Gerais. Na relação com a indústria, foi asseverado em entrevista, que o grupo foi acumulando experiência para criar uma melhor interface em projetos de colaboração, segundo o coordenador:

Uma das coisas que eu acho que tem feito uma diferença é quando a gente conta para a empresa que a gente é capaz de dividir a fase da pesquisa, laboratório, universidade... a gente costuma colocar sempre (gates de decisão), com a fase pesquisa, a fase pré-piloto, a fase piloto e até a fase industrial... quando a gente fala para eles que estamos nos desenvolvendo para conseguir ajudar **nessas outras fases, não só em laboratório, isso tem sido muito legal... isso tem causado uma impressão boa também.**(grifo nosso)

Assim, o objetivo é atuar durante todo o processo da cadeia inovativa, e não apenas ancorado na lógica do modelo linear de inovação, que como foi visto posiciona a ICT apenas como fornecedora de conhecimento e tecnologia, no início da cadeia. Conforme observado pela fala do coordenador, tal posicionamento tem permitido o grupo a desenvolver uma linguagem mais alinhada às expectativas das empresas, o que parece estar auxiliando na prospecção e execução das parcerias. Sobre a ação de transferência de tecnologia, foi pensado para o INCT a criação de um Centro de Estratégia e Transferência de Tecnologia, representado na Figura 46.

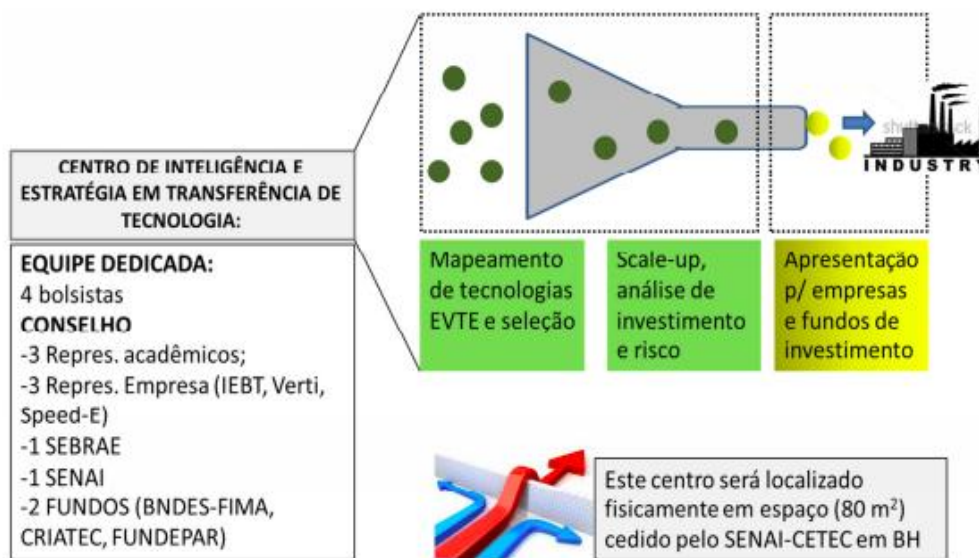


Figura 46. Centro de Estratégia e Transferência de Tecnologia do INCT-Midas
Fonte: INCT Midas, 2019

Observa-se pela figura a previsão de interface do Midas com diversos atores do Sistema Nacional de Inovação (SNI) (academia, capital de risco, SEBRAE, SENAI, dentre outros), com diferentes no contexto da cadeia de inovação. Tal ponto está alinhado com a discussão dos modelos sistêmicos de inovação, que demonstram que as ICTs podem ajudar a indústria de maneira mais estruturante, e nas diversas etapas da inovação, não apenas de maneira pontual. O Centro de Transferência de Tecnologia ainda não foi consolidado, entretanto suas atividades estão sendo executadas no contexto do ATCI formado com o CIT SENAI, e com o apoio do núcleo de inovação da UFMG, a CTIT.

Os resultados descritos neste Capítulo demonstram que o INCT-Midas, desde a sua concepção, tem o propósito de atuar de forma aplicada e próximo às necessidades da indústria, e não apenas com interface pontual. Neste sentido, para auxiliar na concretude de tal propósito,

foi realizada a aliança com o CIT SENAI, que já integrava o Midas desde a proposta submetida ao Edital. O objetivo de ter o SENAI associado ao instituto, foi a possibilidade deste alavancar demandas do setor empresarial e, ainda, conceder espaço físico para escalonar as tecnologias ambientais desenvolvidas pelo instituto e prospectadas de outras ICTs nacionais.

Sobre o interesse do SENAI em participar do Midas, o coordenador destacou em entrevista que:

O Midas tem a intenção de sair da universidade e se posicionar na interface... o objetivo é fazer essa interface entre o mercado, as indústrias, com a universidade... afinal de contas o MIDAS tem 30 pesquisadores seniores espalhados no Brasil, com conhecimentos específicos, profundos, com infraestrutura... a gente está numa posição de desenvolver tecnologia para qualquer indústria nessa área ambiental que precise... o Senai vê na gente esse valor enorme.

Conforme trecho destacado, percebe-se que há reciprocidade por parte do SENAI, no que tange a intenção acessar as competências do INCT-Midas para o atendimento de demandas de inovação de empresas.

A interação com o CIT SENAI evoluiu para a criação do ATCI, que pode ser tratado como ambiente para catalisar resultados do INCT-Midas, conforme será visto com mais detalhe adiante.

8.2 A PERCEPÇÃO DO INCT-MIDAS QUANTO À INTERAÇÃO COM EMPRESAS

Para avaliar como o INCT-Midas percebe a interação com empresas, foi aplicado o questionário BR Survey (Anexo A), respondido pelo coordenador do INCT-Midas, Professor Rochel Monteiro Lago em junho de 2019.

Para o estudo deste caso, o preenchimento foi feito apenas considerando as interações com empresas em geral, não tendo sido avaliada a interação específica com o parceiro do ATCI, uma vez que o CIT-SENAI não é empresa.

A Tabela 16 mostra a resposta para o Item 1 (Tipos de relacionamento que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas).

Tabela 16

Tipos de relacionamento que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas – Item 1

| Tipos de relacionamento | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1. Testes para padronização /atividades de certificação da qualidade | X | | | |
| 2. Avaliações técnicas, estudos de viabilidade, gerenciamento de projetos | | | | X |
| 3. Serviços de engenharia | X | | | |
| 4. Consultoria | | | X | |
| 5. Treinamento e cursos | X | | | |
| 6. Intercâmbio nas empresas | X | | | |
| 7. Transferência de tecnologia (licenciamento) | | X | | |
| 8. Projetos de P&D em colaboração com a empresa, com resultados de uso imediato | | | | X |
| 9. Projetos de P&D em colaboração com empresas, sem resultados de uso imediato | | | X | |
| 10. Projetos de P&D complementares às atividades de inovação da empresa | | X | | |
| 11. Projetos de P&D substitutos às atividades de inovação da empresa | | | X | |
| 12. Outros (especificar): | | | | |

Fonte: dados da pesquisa

Verifica-se que apenas dois itens de relacionamentos com empresas foram considerados muito importantes (classificação 4) pelo respondente, sendo eles avaliações técnicas, estudo de viabilidade e gerenciamento de projetos, e projetos de P&D em colaboração com empresa, com resultados de uso imediato. Tal resultado parece estar alinhado à vocação e à intenção do INCT-Midas em realizar projetos mais complexos, que objetivam a diminuição da trajetória dos resultados de pesquisa até o produto, processo final, ou seja, avançar no estágio de prontidão tecnológica de tecnologias desenvolvidas por ICTs.

Foram classificados como moderadamente importantes (classificação 3): consultoria, projetos de P&D em colaboração com empresa, com resultados sem uso imediato e projetos de P&D substitutivos às atividades de inovação da empresa. Isso demonstra que o Midas atua para atender demandas de inovação aberta das empresas (Chesbrough, 2003).

Os dois resultados acima avaliados demonstram que embora o INCT-Midas esteja posicionado no Quadrante de Pasteur (Stokes, 2005), pretende avançar para o modelo discutido no conceito teórico da pesquisa, ou seja, que se propõe ser um local para catalisar alguns resultados de pesquisa para a aplicação prática. Isso porque, além de levar as pesquisas para a utilidade prática (Pasteur), busca fazer tal percurso de maneira mais ágil e sistêmica, de forma a encurtar o tempo da pesquisa até a inovação.

Foram considerados pouco importante (classificação 3), os seguintes itens: transferência de tecnologia e projetos de P&D complementares à atividade de inovação da empresa. Por fim, considerados pouco importantes (classificação 3): testes para padronização/atividades de certificação de qualidade, serviços de engenharia, treinamento e cursos, intercâmbio de empresas.

Um fato interessante foi a classificação da transferência de tecnologia como pouco importante, embora esteja no cerne do projeto do INCT-Midas, conforme demonstrado anteriormente. Por outro lado, tal perspectiva está alinhada ao achado de Povia (2008), que destaca que as patentes não são o principal mecanismo de transferência de tecnologia das ICTs. A explicação ainda pode estar fundamentada pelo aprendizado do grupo, a partir da experiência prática, sobre a importância de avançar no estágio de prontidão tecnológica (por meio da planta piloto, validação e escalonamento) para aumentar as chances de transferência de tecnologia.

Na Tabela 17, serão tratadas das dificuldades na interação com empresas percebida pelo INCT-Midas (Item 4).

Tabela 17

Dificuldades do relacionamento com empresas (Item 4)

| Questionário | Geral | | | |
|---|-------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Principais Dificuldades do Relacionamento com Empresas | | | | |
| 1. Burocracia por parte da empresa | | x | | |
| 2. Burocracia por parte da universidade/instituto de pesquisa (limitantes institucionais) | | | x | |
| 3. Custeio da Pesquisa | | | x | |
| 4. Diferença de Prioridade | x | | | |
| 5. Direitos de Propriedade | | x | | |
| 6. Distância Geográfica | x | | | |
| 7. Divergência quanto ao prazo da pesquisa | x | | | |
| 8. Falta de conhecimento das necessidades das empresas por parte das universidades/institutos de pesquisa | | x | | |
| 9. Falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo nas universidades/institutos de pesquisa | | x | | |
| 10. Falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo nas empresas | x | | | |
| 11. Problemas de Confiabilidade | x | | | |
| 12. Outros (especificar): | | x | | |

Fonte: dados da pesquisa

Verifica-se que nenhum dos itens recebeu a classificação 4 (muito importante). A seguir será descrito como foi a classificação para as perguntas previstas neste item:

A classificação 3 (moderadamente importante) foi dada para os seguintes itens: a burocracia por parte da universidade e custeio da pesquisa. Esse resultado, no que tange a burocracia na universidade, conforme já visto, está em consonância aos resultados obtidos tanto pela pesquisa sobre interação ICT-empresa de Zimmer et al. (2015), como também pela pesquisa de Rapini et al. (2017). Tal fator demonstra que a experiência do grupo em interagir com empresas, principalmente com a criação dentro do grupo de competência para auxiliar no relacionamento com o setor empresarial. De fato, o Midas além de foco em projetos de P&D, também considerou a criação de competência para a interface com empresas, de forma a promover transferência de tecnologias.

Receberam classificação 2 (pouco importante) os itens: burocracia por parte da empresa, direitos de propriedade; falta de conhecimento nas empresas das atividades realizadas na universidade; falta de conhecimento das necessidades da empresa por parte da universidade; problema de confiabilidade.

Receberam classificação 1 (pouco importante): diferença de prioridade, distância geográfica; divergência quanto ao prazo de pesquisa; falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo na universidade; falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo para estabelecer um diálogo nas empresas.

Tal resultado demonstra uma característica interessante do grupo que é a busca por avançar no papel da ICT para além da entrega da pesquisa em estágio inicial de desenvolvimento, para um estágio mais maduro, por meio do escalonamento, prova de conceito e testes de tecnologia. Tal ação pode afetar a diluição dessa barreira (*timing*) na interação com a empresa, e aumentar as chances de transferência de tecnologia para o setor empresarial, já que diminui o risco tecnológico. A atuação do INCT-Midas neste sentido, e depois a partir da constituição do ATCI com o CIT-SENAI, demonstra um perfil aplicado de atuação do grupo de pesquisa.

A Tabela 18 mostra os resultados obtidos a partir da pergunta sobre quem teve a iniciativa de estabelecer os relacionamentos com empresas (Item 6).

Tabela 18

Quem teve a iniciativa para estabelecer os relacionamentos com empresas (Item 6)

| Quem teve a iniciativa para estabelecer os relacionamentos com empresas? Pode-se marcar mais de uma opção | |
|--|---|
| 1. O grupo | |
| 2. O pesquisador | x |
| 3. As iniciativas foram compartilhadas | |
| 4. Mecanismos institucionais da universidade / instituto de pesquisa para a transferência de tecnologia | x |
| 5. A empresa | x |
| 6. Iniciativa foi de um ex-pesquisador | |
| 7. Estudante empregado pela empresa | |
| 8. Uma empresa criada por membros do grupo, da universidade ou do instituto de pesquisa (<i>spin-off</i>) | |
| 9. Outro (especifique): | |

Fonte: dados da pesquisa

Verifica-se que as principais iniciativas foram do próprio pesquisador, por meio de mecanismos institucionais da universidade, o que demonstra a importância do ecossistema de empreendedorismo da ICT (Lemos, 2011, 2013, Soares et al., 2020) e da própria empresa (Chesbrough, 2003). Por fim, sobre como a empresa chegou até o INCT (Item 7), respondeu que foi espontâneo.

Tabela 19

Como a empresa chegou até o grupo de pesquisa (Item 7)

| | |
|---|---|
| No caso de ter sido a empresa na questão anterior, como a empresa chegou até o grupo de pesquisa? | |
| 1. Publicações | |
| 2. Currículo dos pesquisadores (Lattes) | |
| 3. Indicação de outra empresa | |
| 4. Congressos e Seminários | |
| 5. Ex- aluno | |
| 6. Patentes do grupo de pesquisa | |
| 7. Associações de classe empresariais | |
| 8. Funcionário da empresa | |
| 9. Escritórios de transferência de tecnologia das universidades/ instituto de pesquisa | |
| 10. Outro (especifique): espontâneo | x |

Fonte: dados da pesquisa

Observa-se pelos resultados obtidos nesta etapa da pesquisa que o INCT-Midas tem um perfil diferenciado, buscando uma interação mais complexa e estruturada com a indústria, a partir de uma aproximação muito voltada para o aprendizado mútuo (Turchi & Arcuri, 2017; Suzigan & Albuquerque, 2011) e avanço no grau de prontidão de tecnologias de ICTs. Tal resultado está consonante com o propósito do Instituto, conforme projeto apresentado para apoio a INCTs. O ATCI surge como iniciativa do Midas que objetiva incrementar sua capacidade de atingir seu propósito de atuação, conforme será visto na discussão do estudo deste caso na seção 9.6.

8.3 TERMO DE COOPERAÇÃO PARA O ATCI

O instrumento firmado para a constituição do ATCI entre a UFMG/INCT Midas e o CIT SENAI foi Termo de Cooperação Técnica assinado em 28 de novembro de 2018, e teve fundamentação nas seguintes legislações: Lei 10.973/2004, Decreto 9.283/2018 e ainda Lei 8.666/93. No Plano de Trabalho que integra o Termo de Cooperação, é estabelecida a intenção das partes em conjugar esforços para a criação de um laboratório multiusuário na área de prototipagem química. A seguir trecho extraído do Plano:

Este Plano de Trabalho tem como objeto a conjugação de esforços entre o CIT SENAI e a UFMG através do Projeto INCT-Midas, para a criação de um laboratório Multiusuário de Prototipagem Química objetivando apoiar a transferência de tecnologia entre as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação público e privadas ao setor produtivo.

Observa-se que o objetivo é avançar da etapa de desenvolvimento de tecnologias, permitindo que as invenções das ICTs avancem no estágio de prontidão tecnológica, de forma

a facilitar sua absorção pelo setor empresarial. As partes objetivam a cumprir as seguintes metas para o ATCI: (a) constituir o espaço nas instalações do CIT-SENAI; (b) prover equipamentos multiusuário; (c) promover a regulamentação de operação; (d) realizar a seleção de 1-5 projetos; (e) executar de 1-5 projetos; e, finalmente, (f) realizar o relatório final sobre as atividades.

A UFMG/INCT-Midas ficou responsável pelas seguintes etapas: (a) limpeza e adaptação do espaço cedido pelo CIT SENAI, Campus CETEC para a instalação do Laboratório (ATCI); (b) aquisição e instalação de equipamentos multiusuário no Laboratório; (c) definição do modo operacional do Laboratório (ATCI); (d) divulgação do Laboratório (ATCI) no meio universitário; (e) realização da primeira seleção de projetos a entrarem no Laboratório (ATCI); (f) execução dos primeiros projetos; e (g) elaboração do relatório final sobre as atividades realizadas.

O CIT SENAI, em seu turno, ficou responsável pelas seguintes etapas: (a) limpeza e adaptação do espaço cedido pelo CIT SENAI, Campus CETEC para a instalação do Laboratório (ATCI); (b) definição do modo operacional do Laboratório (ATCI); (c) divulgação do Laboratório (ATCI) no meio industrial; (d) realização da primeira seleção de projetos a entrarem no Laboratório (ATCI); e (e) elaboração do relatório final sobre as atividades realizadas.

É possível observar a intenção das partes em constituir um ambiente comum, de natureza multiusuária, voltado para realizar de forma contínua atividades para atender demandas de inovação aberta do meio empresarial (Chesbrough, 2003; 2006; Chesbrough et al., 2017) e para catalisar resultados de P&D.

Importante destacar que se trata de um caso diferente de organização de um ATCI, quando comparado ao ATCI LEC-CODEMGE, uma vez que foi instalado não no espaço físico da UFMG, mas em local cedido pelo CIT SENAI, o que demonstra que os ATCIs podem ser organizados fisicamente de diferentes formas, dentro ou fora das ICTs. No termo firmado, é previsto de forma clara que a intenção é promover o intercâmbio entre o INCT-Midas, os Institutos de Tecnologia e Inovação do CIT SENAI e as indústrias do Estado de Minas Gerais. De fato, o instrumento estabelece que as partes deverão estabelecer atribuições recíprocas, que visem a estimular e a realizar ações conjuntas, mobilizando suas unidades, seus agentes e serviços, bem como outras entidades que manifestarem desejo de atuarem em parceria.

Assim, o ATCI tem o propósito de agrupar competências diversas, formando um ambiente de natureza híbrida. Neste sentido, foi acordado no termo o aporte recíproco de capital intelectual (agentes e serviços), para a realização do objeto do ATCI.

Do ponto de vista jurídico, possibilita a atuação por meio de uma plataforma de instrumentos, conforme detalhado no modelo teórico do ATCI. Tal condição amplia a possibilidade de as ICTs participantes do instituto disponibilizarem suas competências para além da lógica linear de inovação, mas em diferentes etapas da cadeia de inovação, devendo os instrumentos jurídicos ser adequados ao modelo de parceria a ser realizado em cada etapa.

O termo estabelece que o ATCI irá atuar como plataforma para a realização de diferentes modelos de parceria em CT&I, quando estabelece por exemplo em sua cláusula terceira (Da Operacionalização) que sua execução será definida e detalhada mediante a celebração de instrumentos jurídicos próprios, redigidos de forma a atender para as responsabilidades técnicas, financeiras e de execução, em conformidade com o Projeto do INCT-Midas.

Por ter sido constituído na forma de Acordo, as questões relacionadas à gestão, estrutura organizacional, orçamento, pessoal, poderão ser tratadas a partir da coluna da matriz tratada na Tabela 3, que trata de ATCIs formados por meio de instrumento jurídico. Naturalmente, o modelo poderá evoluir para a estruturação de personalidade jurídica própria no futuro, a depender do interesse das partes e da maturidade alcançada pelo Escalab.

O resumo do termo de constituição do ATCI INCT-Midas e CIT SENAI pode ser consultado no Anexo C.

8.4 ATCI “ESCALAB”

O ATCI formado entre o UFMG/INCT Midas e CIT SENAI foi denominado *Escalab*. O *Escalab* está localizado no espaço físico do CIT SENAI MG, e possui planta piloto com equipamentos para a construção e testes e aprimoramento de tecnologias na área ambiental. Além da planta piloto, o Escalab possui espaço para *coworking*, desenvolvimento de negócios, sala de reuniões para clientes e potenciais investidores e espaço para construção de novas plantas.

No que se refere à ação de modelagem de negócios, trata-se de atividades realizada para avaliação de mercado, de clientes e validação do potencial de exploração comercial das tecnologias levadas para o ATCI. O *Escalab* atua tanto no eixo técnico, com o avanço do estágio de maturidade das tecnologias, como também comercial, por meio por exemplo de ações que analisam a viabilidade econômica e que buscam caminhos para permitir sua exploração comercial. Assim, pode ser considerado ambiente catalisador dentro do contexto do INCT-Midas. Neste sentido, para o coordenador: “O Escalab é um subprojeto (do INCT-Midas), e vai

virar um spinoff, vai virar um projeto independente do MIDAS no futuro... ele tem equipe própria, ele tem gestão própria”.

Sobre a relevância estratégica do Escalab, ao atuar com foco em escalonamento de tecnologias ambientais, respondeu:

Esse projeto, considerado estratégico para o Estado, está muito focado **em sair do laboratório e ir para a escala industrial...** o Escalab não tenho dúvidas de que **pode ajudar na transferência das patentes** que a gente tem hoje. Se a gente for transferir qualquer patente nossa para uma indústria, se ela está licenciando, ela está séria em levar isso para o mercado, e para ela levar isso para o mercado, vai precisar de escalonamento. Acho que ele [Escalab] pode ter um papel fundamental, porque considero que a maior parte dessas tecnologias estão ainda **em fase de laboratório e qualquer licenciador vai precisar escalar essa tecnologia**, um processo físico, químico, hoje a universidade faz gramas, miligramas em laboratório”. (grifo nosso)

Assim, verifica-se pela fala do coordenador a busca por uma atuação estratégica do Escalab, para atender o desafio da prática de transferência de tecnologia de universidades e centros de pesquisa para as empresas no Brasil. Tal dificuldade é justificada, dentre outros aspectos, pelo estágio de desenvolvimento das tecnologias, que muitas vezes é prematuro e que afasta o interesse do setor empresarial. Assim, o Escalab atua justamente para atender a uma necessidade já observada por exemplo por Dowling (2015), que destaca que é essencial agregar valor para impactar e atrair oportunidades de negócios para tecnologias em estágio inicial de desenvolvimento das ICTs.

8.5 RESULTADOS OBTIDOS PELO INCT-MIDAS E ATCI

Os resultados apresentados neste capítulo foram coletados a partir de questionário preenchido pelo coordenador do INCT-Midas e do ATCI, Prof. Rochel Monteiro Lago, em 07 de maio de 2020 e a partir de consulta à base de dados da CTIT, que acompanha a proteção intelectual de ativos de propriedade intelectual, e também os resultados de transferência de tecnologia gerados pelo INCT-Midas e ATCI formado com o CIT SENAI.

Inicialmente, serão apresentados os resultados de Propriedade Intelectual (PI) e Transferência de Tecnologia (TT) obtidos pelo INCT-Midas. Conforme será visto, os resultados dos dois indicadores se intensificaram a partir da consolidação do ATCI em 2018.

8.5.1 Propriedade Intelectual (PI) e Transferência de Tecnologia (TT)

Este item irá apresentar resultados de PI e TT do INCT-Midas e do ATCI, que é parte integrante do INCT. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, considerando tanto o instituto como o Escalab, porque não é possível afirmar que foram obtidos a partir da atuação isolada do ATCI.

A Tabela 20 mostra os pedidos de patente depositados no período de 2017-2019 junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)⁶⁴, conforme extraído da base de dados da CTIT, totalizando oito pedidos.

⁶⁴ Até a data da elaboração da tese, não foram depositados novos pedidos de patente.

Tabela 20

Pedidos de patentes obtidos pelo INCT-Midas e ATCI (CTIT, 2020)

| Título | Número do Pedido | Data do Depósito | Inventores |
|--|-------------------------|-------------------------|--|
| Composição para Adsorção de Fósforo e/ou Nitrogênio de Efluentes ou Resíduos Líquidos, Processos, Produtos e usos. | BR1020170116557 | 01/06/2017 | Rochel Montero Lago, Arthur Gabriel da Silva, Natália Gabriela Silva Pinheiro, Hamilton Pereira da Rocha Júnior, Raphael Capruni Andrade Vaz e Fernando Augusto Moreira |
| Estação Compacta de Tratamento de água e Composição para Tratamento de água. | BR1020170128768 | 14/06/2017 | Rochel Montero Lago, Thaís Helena de Oliveira Norte, Raphael Capruni Andrade Vaz, Maria Paula Duarte de Oliveira, Ana Letícia Silva Meira de Aguiar e Jéssica Malvina Luz de Carvalho |
| Processo de Produção de Biodiesel a partir de óleos ácidos, adsorventes reativos de ácidos graxos livres, processo de produção e uso. | BR1020170168360 | 04/08/2017 | Rochel Montero Lago, Adriana Barbosa Salviano, Marcos Roberto do Nascimento Pereira, Thérèse Cibaka Ebambi, Ana Paula de Carvalho Teixeira, Sara Silveira Vieira, Maria Helena Caño de Andrade e Arilza de Oliveira Porto |
| Processo de Preparação de Catalisador heterogêneo ácido utilizando rejeito de Mineração de Ferro e uso do catalisador para síntese de Biodiesel. | BR1020180686321 | 14/09/2018 | Rochel Montero Lago, Ana Paula de Carvalho Teixeira e Caroline Duarte Prates |
| Processo de Produção de Nitrilas a partir de ácidos graxos e óleos vegetais altamente ácidos e produtos. | BR1020180690256 | 19/09/2018 | Rochel Montero Lago, Ana Paula de Carvalho Teixeira e Fabiano Gomes Ferreira de Paula |
| Processos de produção de Nanoestruturas de Carbono com Propriedades ácidas e magnéticas, a partir de bioóleo, produtos e uso. | BR1020180762060 | 17/12/2018 | Fabiane Carvalho Ballotin, Lucas Teodoro Perdigão, Vitor Fernandes de Almeida, Ana Paula de Carvalho Teixeira, Rochel Montero Lago e Marcio Jose Silva |
| Processo de reaproveitamento de papel moeda e uso como reforço para polímeros | BR1020190096624 | 13/05/2019 | Rochel Montero Lago, Fabiano Gomes Ferreira de Paula, Mateus Carvalho Monteiro de Castro, Camila Silva Brey Gil e Túlio Pacheco Boaventura |
| Processo de crescimento de nanofibras de carbono em rejeito de mineração | BR1020190149353 | 19/07/2019 | Rochel Montero Lago, Ana Paula de Carvalho Teixeira, Paula Sevenini Pinto, Adriana Barbosa Salviano, Marcelo Gonçalves Rosmaninho, Hamilton Pereira da Rocha Júnior, Fabrício Vilela Parreira, Larissa Caroline Martins Moreira e Leonardo Trindade de Souza |

Fonte: elaboração própria

Além dos pedidos de patente, foram obtidos os seguintes *Know-How*, extraídos do banco de Know-How da CTIT.

Tabela 21

Pedidos de Know How obtidos pelo INCT-Midas e ATCI (CTIT, 2020)

Processo para Recuperação de Fosfato de Efluentes Industriais e Produção de Insumo para Agricultura

Projeto para a Destruição de Medicamentos Vencidos e Remoção de Altas Cargas Orgânicas de Efluentes Industriais

Processo Combinado de Coagulação/Floculação e Ozonização para Remoção de Carga Orgânica e Destruição de Antibióticos Contaminantes.

Processo Combinado de Coagulação/Floculação e Oxidação Avançada para Tratamento de Efluentes de Unidades de Tingimento Têxtil

Fonte: elaboração própria

Como pode ser observado, foram depositados oito pedidos de patentes desde a constituição do INCT-Midas, uma média de 2.66 pedidos por ano. Além disso, foram obtidas quatro tecnologias, protegidas por *Know-How*.

O resultado em geração de patentes, bem como de *Know-How*, pode ser explicado pela atuação do INCT-Midas estar vocacionada à geração de pesquisas que possam ser aplicadas às demandas do setor empresarial, e também pela experiência do grupo de pesquisadores quanto à prática da proteção intelectual das pesquisas que desenvolvem. No que se refere à transferência de tecnologia, foram firmados oito contratos entre 2018-2019⁶⁵.

A Tabela 22 mostra os resultados obtidos, a partir de informações obtidas na CTIT.

⁶⁵ Não foram assinados novos contratos de transferência até a data de elaboração da tese.

Tabela 22

Contratos de Transferência de Tecnologias geradas pelo INCT-Midas (CTIT, 2020)

| Pedido | Título da tecnologia transferida | Data | Empresa | Vigência |
|---------------------------------------|---|-------------|------------------------------|-----------------|
| BR 1020160128768 PCT/IB2018/054329 | Estação Compacta de Tratamento de água e Composição para Tratamento de água | 30/09/2018 | Ozônio Empreendimentos Ltda. | 30/09/2023 |
| BR 1020160071151 | Processo para obtenção de Adsorventes a partir de Rejeitos Ricos em Ferro, Produtos e Uso | 30/09/2018 | Ozônio Empreendimentos Ltda. | 30/09/2023 |
| BR 1020160250544 PCT/IB2017/056663 | Sistema Capturador de Nutrientes de Urina | 30/09/2018 | Ozônio Empreendimentos Ltda. | 30/09/2023 |
| <i>Know-How</i> | Processo para Recuperação de Fosfato de Efluentes Industriais e Produção de Insumo para Agricultura | 30/09/2018 | Ozônio Empreendimentos Ltda. | 30/09/2023 |
| <i>Know-How</i> | Projeto para a Destruição de Medicamentos Vencidos e Remoção de Altas Cargas Orgânicas de Efluentes Industriais | 30/09/2018 | Ozônio Empreendimentos Ltda. | 30/09/2023 |
| <i>Know-How</i> | Processo Combinado de Coagulação/Floculação e Ozonização para Remoção de Carga Orgânica e Destruição de Antibióticos Contaminantes. | 30/09/2018 | Ozônio Empreendimentos Ltda. | 30/09/2023 |
| <i>Know-How</i> | Processo Combinado de Coagulação/Floculação e Oxidação Avançada para Tratamento de Efluentes de Unidades de Tingimento Têxtil | 30/09/2018 | Ozônio Empreendimentos Ltda. | 30/09/2023 |
| BR1020170116557 PCT/IB2018/053426 | Composição para Adsorção de Fósforo e/ou Nitrogênio de Efluentes ou Resíduos Líquidos, Processos, Produtos e Usos | 02/08/2019 | Ozônio Empreendimentos Ltda. | 02/08/2024 |

Fonte: elaboração própria

Observa-se nos resultados, que o INCT-Midas e o ATCI estão cumprindo o objetivo de avançar na capacidade de transferência de tecnologia ambientais de ICTs para o setor empresarial. A empresa Ozônio faz parte do grupo Brandt Meio Ambiente, que atua projetos desta área tecnológica.

Conforme pode ser observado, em curto período de tempo, foram assinados 8 contratos. Se for verificada a quantidade total de contratos de transferência celebrados pela UFMG no mesmo período (2018- 2019), a saber 13 contratos, observa-se que 8 vieram a partir de tecnologias do INCT-Midas, ou seja, quase 70% do total de contratos celebrados pela Universidade no período.

8.5.2 P&D, Apoio ao Empreendedorismo, Serviços e Produção Acadêmica

Nesta seção serão apresentados os resultados quantitativos de ações realizadas especificamente pelo ATCI Escalab, dentro do contexto do INCT-Midas, a saber, (i) projetos de PD&I, (ii) iniciativas para apoio à criação de empresas de base tecnológica, (iii) prestação de serviços e (iv) produção acadêmica.

A Tabela 23 mostra resultados obtidos na prospecção de novos projetos de PD&I a serem executados pelo ATCI.

Tabela 23

Projetos de PD&I captados a partir do ATCI

| PROJETO | PARCEIRO | DESCRIÇÃO | STATUS |
|---|-----------------------------|---|--|
| “Oxidação superficial para limpeza de embalagens marmitex” | WYDA | A WYDA é uma das maiores produtoras de embalagem de alumínio do Brasil. Juntamente com o Escalab, a WYDA pretende investir no desenvolvimento piloto de uma tecnologia, já desenvolvida na UFMG, que tem como objetivo limpar as embalagens de alumínio (em sua maioria detida de matéria orgânica) para que possam ser reaproveitadas no processo produtivo de novas embalagens. | Proposta técnica de escopo do projeto aprovada. Proposta comercial aprovada. Aguardando liberação do recurso pela empresa. |
| “Parque Tecnológico para a Economia Circular visando a Valoração de Resíduos” | VALE | O projeto visa a elaboração do estudo de viabilidade técnica considerando as dimensões econômica, social e ambiental, e projeto conceitual de um Parque Tecnológico para a Economia Circular visando a Valoração de Resíduos Vale – MG, que leve à geração de renda e emprego para o Município de Brumadinho. O objetivo é, através de tecnologias já existentes nas universidades, promover destinação adequada para os 5 principais rejeitos da empresa (borracha, papel/papelão, plástico, madeira e orgânicos). | Proposta técnica de escopo do projeto aprovada. Proposta comercial aprovada. Aguardando liberação do recurso pela empresa. |
| “Escalonamento de tinta antibactericida e antiviral” | Grupo de Pesquisa UFOP/UFSJ | Estudo preliminar de viabilidade de escalonamento da produção da tinta antibactericida e antiviral proposta em planta piloto a ser construída em etapa futura. Os objetivos específicos são: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar o mapeamento de fornecedores e matérias primas para melhor viabilidade econômica e técnica; • Realizar, em conjunto com os pesquisadores, um plano de desenvolvimento de produto e processo (pré-escalonamento) ainda em laboratório com PoCs (Prova de conceito); • Preparar o projeto básico da planta piloto definindo sua viabilidade técnica; • Preparar o projeto executivo da planta piloto definindo custos e fornecedores. | Proposta técnica de escopo do projeto aprovada. |
| “Estudo de viabilidade técnica e econômica de tecnologias para utilização de sílica ativa” | Liasa | A empresa Liasa possui 12 tecnologias desenvolvidas que propõem soluções para o uso da sílica ativa, gerada no seu processo produtivo. O Escalab propõe o estudo de viabilidade técnica e econômica dessas tecnologias para que a empresa possa escolher a rota tecnológica mais estratégica e assim investir no escalonamento e planta piloto. | Proposta técnica de escopo do projeto aprovada. Proposta comercial aprovada. Aguardando liberação do recurso pela empresa. |
| “Escalonamento de 2 tecnologias provenientes do programa de pré-aceleração Laboratório de Negócios Midas” | INCT Midas e startups | Após o estudo de viabilidade técnica e econômica preliminar de 22 tecnologias realizado pelo programa de pré aceleração “Laboratório de Negócios Midas” foram selecionadas as tecnologias mais viáveis para a etapa de escalonamento. As startups selecionadas tiveram o desenvolvimento das tecnologias na UFMG e estão descritas abaixo: -IARA: Sistema de tratamento de água para situações críticas. Promover acesso a água de qualidade a comunidades ribeirinhas. -ZAOKI: Produção de catalisadores que tem como objetivo remover o ácido sulfídrico (H ₂ S) presente no biogás, eliminando assim o poder de corrosão desse composto e prolongando a vida útil dos geradores de suinocultura. | Plantas piloto em construção bem como o planejamento de testes com clientes reais do mercado. |

| | | | |
|---|----------------------|---|---|
| “Desafio Mineral” | Samarco | A empresa Samarco possui 17 tecnologias para o tratamento do rejeito da mineração desenvolvidas pelo seu setor de P&D, em estágio laboratorial. Assim, o Escalab em parceria com a UFMG e a UFOP, realizou o estudo de viabilidade técnica e econômica dessas tecnologias para selecionar as mais promissoras considerando os aspectos técnicos, de mercado, social e ambiental. Após o estudo foram selecionadas 4 startups que passaram para a fase final de escalonamento/desenvolvimento da planta piloto. O investimento das plantas piloto será feito pela empresa Samarco com o apoio do edital de inovação do SENAI. | Plantas piloto em construção bem como o planejamento de testes com clientes reais do mercado. |
| “Escale-se” | INOVA UFMG e FAPEMIG | O objetivo geral desse projeto é ofertar para todas as incubadoras de MG (RMI Rede Mineira de Inovação) uma unidade de escalonamento que possa atender as empresas incubadas em “hard science” que precisem escalar suas tecnologias. Etapas do projeto: -Seleção de 30 tecnologias em ICTs de MG -Pré aceleração de 30 tecnologias -Pré escalonamento de 10 tecnologias -Escalação e financiamento da planta piloto de 1 tecnologia | Projeto em andamento. Busca de parcerias com empresas para ampliar o tamanho do projeto. |
| “Refinamento tecnológico e fase pré-piloto das tecnologias Vallum Verde e Fertilitatis” | Arcelor Mittal | A empresa Arcelor Mittal lançou um edital para captar tecnologias que solucionem o problema da geração de finos de carvão no seu processo produtivo. Dentre as empresas selecionadas duas são consideradas hard Science. Assim, o Escalab propõe realizar planejar e monitorar o refinamento da fase de desenvolvimento laboratorial das tecnologias, planejamento e execução dos testes em maior escala e estudo de viabilidade técnica da produção de cada material das duas startups. -Startup Vallum Verde: redução da geração de finos durante o processo de estocagem no pátio da carvoaria, aplicando no carvão vegetal uma película biotecnológica que aumenta a resistência mecânica. -Startup Fertilitatis: aproveitamento de resíduos do processo de produção de carvão vegetal, que também são considerados finos de carvão vegetal, através da briquetagem dos mesmos utilizando aglomerantes organopoliméricos e aglomerantes minerais. | Projeto em andamento. |
| “Produção de álcool glicerinado 70% para doação frente ao COVID-19” | SENAI | Durante a pandemia do COVID-19 o Escalab disponibilizou infraestrutura, recrutou voluntários e equipamentos para a produção de álcool glicerinado 70% afim de atender as demandas internas do SENAI e das indústrias FIEMG e para doações (hospitais, ongs, asilos entre outros). O Escalab produz aproximadamente 9.000L por semana e os insumos químicos, embalagens e rótulos são financiados pelo SENAI e pelas indústrias FIEMG. | Projeto em andamento. |
| “Produção de álcool gel para doação frente ao COVID-19” | Fomento público | Durante a pandemia do COVID-19 o governo abriu chamada para financiar projetos que consigam minimizar os impactos do vírus. O Escalab propôs a produção de 20.000L de álcool em gel para doações. O projeto foi contemplado e terá duração de 2 meses. | Projeto em andamento. |

Fonte: elaboração própria

Observa-se que foram negociados diversos projetos alinhados com o objetivo do ATCI. Com efeito, a partir da breve descrição da tabela de cada iniciativa, é possível perceber o objetivo principal de avançar no estágio de prontidão tecnológica (*TRL*) de tecnologias ambientais, por meio de validação, prototipagem, escalonamento de tecnologias. Além disso, ações para facilitar a transferência de tecnologia e exploração comercial pelas empresas, a exemplo de projetos que envolvem estudos de viabilidade técnica e comercial.

Como exemplo, pode ser citado o projeto com a Arcelor Mittal, que propõe realizar planejar e monitorar o refinamento da fase de desenvolvimento laboratorial, planejamento e execução dos testes em maior escala, e estudo de viabilidade técnica da produção de tecnologias de duas *startups* selecionadas pela Arcelor. O investimento das plantas piloto será feito pela empresa Samarco, com o apoio do edital de inovação do SENAI, o que demonstra que a empresa irá aportar no eixo infraestrutura de pesquisa. Interessante observar que neste caso específico, o Escalab está atuando para escalar tecnologias de empresas *startups*, e não de ICTs. Portanto, está ampliando sua atuação inicialmente planejada, passando a atuar também como ambiente para catalisar tecnologias de empresas, e não apenas de ICTs.

A parceria com a empresa Liasa, em sentido semelhante, tem o objetivo de validar 12 tecnologias da empresa que propõem soluções para o uso da sílica ativa, gerada no seu processo produtivo. O Escalab propõe o estudo de viabilidade técnica e econômica dessas tecnologias para que a empresa possa escolher a rota tecnológica mais estratégica e assim investir no escalonamento e planta piloto.

Por fim, importante destacar a aprovação pelo Escalab juntamente com a CTIT (participação do NIT com a incubadora INOVA) do projeto Escala-se, junto à FAPEMIG. O objetivo do Escala-se é ofertar para todas as incubadoras de Minas Gerais uma unidade de escalonamento que possa atender as empresas incubadas em *hard science* que precisem escalar suas tecnologias.

A partir deste resultado, observa-se que está ocorrendo no Escalab exatamente a proposta de atuar de forma não unidirecional (modelo linear), mas sistêmica na interação com a indústria. Ainda, que a indústria também está aportando competências em capital intelectual e tecnologias no ATCI. Tal dinâmica pode exatamente atender o pressuposto de atuar como local híbrido, que facilita a troca de competências dos diversos agentes que formam o Sistema Nacional de Inovação, notadamente entre empresas e ICTs.

No que tange à ação para avanço de prontidão tecnológica, pode ser citada a parceria com a empresa Wyda, na qual uma tecnologia da UFMG será desenvolvida em escala piloto, com o objetivo de ser aplicada em embalagens de alumínio, para permitir o reaproveitadas no

processo produtivo de novas embalagens. A atuação do Escalab poderá facilitar a posterior transferência da tecnologia para a empresa.

A parceria com a Vale, por outro lado, mostra a possibilidade do ATCI atuar em projetos de PD&I, que comportem o aporte de competências das ICTs nas empresas de forma abrangente, a exemplo da parceria firmada com a Vale para a criação de um Parque Tecnológico para a Economia Circular visando a Valoração de Resíduos Vale-MG. O objetivo desta parceria, é o de através de tecnologias já existentes nas universidades, promover destinação adequada para os cinco principais rejeitos da empresa (borracha, papel/papelão, plástico, madeira e orgânicos).

Em sentido semelhante, é importante destacar o projeto Desafio Minerall, executado com a empresa Samarco, que envolve 17 tecnologias para o tratamento do rejeito da mineração, em estágio laboratorial. O Escalab realizou o estudo de viabilidade técnica e econômica dessas tecnologias, considerando os aspectos técnicos, de mercado, social e ambiental.

Verifica-se, portanto pela natureza das parcerias firmadas tanto com a Vale como com a Samarco, que o ATCI pode atuar como uma plataforma de soluções, e, portanto, não apenas focado em solução específica (de objeto restrito).

Conforme visto, faz parte das ações do ATCI apoiar atividades de empreendedorismo de base tecnológica. A Tabela 24 mostra os projetos do Escalab com tal propósito.

Tabela 24

Projetos de Apoio ao Empreendedorismo do ATCI

| Projeto | Objetivo/Resultados |
|--|--|
| Projeto “Desafio Minerall” | Foi criada uma nova empresa e 3 estão em fase de obtenção do CNPJ que possuem tecnologias para a geração de novos produtos a partir do rejeito da mineração. Essas empresas, apenas em seu primeiro ano de funcionamento ainda em fase piloto, serão capazes de dar destinação adequada a aproximadamente 600 toneladas de rejeito. Além disso, o potencial de negociação desse primeiro ano gira em torno de R\$1.250.000,00. |
| Projeto “Refinamento tecnológico e fase pré-piloto das tecnologias Vallum Verde e Fertilitatis” | Desenvolvimento das tecnologias em escala industrial através da metodologia de escalonamento e facilitação dos testes necessários na UFMG. Com esse apoio, as startups conseguirão colocar um produto competitivo no mercado e terão como primeiro cliente a Arcelor Mittal. |
| Escalonamento de 2 tecnologias provenientes do programa de pré-aceleração Laboratório de Negócios Midas” | Disponibilizou infraestrutura e sua metodologia de escalonamento para construção das plantas piloto e testes em maior escala afim de validar os produtos e colocar 2 startups no mercado. Além disso, o INCT Midas realizou investimento na compra de equipamentos para a montagem da planta piloto de aproximadamente R\$80.000,00. |

Fonte: elaboração própria

Observa-se, pelos resultados, que o ATCI já iniciou a realização de atividades para não apenas gerar novas tecnologias e avançar no seu estágio de desenvolvimento, mas também para

apoiar o empreendedorismo de base tecnológica, como o desafio Minerall e o projeto realizado com a Arcelor Mittal. O apoio a tais empreendimentos está em sintonia com o papel das universidades no contexto da inovação tecnológica, a partir do aporte dos conhecimentos que geram em áreas estratégicas (Nelson e Rosenberg, 1993; Freeman & Soete, 1997; Cohen et al., 2002).

Por fim, importante destacar que os projetos em execução no ATCI Escalab são passíveis de gerar resultados de ativos de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e empresas *spin offs*. Desta forma o ATCI parece estar agindo como uma plataforma de soluções em CT&I.

Em relação à atividade de prestação de serviços, foram realizados contratos com as empresas Arcelor Mittal, Sarmarco, Bioneed, Vale, Wyda e ainda para as instituições UFOP e UFSJ, reforçando o entendimento da prestação de serviços como importante meio de aproximação com empresas, conforme visto na discussão do caso ATCI LEC-CODEMGE.

Em relação à meta de produção acadêmica, foi publicado o livro intitulado *Da bancada à planta piloto: discussões sobre como inovar com sua pesquisa e se aproximar da indústria*, com proposta de discussão teórico e prática sobre prova de conceito e escalonamento, exemplo de laboratórios existentes no Brasil que realizam escalonamento de tecnologias, aspectos de propriedade intelectual e processos de escalonamento.

Por fim, importante destacar que o Escalab possui importante interface com Programas de Pós Graduação da UFMG em Inovação, como o Mestrado e Doutorado em Inovação Tecnológica da UFMG, inclusive possuindo em sua equipe alunos pertencentes a esses programas, que desenvolvem pesquisas aplicáveis para o aperfeiçoamento das ações do ATCI.

Ainda, foram levantadas interação do Escalab com iniciativas do ecossistema de empreendedorismo da UFMG, conforme destacado a seguir:

FUNDEPAR: A Fundepar auxiliou na criação de proposta de valor, modelo de negócios e desenho dos principais perfis de parceiros do Escalab.

Programa Outlab: a partir da participação no *Outlab*, foram fortalecidas as formas de interação do Escalab com parceiros. Segundo a coordenação, o Escalab já tinha uma boa interação e conhecimento dos processos da universidade (CTIT, FUNDEP, Extensão). Porém, ainda faltavam planejamento e ferramentas para garantir que a comunicação com os parceiros fosse efetiva desde a sua captação até a entrega final do projeto. A partir do Outlab o Escalab passou a adotar as seguintes ferramentas: a) Jornada do cliente: desenho de todo o processo de captação, desde o momento que o parceiro identifica o Escalab até a entrega final do projeto.

São mapeados nesta abordagem os pontos de contato em cada uma das etapas e

consequentemente o que a equipe Escalab precisa fazer em cada momento; b) Planilha CRM: Planilha de acompanhamento das reuniões com os parceiros, documentação da forma de contato, estratégias para apresentação, descrição das demandas e o que os parceiros esperam do Escalab.

Lemonade: A equipe do Escalab realiza mentorias para o Lemonade, participa em bancas de avaliação e utiliza o contato com o Lemonade para captar oportunidade de parcerias.

8.6 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO A PARTIR DAS PROPOSIÇÕES DE PESQUISA (P2 E P3) E DO MODELO TEÓRICO DO ATCI

Nesta seção serão apresentados os resultados do estudo a partir das proposições de pesquisa e modelo teórico do ATCI.

Sobre a Proposição de Pesquisa P2: *O ATCI poderá permitir a criação de um ambiente que permitirá a ampliação das ações e do uso dos diferentes instrumentos previstos no MLCTI, potencializando a capacidade da ICT em atender estratégias de inovação aberta de empresas, nas distintas etapas do processo de inovação.*

Conforme visto, o objetivo do ATCI foi constituir um ambiente comum, entre INCT-Midas e CIT SENAI e empresas parceiras, dentro do âmbito do INCT-Midas, de forma que as partes pudessem conjugar esforços para intensificar resultados de transferência de tecnologia na área ambiental.

A aliança estratégica para a criação do ATCI está em consonância com o entendimento de Marques e Abrunhosa (2005), que destacam que muitas vezes, a inovação depende de alianças estratégicas entre universidades e empresas, pois a cooperação com outras organizações permite que as empresas partilhem risco com os seus parceiros.

Por meio de tais alianças, que somam as competências de cada setor, podem haver inclusive a diminuição do fator risco tecnológico, associado ao campo da inovação, aumentando as oportunidades de transferência de tecnologias geradas pelas ICTs. Tal iniciativa está em consonância com a discussão da literatura que destaca a necessidade de conjugação de esforços entre centros produtores de conhecimento e setor empresarial para o alcance da inovação (Oliveira & Alves, 2014; Pessali et al., 2006; Tidd & Bressant, 2015).

Além da interface das competências das ICTs que formam o Midas e o CIT SENAI, foi possível observar, a partir dos projetos em andamento, que as empresas parceiras do ATCI também estão aportando suas competências no ambiente, notadamente no eixo tecnologia, a exemplo do que ocorre nos casos de parceria com a Arcelor Mittal e com a Liasa. A partir destes

exemplos, observa-se a prática de atendimento de inovação aberta de empresas (Chesbrough, 2003; 2006) e (Chesbrough et al., 2017) pelo Escalab.

O Escalab está configurando-se como local capaz de facilitar o aprendizado tecnológico, com programas orientados pela comunidade de usuários, permitindo o ATCI resolver problemas relevantes para um setor econômico específico (ambiental), com a troca de conhecimento capazes de diminuir a incerteza tecnológica (Mazzoleni & Nelson, 2007).

No que tange ao papel das universidades e centros de pesquisa para o aprendizado tecnológico, tal contribuição está em consonância com o achado de Rapini et al. (2009), que destacam que há uma importante discussão na literatura do papel da universidade no sucesso para o aprendizado tecnológico, que reflete a coevolução tanto da capacidade de pesquisa pelo lado das universidades e centros de pesquisa, como aumento da capacidade de absorção tecnológica pelas empresas.

Em sentido semelhante, Turchi e Achuri (2017) enfatizam, a partir de estudos da interação entre centros de pesquisas, universidades e empresas, o processo de aprendizagem coletiva na geração de novos conhecimentos e suas aplicações tecnológicas, torna-se mais relevante à medida que o conceito de inovação vai ampliando-se para além da ideia de geração de novos produtos e processos, e passa a incorporar aspectos referentes a modelos de negócios, mudanças organizacionais e *design*, dentre outros.

Conforme visto, o Escalab tem justamente o propósito de atuar de forma alinhada à abordagem destacada por Turchi e Achuri (2018), a saber, avanços tanto no eixo técnico (escalonamento, prova de conceito) como comercial (estudos de viabilidade econômica e apoio à ações empreendedoras).

Por fim, o ambiente híbrido formado pelo ATCI está em consonância com o Manual de Oslo (OCDE, 2018), que destaca que um ponto chave sobre inovação é que alguns tipos de informações só podem ser transmitidos eficazmente entre dois indivíduos experientes através da transmissão a um indivíduo receptivo que tenha suficiente *know-how* para compreendê-la integralmente, ou da transferência física de pessoas que levem consigo o conhecimento.

O Escalab, a partir da agregação de competências das ICTs participantes e do CIT SENAI, tem conseguido prospectar projetos alinhados ao objetivo do ATCI. No que tange à relevância das competências do CIT SENAI para o ATCI, sobremaneira nos eixos capital intelectual e infraestrutura de pesquisa, o coordenador respondeu:

Sim. O CIT-SENAI além de trazer demandas de seus projetos internos e externos para o Escalab possui uma rede de serviços internos especialmente relacionados a testes para o desenvolvimento de tecnologias e produtos. Esses serviços complementam a proposta de valor do Escalab uma vez que esses testes são de extrema importância para validações

técnicas dos produtos tecnológicos. Além disso, os editais de fomento do CIT-SENAI auxiliam no financiamento para a construção de plantas piloto. Dessa forma, as vantagens apresentadas formam um conjunto de benefícios que o Escalab entrega para seus parceiros na captação de novos projetos.

Desta forma, verifica-se que cada parte, dentro da sua vocação, está potencializando a capacidade do ATCI atender demandas de inovação aberta das empresas. Neste sentido, conforme percepção do coordenador quando questionado se a constituição do ATCI foi relevante para a realização de novos modelos de parceria, destacou:

Sim, sem dúvida. A aliança entre a UFMG e o CIT-SENAI permitiu que o Escalab tivesse sua própria infraestrutura para desenvolver os projetos em escala industrial. O espaço destinado pelo CIT-SENAI para o Escalab conta com todas as instalações elétricas e hidráulicas necessárias para a instalação de plantas piloto e equipamentos de engenharia para apoiar no desenvolvimento. Além do espaço de escalonamento o espaço conta com laboratório (P&D), sala de reuniões e coworking. Um outro ponto importante da parceria é a facilitação dos serviços oferecidos pelo CIT-SENAI como testes para validação das tecnologias e editais de fomento como o edital SENAI de Inovação. Através da parceria UFMG-SENAI o INCT Midas conseguiu oferecer diferentes serviços para o setor público e privado que vão além de pesquisas laboratoriais (P&D) promovendo o desenvolvimento tecnológico completo da bancada ao estágio piloto. Além disso, com a abertura de um projeto de extensão “ESCALAB” foi possível facilitar os trâmites burocráticos que proporcionaram maior rapidez no fechamento de projetos e liberdade no uso dos recursos.

No que tange ao pilar infraestrutura de pesquisa, o ATCI previu a aquisição de equipamentos para formar a planta piloto para escalonamento das tecnologias. Ao ser questionado se a aquisição de novos equipamentos ajuda prospecção e realização de projetos de PD&I, respondeu:

Sim. A aliança entre a UFMG e o CIT-SENAI permitiu que o Escalab tivesse sua própria infraestrutura para desenvolver os projetos em escala industrial. O espaço destinado pelo CIT-SENAI para o Escalab conta com todas as instalações elétricas e hidráulicas necessárias para a instalação de plantas piloto e equipamentos de engenharia para apoiar no desenvolvimento. Além do espaço de escalonamento o espaço conta com laboratório (P&D), sala de reuniões e coworking. A estrutura do Escalab permite que os projetos tenham desenvolvimento laboratorial aliado ao desenvolvimento em escala piloto. Assim, ao realizar testes na planta piloto, as equipes envolvidas possuem ao lado um laboratório que permite adequações das formulações e processos para melhorar o produto final. Além disso, o financiamento dos custos de energia, água e internet por parte do CIT-SENAI foram um investimento muito importante para que o Escalab começasse suas operações sem demandar um investimento externo.

A partir dos indicadores coletados, foi visto que o ATCI está atuando a partir de uma plataforma de atividades de PD&I, como serviços, P&D, escalonamento, estudos de viabilidade técnica e econômica, capacitação e formação de recursos humanos, produção acadêmica, dentre

outras. Ainda, foi visto que realiza atividades para avançar tecnologias não apenas de ICTs, mas também de empresas, já que estas ainda não possuem estrutura para realizar tal atividade, o que reforça a importância do modelo para países em desenvolvimento. Assim, fica demonstrado que está o ambiente está harmonizado com a proposta de uma interação estruturante das ICTs em diversos pontos da cadeia de inovação, e não linear.

A seguir, segue Figura 47 com os modelos de interação já realizados pelo ATCI, a partir da comparação com o modelo teórico.

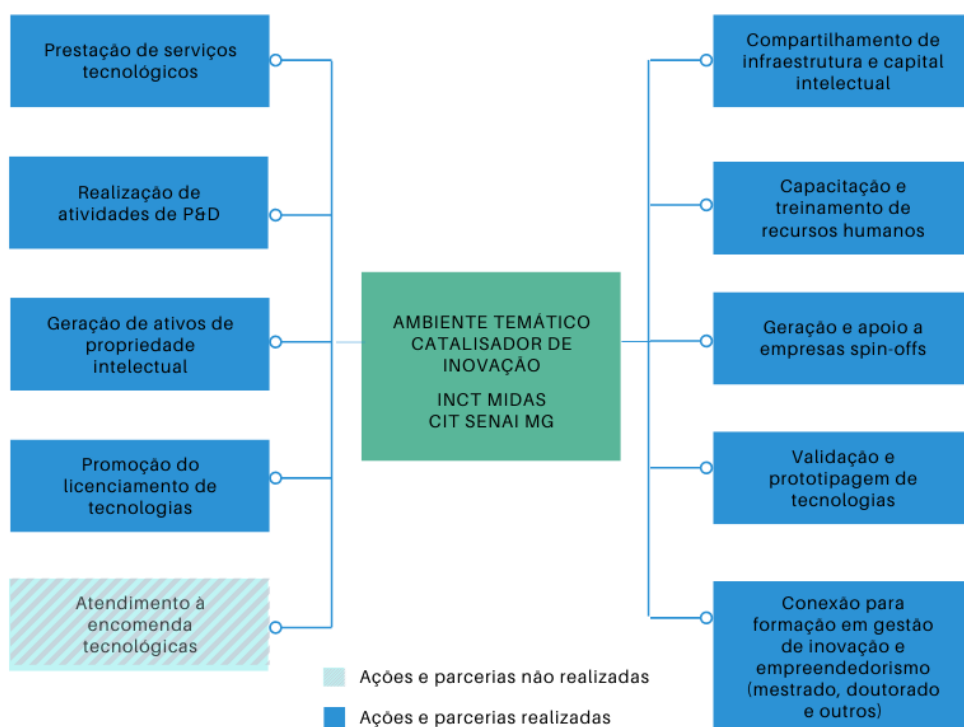


Figura 47. Plataforma de interações realizadas pelo ATCI INCT-Midas e CIT SENAI
 Fonte: elaboração própria

Em cor azul forte estão destacados as ações e instrumentos já realizados. Verifica-se que a maioria foi implementada, incluindo a conexão com programas de pós graduação de formação em inovação e empreendedorismo. Neste sentido, parece estar superando a limitação destacada em diagnóstico feito por Suzigan e Albuquerque (2008), que indica que no SNI brasileiro há uma existência de um padrão de interações caracterizado pela existência apenas de “pontos de interação” entre a dimensão científica e a tecnológica. Ainda, foi visto que o INCT-Midas está gerando propriedade intelectual e transferência de tecnologia, de forma inclusive destacada quando comparado o contexto da UFMG (70% dos contratos no período de 2018-2019).

Desta forma, a Proposição P2 foi confirmada a partir da análise dos dados coletados no estudo de caso.

Quanto à Proposição P3, que dizia *o ATCI pode criar trajetória para potencializar a capacidade de cooperação das ICTs, a partir das competências já aprendidas por estas instituições, permitindo que algumas pesquisas produzidas em ICT tenham sua aplicação catalisada e otimizada para o Quadrante de Pasteur de Donald Stokes (2005), utilizando pilares capital intelectual, infraestrutura de pesquisa e tecnologia em certas áreas tecnológicas*, o INCT-Midas posiciona-se no Quadrante de Pasteur devido à sua vocação com foco em PD&I e apoio ao empreendedorismo. De fato, foi visto que os pesquisadores que integram o INCT-Midas possuem experiência na realização de projetos de P&D e na geração de indicadores de propriedade intelectual.

O ATCI Escalab, dentro do âmbito do INCT-Midas, tem o objetivo de catalisar as ações projetadas para o instituto. De fato, a natureza dos projetos captados pelo Escalab demonstra que está sendo formado um ambiente capaz de catalisar a aplicação prática de tecnologias ambientais pelo setor empresarial, consideradas as competências aportadas no ATCI nos eixos capital intelectual, tecnologia e infraestrutura de pesquisa.

Assim, o INCT-Midas aparece representado na Figura 48 já no Quadrante de Pasteur, devido à natureza de atuação concebida desde o momento de submissão do projeto aprovado pelo MCTIC. O ATCI Escalab aparece na Figura 48 como local capaz de catalisar as ações do INCT-Midas para a aplicação prática do conhecimento na área ambiental, principalmente a partir da prototipagem, validação de tecnologias e apoio à criação de empresas de base tecnológica.

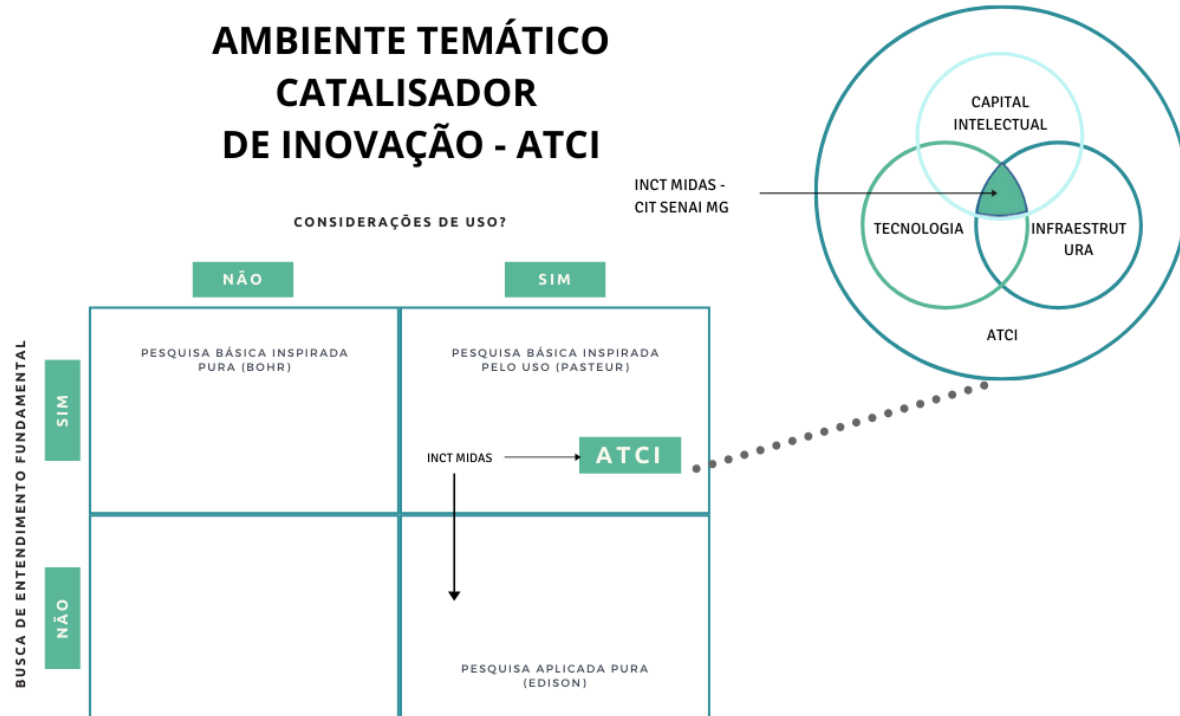


Figura 48. INCT-Midas e ATCI nos Quadrantes de Stokes

Fonte: elaboração própria

No que tange à catalisação de resultados, foi visto que a natureza dos projetos executados pelo Escalab podem ser plataformas para a geração de novos resultados tanto de PI, como de TT e também de geração de resultados de novos empreendimentos de base tecnológica. Ainda, foi possível verificar a partir da análise dos projetos do Escalab, que empresas parceiras estão aportando no ATCI, assim como as ICTs participantes do Midas e o CIT SENAI, competências nos pilares tecnologia, capital intelectual e infraestrutura de pesquisa, em harmonia com o preconizado no modelo teórico da tese.

Sobre o foco do ATCI, que é principalmente voltado para o avanço no estágio de prontidão tecnológica (*TRL*), tal atividade parece ser relevante para potencializar a capacidade de colaboração das ICTs ao SNI, pois segundo Colyvas et al. (2002) as tecnologias das ICTs estão, via de regra, em estágio inicial de desenvolvimento, e demandam grande investimento e risco da indústria, o que dificulta o interesse do setor empresarial. Em sentido semelhante, para Cavalcante, Rapini e Leonel (2017), o processo de inovação, por definição envolve incerteza. Algumas tentativas de inovação alcançam sucesso, proporcionando novos produtos, serviços, processos ou até mesmo empresas. Outras não são bem sucedidas, por razões técnicas, comerciais ou pela incapacidade de prever os rumos do processo de concorrência.

Assim, avançar tecnologias por meio da prova de conceitos e escalonamento, pode ser elemento para diminuir a incerteza tecnológica, facilitar o interesse das empresas na transferência de tecnologia e aumentar a taxa de conversão de invenções de ICTs em inovações na área ambiental.

Além disso, foi possível observar, a partir das atividades que estão sendo realizadas pelo Escalab, que o ATCI permite diferentes trajetórias dos grupos de pesquisas da ICT nos Quadrantes de Stokes (2005), conforme mostra a Figura 48. De fato, o Escalab, que nasceu a partir de um grupo com perfil voltado nas atividades de P&D, ou seja, inserido no Quadrante de Pasteur, também está realizando atividades de prestação de serviços, o que cria uma trajetória do grupo também para o Quadrante de Edison. Isso mostra que o ATCI tanto aproveita as trajetórias do histórico do grupo, como também cria diferentes trajetórias capazes de ampliar a contribuição de grupos de pesquisa da ICT ao SNI.

A Tabela 25 mostra a síntese da análise das proposições de pesquisa a partir dos resultados obtidos no estudo do caso. Verifica-se que foi possível afirmar as duas proposições.

Tabela 25

Síntese da análise das Proposições de pesquisa a partir do estudo de caso 2

| Proposições | Sim | Não | Parcialmente |
|-------------|-----|-----|--------------|
| P2 | x | | |
| P3 | x | | |

Fonte: elaboração própria

Ainda, no que se refere à proposta do ATCI atuar como local capaz de agregar iniciativas do ecossistema de empreendedorismo da ICT (Lemos, 2013), foi visto que o Escalab de fato realizou diversas conexões, conforme verifica-se na Figura 49.

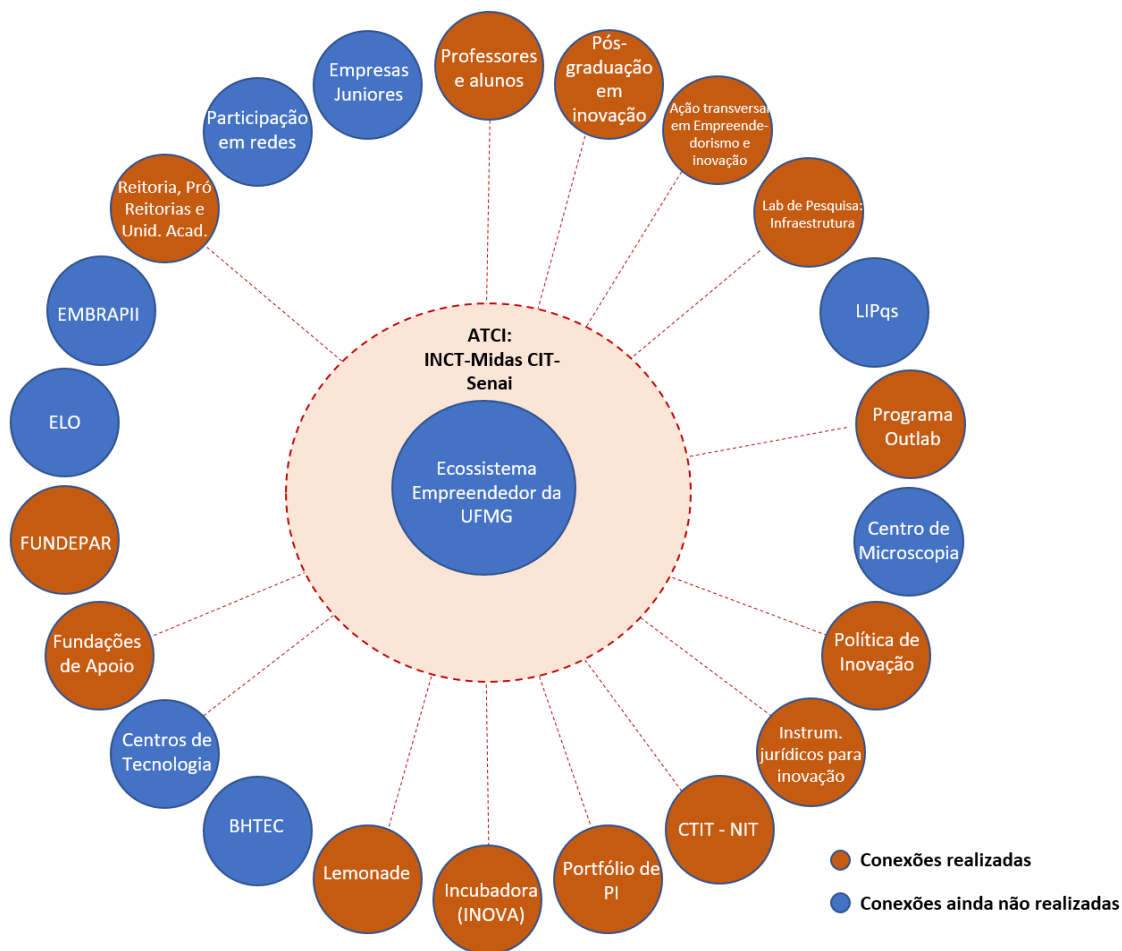


Figura 49. Conexão do ATCI Escalab (INCT-Midas e CIT SENAI) com o ecossistema de empreendedorismo da UFMG

Fonte: elaboração própria, adaptada de Lemos (2013)

As bolas vermelhas na Figura 49 representam as interfaces realizadas pelo ATCI. Considerando que o Escalab surge de um local que já possui competência para projetos de P&D (INCT-Midas), era esperado que tenham obtido mais resultados alinhados ao propósito do modelo teórico do ATCI, quando comparado ao formado pelo ATCI LEC-CODEMGE, que vem estruturando-se a partir de local que possui experiência mais consolidada na prestação de serviços tecnológicos. O perfil e o grau de maturidade do grupo que forma o Escalab com os temas inovação e empreendedorismo parece ter facilitado a ligação do ambiente com o ecossistema de empreendedorismo da UFMG.

Assim como no caso do ATCI LEC- CODEMGE, o pouco tempo de constituição do ATCI é um limitador para analisar como o modelo irá estruturar-se a longo prazo. Entretanto, observa-se a partir dos resultados já alcançados que os propósitos do novo arranjo parecem estar sendo concretizados de forma relevante.

O estudo de caso, assim como o caso ATCI LEC CODEMGE, demonstrou que o ATCI Escalab pode ser instrumento para promover o aprendizado tecnológico (Turchi & Arcuri, 2017; Suzigan & Albuquerque, 2011), potencializar o ecossistema de empreendedorismo (Lemos, 2011, 2013) da UFMG, fortalecer seu papel no contexto da Hélice Tríplice (Etzkowitz, 2003, 2009), no modelo Sistêmico de Inovação (Lundvall, 1985; Freeman, 1987; Nelson, 1993; Dosi, 1984; Leydesdorff, 2000, 2018; De Negri & Cavalcante, 2013; Viotti & Macedo, 2003), incrementar seu papel empreendedor (Etzkowitz, 2009; Clack, 1998) e sua contribuição para o progresso tecnológico de empresas (Weiberg et al., 2009; Cohen et al., 2002; Mowery & Sampat, 2005; Bramwell & Wolfe, 2008; Ruffoni et al., 2019; Garcia et. al., 2018; Debackere, 2000; Torkomian, 1997).

Ainda, poderá preparar melhor as ICTs integrantes do Midas para atender demandas de inovação aberta das empresas (Chesbrough 2003; 2006) e (Chesbrough, 2017).

O Escalab parece ser também relevante sobremaneira para países com sistemas de inovação como o do Brasil, considerando os resultados ainda incipientes em transferência de tecnologia de ICTs para empresas (Suzigan & Albuquerque, 2008; Fernandes et al., 2010; Paranhos et al., 2018; Shaeffer et al., 2014; Jorio & Crepalde, 2018) e de empresas sem estruturas formais de P&D (Arbix & Consoni, 2011).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS ESTUDOS DE CASO E CONCLUSÕES DA PESQUISA

A pesquisa cumpriu seu objetivo que foi o de desenvolver e testar um novo arranjo de inovação para ICTs, denominado Ambiente Temático Catalisador de Inovação (ATCI). O arranjo foi testado em dois casos na UFMG.

O ATCI passou a ser possível no Brasil a partir do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), que legitimou a intensificação das relações ICT-Empresa e a criação de novos formatos para ambientes promotores de inovação, a partir da formação de alianças estratégicas.

A partir da concepção e da avaliação do modelo teórico em dois casos, é possível afirmar que se mostrou relevante por trazer os seguintes benefícios, de forma não limitante:

- a) potencializar o uso do capital intelectual, tecnologia e infraestrutura laboratorial, dentre outras competências em determinada área tecnológica;
- b) ser um modelo possível de ser multiplicado em diversos ambientes da ICT, como laboratórios e outras infraestruturas, e, ainda, em ambiente externo à ICT;
- c) poder desenvolver tecnologias de forma mais conectada com as demandas de inovação aberta de empresas, e facilitar seu posterior uso e exploração comercial pela indústria;
- d) permitir que sejam aportadas nas ICTs competências próprias de empresas e de outros agentes do SNI, o que pode reverter positivamente para as ICTs gerarem novas linhas de pesquisas, novas tecnologias e formação diferenciada de recursos humanos;
- e) facilitar o processo de aprendizado tecnológico no Brasil;
- f) incrementar as infraestruturas laboratoriais já existentes das ICTs e criar novas facilidades;
- g) permitir que sejam criados espaços para o escalonamento e validação de tecnologias, diminuindo a incerteza tecnológica e avançar o nível de prontidão tecnológica (TRL), incrementando as chances de transferência de tecnologias geradas por ICTs;
- h) configurar-se como uma janela de oportunidade para a ICT prospectar recursos do setor privado para o financiamento de pesquisas;
- i) impulsionar a atividade dos NITs, fortalecendo papel de apoio à execução da política de inovação da ICT;
- j) aproveitar as trajetórias já consolidadas dos grupos de pesquisas da ICT, e criar novas trajetórias em CT&I;

l) fortalecer o desempenho pelas universidades da tríade Pesquisa, Ensino e Extensão, considerando a matriz de colaboração possível para o ATCI (plataforma) e as diferentes trajetórias para os grupos de pesquisa nos Quadrantes de Stokes (2005).

Em relação aos resultados obtidos na pesquisa a partir do teste do arranjo na UFMG, foi visto que o ATCI LEC-CODEMGE tem fomentado parcerias capazes de gerar resultados de propriedade intelectual, transferência de tecnologia e criação de novos empreendimentos de base tecnológica, fortalecendo o setor de combustíveis de aviação no Brasil. Assim, foi observada a trajetória do LEC do Quadrante de Edison, devido ao seu histórico acumulado em prestação de serviços tecnológicos, para o Quadrante de Pasteur, a partir da realização de modelos mais complexos de colaboração com empresas.

No segundo caso, ATCI INCT Midas e CIT SENAI, foi visto que este ATCI está potencializando a capacidade do INCT Midas de incrementar resultados de geração e de transferência de tecnologia na área ambiental. A vocação do INCT Midas já o insere desde a sua concepção dentro do Quadrante de Pasteur, sendo que a partir do ATCI (Escalab), está ocorrendo de forma mais intensa na catalisação da utilidade prática do conhecimento gerados na área de tecnologias ambientais, por meio da validação e escalonamento de tecnologias obtidas tanto por ICTs quanto por empresas. Ainda, foi demonstrado que o ATCI está criando uma nova trajetória do grupo para ações mais aplicada, como a prestação de serviços, o inserindo também no Quadrante de Edison.

Foi possível verificar que a natureza híbrida dos ATCIs permitiu a agregação de competências da UFMG e das instituições parceiras, a saber CODEMGE e CIT SENAI MG e ainda das empresas parceiras dos ATCIs, passíveis de incrementar resultados na área tecnológica temática dos respectivos ambientes. Também, que foi praticada a combinação de diferentes formas de parcerias e ações em PD&I pelos ATCIs, com o efetivo uso da plataforma proposta pelo arranjo na Figura 22.

A Figura 50 mostra de forma consolidada os resultados obtidos pelo estudo dois ATCIs estudados, no que tange as conexões realizadas com o ecossistema de empreendedorismo da UFMG.

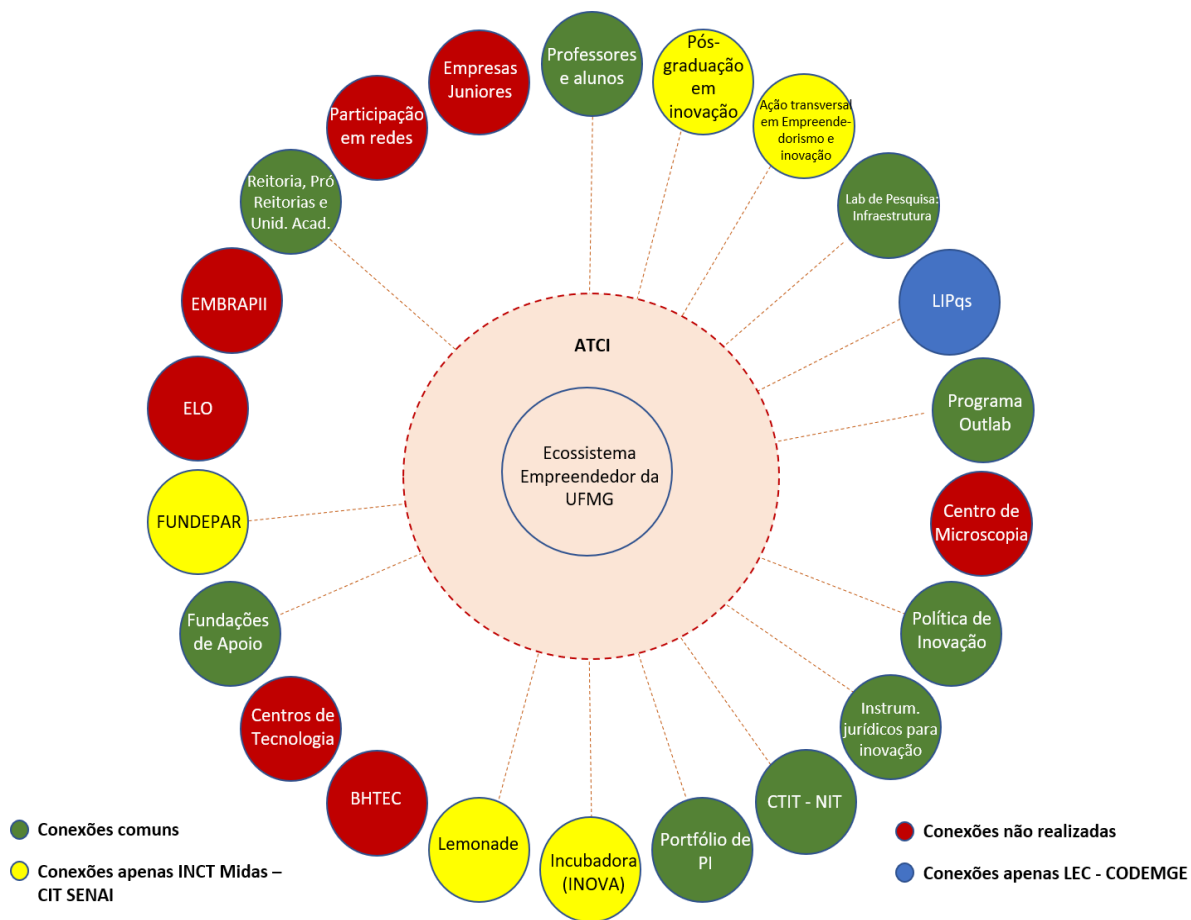


Figura 50. Consolidação da validação do modelo teórico nos dois casos estudados
Fonte: elaboração própria, adaptada de Lemos (2013)

Em verde estão aquelas comuns aos dois casos; em vermelho aquelas ainda não realizadas nos dois casos; em azul as realizadas apenas pelo ATCI LEC-CODEMGE e, por fim, em amarelo, conexões realizadas apenas pelo ATCI Escalab.

Importante ressaltar ser possível que existam outras conexões não representadas na Figura 50, aplicáveis a outros grupos de pesquisa com perfis distintos dos casos estudados. Ainda, que poderão ser construídas no tempo novas iniciativas na UFMG, em evolução ao seu ecossistema de inovação e empreendedorismo, que poderão ser aportadas aos ATCIs futuramente. Em via de mão dupla, os ATCIs podem gerar novas iniciativas para a UFMG. Tal contexto pode contribuir para fortalecer a proposta para um ecossistema de inovação e empreendedorismo na universidade em forma de rede, conforme proposto na Figura 38.

Em relação às limitações da pesquisa, é preciso considerar que por ser arranjo recente, foi possível testar, mas não validar se o ATCI de fato será capaz de avançar os resultados de interação ICT-empresa, comparados aos modelos já adotados. Isso porque a pesquisa teve lapso temporal limitado, já que foi desenvolvido e testado durante a realização da tese. Assim, embora

os resultados obtidos sejam relevantes e tenham confirmado as proposições da pesquisa, poderão ser validados com mais robustez em estudos futuros, a partir da consolidação do modelo no tempo e da criação de novos ATCIs.

Em relação aos desafios para aperfeiçoamento do arranjo, é importante que as ICTs aproximem de agentes como Federação e Confederação das Indústrias, SEBRAE, associações empresarias e de outros agentes representativos do setor empresarial, para aprimorá-lo a partir da visão e dos objetivos da indústria.

Ainda no que tange a desafios futuros, caso o ATCI venha a estruturar-se com personalidade jurídica própria, é preciso avaliar a partir do MLCTI, e das políticas de inovação das ICTs, como serão tratadas e regulamentadas as questões indicadas na matriz prevista na Tabela 3, como forma de governança destes ambientes; autorização para repasse de orçamento e alocação de pessoal pela ICT; possibilidade do servidor da ICT alocado no ATCI receber remuneração, inclusive pesquisador em regime de dedicação exclusiva; forma de gestão dos ativos de propriedade intelectual e a relação com o NIT da ICT participante.

É importante também verificar formas para os ATCIs alcançarem autossustentabilidade orçamentária, para que possam manter e ampliar sua infraestrutura, e ainda formar e manter capital intelectual para executar as atividades que podem oferecer.

Por fim, destaca-se a relevância das ICTs criarem políticas internas de inovação de forma não apenas a legitimar, mas incentivar a adoção do arranjo para fomentar resultados de inovação e empreendedorismo no Brasil.

A pesquisa buscou avançar na lacuna teórica ainda existente no Brasil no que tange à discussão de arranjos híbridos que possam alavancar resultados de inovação no País, e também sobre como deve ser formada uma rede integrada de ações em Ciência, Tecnologia e Inovação, dentro das ICTs, para fortalecer seu papel no SNI.

Espera-se que a pesquisa auxilie os gestores de ICTs, de empresas e demais instituições que forma o SNI a criarem e incrementarem práticas capazes de aumentar a competitividade do País no campo da ciência, da tecnologia e da inovação, a partir das relevantes competências que as universidades e os centros de pesquisa nacionais acumulam em setores tecnológicos estratégicos.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, E., Suzigan, W., Kruss, G., & Lee, K. (2015). *Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South*. Northampton: Edward Elgar Publishing.
- Amarante, G. S. (2018). O Papel dos Núcleos de Inovação Tecnológicas na Gestão da Política de Inovação e sua Relação com as Empresas. In F. M. Soares & E. K. E. Prete (Org.). *Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação. Texto e Contexto da Lei 13.243/16* (pp. 40-53). Belo Horizonte: Arraes.
- Aranha, J. A. S. (2019). O ambiente Global da Inovação e os Ecossistemas de Inovação. In S. C. M. Barbalho, J. C. Crepalde, & C. M. Quintella (Org.). *O Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e seu potencial impacto na inovação no Brasil*. Curitiba: Editora CRV.
- Arbix, G. (2017). Dilemas da inovação no Brasil. In L. M. Turchi & J. M. Morais (Org.). *Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações*. Brasília: IPEA.
- Arbix, G., & Consoni, F. (2011). Inovar para transformar a universidade brasileira. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 26(77), 205-224.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2001). Changing knowledge production and Latin American universities. *Research Policy*, 30(8), 1221-1234.
- Baggio, D., Wegner, D., & Dalmarco, G. (2018). Coordination mechanisms of collaborative R&D projects in small and medium enterprises. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 19(2).
- Barbosa, C. M. M. (2019). Ambientes Promotores de Inovação. In B. M. Portela, C. M. M. Barbosa, L. G. Muraro, & R. Dubeux (Org.). *Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Salvador: Editora JusPODIVM.
- Barbosa, D. B. (2003). Uma introdução à propriedade intelectual. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris.
- Blatter, J. & Haverland, M. (2012). *Designing Case Studies: Explanatory Approaches in Small-N Research*. Houndsmill Basingstoke: Palgrave Macmillan
- Bogers, M., Chesbrough, H., & Moedas, C. (2018). Open innovation: research, practices, and policies. *California management review*, 60(2), 5-16.
- Bramwell, A., & Wolfe, D. A. (2008). Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo. *Research policy*, 37(8), 1175-1187.

- Britto, J. (2017). Cooperação para a Inovação. In M. S. Rapini, L. A. Silva, & E. M. Albuquerque (Org.). *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos Teóricos e a Economia Global*. Curitiba: Editora Primas.
- Bueno, A., & Torkomian, A. L. V. (2018). Índices de licenciamento e de comercialização de tecnologias para núcleos de inovação tecnológica baseados em boas práticas internacionais. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 23(51), 95-107.
- Bush, V. (1995). *Science, the endless frontier*. Ayer Company Publishers.
- Carlisle, S., Kunc, M., Jones, E., & Tiffin, S. (2013). Supporting innovation for tourism development through multi-stakeholder approaches: Experiences from Africa. *Tourism Management*, 35, 59-69.
- Cavalcante, A., Rapini, M. S., & Leonel, S. G. *Financiamento da Inovação: uma proposta de articulação entre as Abordagens Pós Keynesiana e Neo Schumpeteriana*. In M. S. Rapini, L. A. Silva, & E. M. Albuquerque (Org.). *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos Teóricos e a Economia Global*. Curitiba: Editora Primas.
- Cesar, J., Anefalos, L., Camargo, G. & Gestic, P. (2017). *Desafios dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs): experiências da Inova-Unicamp e dos NITs de Institutos de Pesquisa da SAA/Apta-SP. Inovação em rede: boas práticas de gestão em NITs*. Campinas, SP: PCN Comunicação.
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. W. (2006). *Open Innovation Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*. Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2017). *Novas Fronteiras em Inovação Aberta*. São Paulo: Editora Blucer.
- Chiarini, T. (2017). A Ciência. In M. S. Rapini, L. A. Silva, & E. M. Albuquerque (Org.). *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos Teóricos e a Economia Global*. Curitiba: Editora Primas.
- Chiarini, T., & Vieira, K. P. (2012). Universidades como produtoras de conhecimento para o desenvolvimento econômico: sistema superior de ensino e as políticas de CT&I. *Revista Brasileira de Economia*, 66(1), 117-132.
- Clark, B. (1998). *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. Recuperado de <https://doi.org/10.1023/A:1003771309048>

- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, 128-152.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management science*, 48(1), 1-23.
- Colyvas, J., Crow, M., Gelijns, A., Mazzoleni, R., Nelson, R. R., Rosenberg, N., & Sampat, B. N. (2002). How do university inventions get into practice?. *Management science*, 48(1), 61-72.
- Coutinho, D. R., Foss, M. C., & Mouallen, P. S. (2017). *Inovação no Brasil: avanços e desafios jurídicos e institucionais*. São Paulo: Blucher.
- Crowne, D. P., & Marlowe, D. (1994). *The approval motive: Studies in evaluative dependence*. New York: Wiley.
- CTIT (2020). **Institucional**. Recuperado de <http://www.ctit.ufmg.br/institucional/>.
- De Negri, F., Cavalcante, L.R., Alves, P.F (2013). *Relação Universidade-Empresa no Brasil: O papel da infraestrutura de pesquisa*. Brasília: IPEA. Recuperado de https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20853.
- De Negri, F. & Morais, J. M. (2017). Análise da Evolução das Ações e Programas da FINEP no Apoio à Inovação Empresarial (2003-2014). In L. M. Turchi & J. M. Morais (Org.). *Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil. Avanços Recentes, Limitações e Propostas de Ações*. Brasília: IPEA.
- De Negri, F. O., & Squeff, F. D. H. S. O. (2016). Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil. Brasília, Brazil: IPEA: FINEP: CNPq.
- De Negri, F., & Cavalcante, L. R. (2013). Sistemas de inovação e infraestrutura de pesquisa: considerações sobre o caso brasileiro. *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, 24, 7-17.
- De Negri, F., & Ribeiro, P. V. V. (2013). Infraestrutura de pesquisa no Brasil: resultados do levantamento realizado junto às instituições vinculadas ao MCTI. *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, 24, 75-87.
- De Negri, F., Alves, P. F., Kubota, L. C., Cavalcante, L. R., & Damasceno, E. C. (2009). Perfil das empresas integradas ao sistema federal de CT&I no Brasil e aos fundos setoriais: uma análise exploratória. Brasília: MCT; FINEP; IPEA.
- De Negri, F., Cavalcante, L. R., & Franco, A. P. (2013). *Relações universidade-empresa no Brasil: o papel da infraestrutura pública de pesquisa* (No. 1901). Texto para Discussão. Recuperado de https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1901.pdf.

- Debackere, K. (2000). Managing academic R&D as a business at KU Leuven: context, structure and process. *R&D Management*, 30(4), 323-328.
- Debackere, K., & Veugelers, R. (2005). The role of academic technology transfer organizations in improving industry science links. *Research policy*, 34(3), 321-342.
- Decreto 9.283, de 07 de fevereiro de 2018. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm.
- Dosi, G. (1984). *Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry*. Londres: MacMillan.
- Dowling, A. (2015). *The Dowling review of business-university research collaborations*. London: University Research Collaboration. Recuperado de <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/the-dowling-review-of-business-university-research>
- Drozдов, I. & Nikina, A. (2016). Areas of Innovation and the Evolving Landscape of Commercialization. In A. Nikina, J. Piquet, & L. Sanz (Org.). *Areas of Innovation in a Global World*. IASP.
- Dziallas, M., & Blind, K. (2019). Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*, 80, 3-29.
- Dzinkowski, R. (2000). The measurement and management of intellectual capital: an introduction. *Management Accounting*, 78(2), 32-6.
- Eastaway, M. P. & Piqué, J. (2016). Areas of innovation for urban, economic and social development. In A. Nikina, J. Piquet, & L. Sanz (Org.). *Areas of Innovation in a Global World*. IASP.
- Edquist, C. (2001). The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. In *DRUID conference, Aalborg* (pp. 12-15).
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social science information*, 42(3), 293-337.
- Etzkowitz, H. E. (2009). *Hélice tríplice: universidade-indústria-governo inovação em ação*. Porto Alegre: Edipucrs.
- Faria, A. F. (2018). O que é Inovação, seus tipos, e como tal fenômeno relaciona-se com uma forte estrutura institucional para o Desenvolvimento Científico. In F. M. Soares & E. K. E. Prete (Org.). *Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação. Texto e Contexto da Lei 13.243/16* (pp. 20-39). Belo Horizonte: Arraes.

- Fernandes, A. C., De Souza, B. C., Da Silva, A. S., Suzigan, W., Chaves, C. V., & Albuquerque, E. (2010). Academy—industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. *Science and Public Policy*, 37(7), 485-498.
- Ferreira, R. S. S. G. (2018). Direito e Inovação: o novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação e a personalidade jurídica para os Núcleos de Inovação Tecnológica. (Dissertação de Mestrado). Recuperado de https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-B4AGZL/1/dissertacao_ricardo_ribeiro_2018.pdf
- Freeman, C. (1987). *Changes in the national system of innovation*. Science policy research unit university of Sussex.
- Freeman, C. (1995). The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5-24.
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation*. Cambridge: The MIT Press.
- Friedman, J., Silberman, J. (2003). *University Technology Transfer: Do incentives, Management, and location matter?*. The journal of Technology Transfer. Recuperado de <https://doi.org/10.1023/A:1021674618658>.
- FUNDEP. *Resultados do outlab apontam oportunidades da conexão universidade e empresas*. 2019. Recuperado de <http://www.fundep.ufmg.br/resultados-outlab/>.
- Garcia, R., Rapini, M., & Cário, S. (2018). Experiências de interação universidade-empresa no Brasil. Belo Horizonte: CEDEPLAR.
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&d Management*, 40(3), 213-221.
- Geertz, C. (1973). *The interpretation of cultures*. Nova York: Basic books.
- Gonçalves, J. E. L., & Gomes, C. D. A. (1993). A tecnologia e a realização do trabalho. *Revista de Administração de Empresas*, 33(1), 106-121.
- Guimarães, R. (2002). Pesquisa no Brasil: a reforma tardia. *São Paulo em Perspectiva*, 16(4), 41-47.
- Hall, P. A. (2008). Systematic process analysis: when and how to use it. *European Management Review*, 3(1), 24-31.
- Haguette, T.M.F (1995). *Metodologias qualitativas na sociologia*. 4.ed. Petrópolis: Vozes.
- Hallin, C. A., & Marnburg, E. (2008). Knowledge management in the hospitality industry: A review of empirical research. *Tourism management*, 29(2), 366-381.

- Higachi, H. (2006). A Abordagem Neoclássica do Progresso Técnico. In V. Pelaez & V. Szmreczanyi (Org.). *A Economia da Inovação*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Iacono, A., Almeida, C. A. S. D., & Nagano, M. S. (2011). Interação e cooperação de empresas incubadas de base tecnológica: uma análise diante do novo paradigma de inovação. *Revista de Administração Pública*, 45(5), 1485-1516.
- Isaksen, S. G. (2006). Leadership's role in creative climate creation. In M. D. Mumford & S. Hemlim (Org.). *Handbook of Research on Leadership and Creativity*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Isoherranen, V., & Kess, P. (2011). Analysis of strategy focus vs. market share in the mobile phone case business. *Technology and Investment*, 2(2), 134-141.
- Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., Lundvall, B. Å., & Lundvall, B. A. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *The learning economy and the economics of hope*, 155.
- Jorio, A. & Crepaldi, J. (2018). Estudo preliminar das etapas de desenvolvimento dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT): Análise do equilíbrio entre a atividade de proteção de propriedade intelectual e transferência de tecnologia. *Anais do Seminário de Avaliação de Políticas do CNPq*.
- Kelley, T. & Littman, J. (2007). *As 10 faces da inovação: estratégias para turbinar a criatividade*. Rio de Janeiro: Campus.
- Kianto, A., Sáenz, J., & Aramburu, N. (2017). Knowledge-based human resource management practices, intellectual capital and innovation. *Journal of Business Research*, 81, 11-20.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. In R. Landau & N. Rosenberg (Org.). *The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth*, Washington (pp. 275-306). Washington DC: National Academy Press.
- Lamana, S. & Kovalesk, J. L. (2008). *Patentes e o desenvolvimento econômico*. Recuperado de http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm_1518.pdf.
- Lee, Y. S. (2000). The sustainability of university-industry research collaboration: An empirical assessment. *The journal of Technology transfer*, 25(2), 111-133.
- Lei n.º 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, 2004.
- Lei n.º 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. 2016.

Lemos, P. A. B. (2011). As universidades de pesquisa e a gestão estratégica do empreendedorismo= uma proposta de metodologia de análise de ecossistemas. (Tese de Doutorado). Recuperado de http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/287598/1/Lemos_PauloAntonioBorges_D.pdf

Lemos, P. A. B. (2013). *Universidades e ecossistemas de empreendedorismo: a gestão orientada por ecossistemas e o empreendedorismo da Unicamp*. Campinas: Editora Unicamp.

Leonard, D., & Sensiper, S. (1998). The role of tacit knowledge in group innovation. *California management review*, 40(3), 112-132.

Leydesdorff, L. (2000). The triple helix: an evolutionary model of innovations. *Research policy*, 29(2), 243-255.

Leydesdorff, L. (2018). Synergy in knowledge-based innovation systems at national and regional levels: The Triple-Helix model and the Fourth industrial revolution. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(2), 16.

Lima, M. A. D. D. S., Almeida, M. C. P. D., & Lima, C. C. (1999). A utilização da observação participante e da entrevista semi-estruturada na pesquisa de enfermagem. *Revista gaúcha de enfermagem. Porto Alegre. Vol. 20, n. especial (1999), p. 130-142.*

Lockett, A., Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. Elsevier B.V. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733305001010>.

Lüdke, M., André, M. (1986). Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.

Lundvall, B. A. *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1992.

Lundvall, B. Å. (2010). *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Anthem press.

- Marques, A., & Abrunhosa, A. (2005). *Do modelo linear de inovação à abordagem sistêmica-aspectos teóricos e de política econômica*. Texto para discussão. Recuperado de http://www4.fe.uc.pt/ceue/working_papers/abrun33i.pdf
- Mazzoleni, R. (2005). *Historical Patterns in the Coevolution of Higher Education, Public Research, and National Industrial Capabilities*. Vienna: UNIDO.
- Mazzoleni, R., & Nelson, R. R. (2007). Public research institutions and economic catch-up. *Research policy*, 36(10), 1512-1528.
- Mazzucato, M. (2014). *O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado*. São Paulo: Portfolio-Penguin.
- Medeiros, J. C. C. (2012). *Parcerias Tecnológicas e Inovação Incremental: na Indústria Farmoquímica e Farmacêutica Nacional*. Curitiba: Juruá Editora.
- Medeiros, J. C. C. (2019). Os Desafios dos Núcleos de Inovação frente ao Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação e a Experiência da UFMG. In S. C. M. Barbalho, J. C. Crepalde, & C. M. Quintella (Org.). *O Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e seu potencial impacto na inovação no Brasil*. Curitiba: Editora CRV.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. São Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Mineiro, A. A. D. C., Souza, D. L., Vieira, K. C., Castro, C. C., & Brito, M. J. D. (2018). Da Hélice tríplice a quintupla: uma revisão sistemática. *Economia e Gestão*, 18(51), 77-93.
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022*. Recuperado de <http://bibliotecadigital.planejamento.gov.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/990/ENC-TI-MCTIC-2016-2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC. Guia de Orientação para Elaboração de Política de Inovação nas ICTs. Recuperado de http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/publicacao/arquivos/guia_de_orientacao_para_elaboracao_da_politica_de_inovacao.pdf. Acesso em 15 de dezembro de 2019.
- Minayo, M.C. de S (1994). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 3 ed. São Paulo: Hucitec/Abrasco.
- Miranda, P. & Zucoloto, G. (2016). A Presença e Conhecimento com Perfil Inovador nas Infraestruturas Científicas e Tecnológicas no Brasil. In F. De Negri & F. H. S. Squeff (Org.). *Sistemas Setoriais de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa no Brasil*. Brasília: IPEA:FINEP:CNPq.

- Mowery, D. & Sampat, B. (2005). Universities in national innovation systems. In J. Fagerberg & D. C. Mowery (Org.). *The Oxford handbook of innovation* (pp. 1-38). Nova York: Oxford University Press.
- Muraro, L. G. (2019). Política de Inovação das ICTs Públicas e Núcleos de Inovação Tecnológica. In B. M. Portela, C. M. M. Barbosa, L. G. Muraro, & R. Dubeux (Org.). *Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Salvador: Editora JusPODIVM.
- Nascimento, R. S. (2020). Patentometria: estudo de múltiplos casos sobre a utilização de dados contidos em patentes como mecanismo de auxílio na gestão da inovação dos NITs. (Dissertação de Mestrado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/1843/34003>
- Nelson, R. R. (Ed.). (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University.
- Nelson, R. R.; Rosenberg, N. Technical Innovation and National Systems In: Nelson, R. R. (Ed.). *National Innovation Systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- Nikina, J. Piquet, & Sanz. L. (2016). *Areas of Innovation in a Global World*. IASP.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Nova York: Oxford university press.
- Oliveira, S. M., & Alves, J. L. (2014). Influência das práticas de inovação aberta na prospecção de conhecimentos para a criação de valor em ambientes de alta complexidade sob condições de incerteza e imprevisibilidade. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 11(1), 295-318.
- Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento - OCDE. (1999). *Managing National Innovations Systems*. Paris: OCDE.
- Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento - OCDE. (2018). *Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação* (4. Edição). Rio de Janeiro: FINEP.
- Paranhos, J. & Hasenclever, L. (2017). Teoria da Firma e Empresa Inovadora. In M. S. Rapini, L. A. Silva, & E. M. Albuquerque (Org.). *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos Teóricos e a Economia Global*. Curitiba: Editora Primas.
- Paranhos, J., Hasenclever, L., & Perin, F. S. (2018). Abordagens teóricas sobre o relacionamento entre empresas e universidades e o cenário brasileiro. *Revista Econômica*, 20(1), 9-29.

- Pessali, H. F. & Fernandez, R. G. (2006). Inovação e Teoria da Firma. In V. Pelaez & T. Szmrecsanyi (Org.). *Economia da Inovação*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Pimentel, L. O., Rossi, A. L., Silva, J. E., Medeiros, J. C. C., Marchezan, M. A., Carvalho, P. E. C., & Xavier, S. O. (2010). *Manual básico de acordos de parceria de PD&I: aspectos jurídicos*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Pinheiro, A. M. (2015). Apresentação: Stephen J. Kline, Nathan Rosenberg-An overview of innovation. *Revista Brasileira de Inovação*, 14(1), 9-48.
- Polanyi, M. (1967). *The tacit dimension*. Garden City, NY: Anchor Books.
- Portela, B. M. & Dubeux, R. (2019). Cenário Local, Nacional e Internacional. In B. M. Portela, C. M. M. Barbosa, L. G. Muraro, & R. Dubeux (Org.). *Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Salvador: Editora JusPODIVM.
- Portela, B. M. (2019). Conceitos legais. In B. M. Portela, C. M. M. Barbosa, L. G. Muraro, & R. Dubeux (Org.). *Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Salvador: Editora JusPODIVM.
- Possas, S. (2006). Concorrência e Inovação. In V. Pelaez & T. Szmrecsanyi (Org.). *Economia da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Póvoa, L. M. C. (2008). Patentes de universidades e institutos públicos de pesquisa e a transferência de tecnologia para empresas no Brasil. (Tese). Recuperado de https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/AMSA-7FBNZ5/1/luciano_p_voa_2008.pdf
- Prete, E. K. E. (2018). Considerações para uma Abordagem Sistemática da Emenda Constitucional 85 de 2015. In F. M. Soares & E. K. E. Prete (Org.). *Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação. Texto e Contexto da Lei 13.243/16* (pp. 93-144). Belo Horizonte: Arraes.
- Queiroz, G. P. D., & Cavalcante, L. R. (2012). *Evolução da execução orçamentária do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação entre 2001 e 2010*. Texto para discussão. Recuperado de http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1118/1/TD_1751.pdf
- Queiroz, S. (2006). Aprendizado Tecnológico. In V. Pelaez & T. Szmrecsanyi (Org.). *Economia da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Rapini, M. S., Albuquerque, E., Chave, C. V., Silva, L. A., Antunes de Souza, S. G., Righi, H. M., & Silva da Cruz, W. M. (2009). University—industry interactions in an immature system of innovation: Evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, 36(5), 373-386.

- Rapini, M. S., Chiarini, T., & Bittencourt, P. F. (2017). Obstacles to innovation in Brazil: The lack of qualified individuals to implement innovation and establish university–firm interactions. *Industry and Higher Education*, 31(3), 168-183.
- Rapini, M. S., de Oliveira, V. P., & Silva, T. C. (2016). Como a interação universidade-empresa é remunerada no Brasil: evidências dos grupos de pesquisa do CNPq. *Revista Brasileira de Inovação*, 15(2), 219-246.
- Rauen, A. T., & Barbosa, C. M. M. (2019). *Encomendas tecnológicas no Brasil: guia geral de boas práticas*. Brasília: IPEA.
- Rauen, C. V. & Turchi, L. M. (2017). Apoio à inovação por institutos públicos de pesquisa: limites e possibilidades legais da interação ICT-empresa. In L. M. Turchi & J. M. Morais (Org.). *Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil. Avanços Recentes, Limitações e Propostas de Ações*. Brasília: IPEA.
- Rauen, C. V. (2016). O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-Empresa?. *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, 43, 21-35.
- Riessman, C. K. (1993). *Narrative Analysis*. Newbury Park: Sage Publications.
- Ritter, M. E. (2007). Propriedade Intelectual e inovação em instituições científicas e tecnológicas brasileiras: uma breve análise dos avanços recentes. In M. Pacheco (Org.). *Conhecimento e riqueza: contribuição do fórum Sul para o debate sobre uma política de inovação tecnológica*. Florianópolis: Instituto Stela e EGC.
- Rogers, J. D., Bozeman, B., & Chompalov, I. (2001). Obstacles and opportunities in the application of network analysis to the evaluation of R&D. *Research evaluation*, 10(3), 161-172.
- Rosa, R. A., & Frega, J. R. (2017). Intervenientes do processo de transferência tecnológica em uma universidade pública. *Revista de Administração Contemporânea*, 21(4), 435-457.
- Rosenthal, R. (1966). *Experimenter effects in behavioral research*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Ruffoni, J., Melo, A. & Spricigo, G. (2017). De Torre de Marfim a Universidade Empreendedora. In M. S. Rapini, L. A. Silva, & E. M. Albuquerque (Org.). *Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos Teóricos e a Economia Global*. Curitiba: Editora Primas.
- Sábato, J. A. Transferência de tecnologia: una revisión bibliográfica. México: CEESTEM, 1978.

- Santelices, B. (2010). *El rol de las universidades en el desarrollo científico y tecnológico – Educación superior en Iberoamérica*. Santiago do Chile, Centro Interuniversitario de Desarrollo – Universia.
- Sanz, L. (2016). Introduction: Understanding Areas of Innovation. In A. Nikina, J. Piquet, & L. Sanz (Org.). *Areas of Innovation in a Global World*. IASP.
- Sbicca, A. & Pelaez, V. (2006). In V. Pelaez & T. Szmrecsanyi (Org.). *Economia da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Schaeffer, P. R., Ruffoni, J., & Puffal, D. (2015). Razões, benefícios e dificuldades da interação universidade-empresa. *Revista brasileira de inovação*, 14(1), 105-134.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Nova York: Oxford University Press
- Siegel, D. S., Veugelers, R., & Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. *Oxford review of economic policy*, 23(4), 640-660.
- Sinisterra, R. D. (2006). Propriedade intelectual e inovação na UFMG. *Diversa: Revista da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte*, 5(10).
- Soares, F. D. M., & Prete, E. K. E. (2018). *Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação: Texto e Contexto da Lei nº 13.243/2016*. Belo Horizonte: Arraes.
- Soares, T. J., Torkomian, A. L., & Nagano, M. S. (2020). University regulations, regional development and technology transfer: The case of Brazil. *Technological Forecasting and Social Change*, 158, 120129.
- Souza, G. C. & Barbosa, C. M. (2018). A Relação entre Empresas e Instituições de Ensino e Pesquisa e seu Papel no Desenvolvimento Econômico. In F. M. Soares & E. K. E. Prete (Org.). *Marco Regulatório em Ciência, Tecnologia e Inovação. Texto e Contexto da Lei 13.243/16* (pp. 79-92). Belo Horizonte: Arraes.
- Souza, P. M. T. G. (2019). A prática da formação de uma cultura acadêmica empreendedora: aprendizados acumulados a partir da experiência de um instituto nacional de ciência e tecnologia. (Dissertação de Mestrado). Recuperado de https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ICBB-BDRV7/1/priscila_maria_teixeira_gon_alves_de_souza.pdf
- Stokes, D. E. (2005). *O quadrante de Pasteur: a ciência básica ea inovação tecnológica*. Campinas: Unicamp.
- Suzigan, W. (2011). The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. *Brazilian Journal of Political Economy*, 31(1), 03-30.

- Suzigan, W., & Albuquerque, E. D. M. (2008). *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar.
- Szmrecsanyi, T. (2006). A Herança Schumpeteriana. In V. Pelaez & T. Szmrecsanyi (Org.). *Economia da Inovação Tecnológica*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Tahvanainen, A., Hermans, R. (2011). *Making sense of TTO production function: University technology transfer offices as process catalysts, knowledge converters and impact amplifiers*. Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/rif/dpaper/1236.html>
- Tidd, J., & Bessant, J. (2015). *Gestão da inovação*. Porto Alegre: Bookman Editora.
- Tironi, L. F. (2017). Serviços Tecnológicos e Políticas de Inovação. In L. M. Turchi & J. M. Morais (Org.). *Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil. Avanços Recentes, Limitações e Propostas de Ações*. Brasília: IPEA.
- Toledo, P. T. M. D. (2015). A gestão da inovação em universidades: evolução, modelos e propostas para instituições brasileiras. (Tese de Doutorado). Recuperado de <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286580>
- Torkomian, A. L. V. (1997). *Gestão da Tecnologia na Pesquisa Acadêmica: O caso de São Carlos*. São Paulo.
- Torkomian, A. L. V. (2019). Histórico e Experiência de Inovação do NIT da Universidade Federal de São Carlos. In S. C. M. Barbalho, J. C. Crepalde, & C. M. Quintella (Org.). *O Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e seu potencial impacto na inovação no Brasil*. Curitiba: Editora CRV.
- Trivinos, A.N.S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo. Atlas.
- Turchi, L. M. & Arcuri, M. (2017). Interação Institutos Públicos de Pesquisa e Empresas: Avaliação das Parcerias. In L. M. Turchi & J. M. Morais (Org.). *Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil. Avanços Recentes, Limitações e Propostas de Ações*. Brasília: IPEA.
- Turchi, L. M. O., & Morais, J. M. D. O. (2017). Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações. Brasília: IPEA.
- Turchi, L. M. O., De Negri, F. O., & De Negri, J. A. O. (2013). Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras. Brasília: IPEA.
- Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. (2017a). *Resolução nº 02, de 09 de maio de 2017*. Normatiza a criação dos Laboratórios Institucionais de Pesquisa (LIPq).

- Recuperado de
https://www.ufmg.br/prpq/wpcontent/uploads/2017/12/resolucao_02_2017.pdf.
- Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. (2017b). *Política de Inovação da UFMG*. Recuperado de <http://www.ctit.ufmg.br/wp-content/uploads/2020/08/Politica-Inovacao-UFMG.pdf>
- Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. (2018). *Resolução n.º 02, de 06 de fevereiro de 2018*. Reedita, com alterações, a Resolução 02/2018, de 09 de maio de 2017, que normatiza o credenciamento dos Laboratórios Institucionais de Pesquisa (LIPq) da Universidade Federal de Minas Gerais. Recuperado de <https://www.ufmg.br/prpq/i2pq/wpcontent/uploads/2018/02/Resolucao02-2018.pdf>.
- Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. (2019). UFMG em números. Recuperado de <https://ufmg.br/auniversidade/apresentacao/ufmg-em-numeros>.
- Vaz, C. R., Inomata, D. O., Viegas, C. V., Selig, P. M., & Rados, G. J. V. (2015). Capital intelectual: classificação, formas de mensuração e questionamento sobre usos futuros. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, 5(2), 73-92.
- Viana, L., Jabour, D., Ramirez, P., Cruz, G. (2018). *Patents go to the Market? University-Industry Technology Transfer from a Brazilian Perspective*. *Journal of Technology Management & Innovation* vol.13 no.3 Santiago
- Viotti, E. B., & Macedo, M. D. M. (2003). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp.
- Weinberg, G. M., Jorge, M. J., & Jorge, M. F. (2009). Produção de conhecimento e busca de aplicações: a experiência da universidade com a indústria química. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 16(3), 747-761.
- Yin Robert, K. (2002). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Zahra, S. A., Gedajlovic, E., Neubaum, D. O., & Shulman, J. M. (2009). A typology of social entrepreneurs: Motives, search processes and ethical challenges. *Journal of business venturing*, 24(5), 519-532.
- Zanandrez, L. F. R. (2020). Estudo comparativo do desenvolvimento de inovações em ICT'S e de produtos em empresas: o caso de uma tecnologia para o monitoramento do Aedes aegypti. (Dissertação de Mestrado). Recuperado de <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/1222>
- Zimmer, P., Iata, C. M., Luz Filho, S. S., & Romano, J. M. (2015). Obstáculos para a Interação Universidade-Empresa: Percepção de NITs, Grupos de Pesquisa e Empresas.

Anais do Colóquio Internacional de Gestão Universitária – CIGU. Mar del Plata, Argentina, 5.

ANEXO A

Pesquisa interação universidade e institutos de pesquisa com empresa no Brasil Questionário para universidades e instituições de pesquisa (Versão brasileira de 24 de fevereiro de 2008)

I – DADOS DO GRUPO DE PESQUISA

Nome do grupo de pesquisa: _____

Nome do primeiro Líder: _____

Instituição do grupo de pesquisa: _____

II - INTERAÇÃO COM EMPRESAS

Prezado Pesquisador, por favor, responda as perguntas de 2 a 6 em termos do grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo, levando em consideração as atividades realizadas nos **últimos três anos**.

1. Abaixo são apresentados **tipos de relacionamento** que o grupo de pesquisa realiza em colaboração com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

| Tipos de relacionamento | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1. Testes para padronização /atividades de certificação da qualidade | | | | |
| 2. Avaliações técnicas, estudos de viabilidade, gerenciamento de projetos | | | | |
| 3. Serviços de engenharia | | | | |
| 4. Consultoria | | | | |
| 5. Treinamento e cursos | | | | |
| 6. Intercâmbio nas empresas | | | | |
| 7. Transferência de tecnologia (licenciamento) | | | | |
| 8. Projetos de P&D em colaboração com a empresa, com resultados de uso imediato | | | | |
| 9. Projetos de P&D em colaboração com empresas, sem resultados de uso imediato | | | | |
| 10. Projetos de P&D complementares às atividades de inovação da empresa | | | | |
| 11. Projetos de P&D substitutos às atividades de inovação da empresa | | | | |
| 12. Outros (especificar): | | | | |

2. Abaixo são apresentados **os principais resultados** do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

| Resultados do relacionamento com empresas | 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
|--|----------|--|----------|--|----------|--|----------|
| 1. Novas descobertas científicas | | | | | | | |
| 2. Novos projetos de pesquisa | | | | | | | |
| 3. Novos produtos e artefatos | | | | | | | |
| 4. Novos processos industriais | | | | | | | |
| 5. Melhoria de produtos industriais | | | | | | | |
| 6. Melhoria de processos industriais | | | | | | | |
| 7. Formação de RH e estudantes | | | | | | | |
| 8. Teses e dissertações | | | | | | | |
| 9. Publicações | | | | | | | |
| 10. Patentes | | | | | | | |
| 11. Software | | | | | | | |
| 12. Design | | | | | | | |
| 13. Criação de novas empresas (<i>spin-offs</i>) | | | | | | | |
| 14. Outros (especificar): | | | | | | | |

Qual o resultado é o mais importante? (indique o número) _____

3. Abaixo são apresentados os **benefícios** do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

| Benefícios do relacionamento com empresas | 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
|--|----------|--|----------|--|----------|--|----------|
| 1. Idéias para novos projetos de cooperação | | | | | | | |
| 2. Novos projetos de pesquisa | | | | | | | |
| 3. Intercâmbio de conhecimentos ou informações | | | | | | | |
| 4. Equipamentos/ instrumentos de uso compartilhado | | | | | | | |
| 5. Recebimento insumos para as pesquisas | | | | | | | |
| 6. Recursos financeiros | | | | | | | |
| 7. Novas redes de relacionamento | | | | | | | |
| 8. Reputação | | | | | | | |
| 9. Outros (especificar): | | | | | | | |

Qual benefício é o mais importante? (indique o número) _____

4. Abaixo são apresentadas as principais **dificuldades** do relacionamento com empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

| Dificuldades do relacionamento com empresas | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|----------|----------|----------|----------|
| 1. Burocracia por parte da empresa | | | | |
| 2. Burocracia por parte da universidade/ institutos de pesquisa (limites institucionais) | | | | |
| 3. Custeio da pesquisa | | | | |
| 4. Diferença de prioridades | | | | |
| 5. Direitos de propriedade | | | | |
| 6. Distância geográfica | | | | |
| 7. Divergência quanto ao prazo da pesquisa | | | | |
| 8. Falta de conhecimento nas empresas das atividades realizadas nas universidades/ institutos de pesquisa | | | | |
| 9. Falta de conhecimento das necessidades das empresas por parte das universidades/ institutos de pesquisa | | | | |
| 10. Falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo nas universidades / institutos de pesquisa | | | | |
| 11. Falta de pessoal qualificado para estabelecer um diálogo nas empresas | | | | |
| 12. Problema de confiabilidade | | | | |
| 13. Outros (especificar): | | | | |

5. Abaixo são apresentados **os canais de informação para transferência de conhecimento** do grupo para as empresas. Classifique-os de acordo com o grau de importância para as atividades de pesquisa do grupo.

1. Sem importância 2. Pouco Importante 3. Moderadamente importante 4. Muito importante

| Canais de informação para transferência de conhecimento | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----------|----------|----------|----------|
| 1. Congressos e seminários | | | | |
| 2. Contratação de recém graduados | | | | |
| 3. Contratos de pesquisa | | | | |
| 4. Empresas <i>spin-off</i> de universidades/institutos de pesquisa | | | | |
| 5. Engajamento em redes com empresas | | | | |
| 6. Incubadoras | | | | |
| 7. Publicações | | | | |
| 8. Intercâmbio temporário de profissionais | | | | |
| 9. Licenciamento de tecnologia | | | | |
| 10. Parques tecnológicos/ científicos | | | | |
| 11. Patentes | | | | |
| 12. Projetos de P&D cooperativos | | | | |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 13. Treinamento de pessoal | | | | | | | |
| 14. Troca informal de informação | | | | | | | |
| 15. Consultoria individual | | | | | | | |
| 16. Outros (especificar): | | | | | | | |

Qual o canal de informação para a transferência de conhecimento mais importante?
(indique o número) _____

6. **Quem teve a iniciativa** para estabelecer os relacionamentos com empresas? Pode-se marcar mais de uma opção.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> O grupo | <input type="checkbox"/> A empresa |
| <input type="checkbox"/> O pesquisador | <input type="checkbox"/> Iniciativa foi de um ex-pesquisador |
| <input type="checkbox"/> As iniciativas foram compartilhadas | <input type="checkbox"/> Estudante empregado pela empresa |
| <input type="checkbox"/> Mecanismos institucionais da universidade / instituto de pesquisa para a transferência de tecnologia | <input type="checkbox"/> Uma empresa criada por membros do grupo, da universidade ou do instituto de pesquisa (<i>spin-off</i>) |
| <input type="checkbox"/> Outro (especifique): | |

7. No caso de ter sido a empresa na questão anterior, como a empresa chegou até o grupo de pesquisa? Pode-se marcar mais de uma opção.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Publicações | <input type="checkbox"/> Patentes do grupo de pesquisa |
| <input type="checkbox"/> Currículo dos pesquisadores (Lattes) | <input type="checkbox"/> Associações de classe empresariais |
| <input type="checkbox"/> Indicação de outra empresa | <input type="checkbox"/> Funcionário da empresa |
| <input type="checkbox"/> Congressos e Seminários | <input type="checkbox"/> Escritórios de transferência de tecnologia das universidades/ instituto de pesquisa |
| <input type="checkbox"/> Ex- aluno | |
| <input type="checkbox"/> Outro (especifique): | |

8. Em geral, **quem financia os projetos de pesquisa** em colaboração com empresas?

| | Sim | % média |
|--|-----|---------|
| Universidade ou instituto de pesquisa | | |
| A empresa | | |
| Instituições nacionais públicas (FINEP, CNPq, FAPs, BNDES, ect.) | | |
| Agências internacionais de financiamento (BIRD, IDRC, BID, etc.) | | |

9. Há resultados advindos de pesquisas já realizadas pelo grupo que não foram aproveitados pelas empresas? Se sim, cite os principais.

- a) _____
b) _____
c) _____

III – ATUALIZAÇÃO DOS DADOS DO GRUPO DE PESQUISA

Prezado Pesquisador, responda a estas questões, por gentileza, somente se as informações do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq não tiverem sido atualizadas nos últimos 12 meses.

| |
|--|
| <p>INFORMAÇÕES PESQUISADOR</p> <p>Nome primeiro líder: _____</p> <p>Gênero: () Masculino () Feminino</p> <p>Ano de nascimento _____</p> <p>Maior nível de formação _____Doutor _____ Mestre</p> <p>Universidade/ instituto de pesquisa onde é docente _____</p> <p>País _____</p> <p>Área da última titulação: _____ Ano: _____</p> <p>Instituição da última titulação: _____</p> |
|--|

| |
|---|
| <p>INFORMAÇÕES GRUPO DE PESQUISA</p> <p>Nome do grupo _____</p> <p>Área do conhecimento do grupo de pesquisa _____</p> <p>Ano de formação do grupo _____</p> <p>Número de pesquisadores _____.</p> |
|---|

| | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Pos - doutores | | Alunos de Mestrado | |
| Doutores | | Graduados (não iniciaram a pós-graduação) | |
| Alunos doutorado | | | |
| Mestres (não iniciaram o doutorado) | | Alunos de Iniciação Científica | |

| |
|---|
| <p>Número de publicações indexadas: _____ ISI (<i>Institute for Scientific Information</i>) _____ SciELO (<i>Scientific Electronic Library Online</i>)</p> <p>O grupo possui patentes? () Sim () Não</p> <p>Se SIM: número pedidos patentes _____ (Brasil) _____ (Exterior) número patentes concedidas _____ (Brasil) _____ (Exterior) número patentes licenciadas _____ (Brasil) _____ (Exterior)</p> <p>O grupo possui softwares registrados? () Sim () Não</p> <p>Se SIM: número softwares registrados _____ Brasil _____ Exterior</p> <p>Número de projetos financiados por instituições _____(nacionais) _____(internacionais)</p> <p>Com quantas empresas o grupo esta tendo relacionamento atualmente? _____</p> |
|---|

Quanto tempo você dedica às seguintes funções da universidade/ instituto de pesquisa?

| Funções da Universidade / instituto de pesquisa | (%) do tempo dedicado |
|---|-----------------------|
| 1. Ensino | |
| 2. Pesquisa | |
| 3. Curso de extensão | |
| 4. Interação com empresas | |
| 5. Serviços sociais/comunitários | |
| 6. Administrativa | |

Onde você trabalhou antes de participar em projetos cooperativos com empresas?

| | |
|--|--|
| Na mesma universidade/ instituto de pesquisa | |
| Outra universidade/ instituto de pesquisa (público ou privado) | |
| Corporações multinacionais | |
| Grande empresa (mais de 250 empregados) | |
| Pequena e média empresa (menos de 250 empregados) | |
| Hospital | |
| Outro (especifique): | |

ANEXO B

RESUMO INSTRUMENTO JURÍDICO QUE CRIOU O ATCI LEC E CODEMGE

Os considerandos, que fazem parte do preâmbulo do Acordo foram: a) as diretrizes e incentivos das políticas públicas para permitir a contínua interação entre a comunidade científica e a atividade empresarial viabilizando a transformação de pesquisas e conhecimentos científicos e tecnológicos em produtos e/ou processos para o bem da sociedade, promovendo o desenvolvimento social e econômico; b) o interesse do Governo do Estado de Minas Gerais em construir e fortalecer modelos de parcerias para participação em políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento social e econômico do Estado; c) o interesse e missão da CODEMGE no incentivo e auxílio ao desenvolvimento das ações do Governo de Minas Gerais promovendo o desenvolvimento social, econômico, científico e tecnológico do Estado; d) que a CODEMGE tem interesse na cooperação para a criação de infraestrutura e competência técnica na área de certificação de combustíveis aeronáuticos, com o objetivo de alcançar relevantes benefícios econômicos e técnicos ao setor de aviação e, reflexamente, às operações da CODEMGE; e) a importância ICTs no contexto educacional e no desenvolvimento científico e tecnológico nacional.

Importante ressaltar que a motivação da celebração do Acordo demonstra a vontade das partes em criar um ambiente de inovação único para a competência na área de combustíveis de aviação.

Cláusula Primeira: Do Objeto: o objeto do Acordo foi a de estabelecer a cooperação entre as partes visando ampliar e complementar a infraestrutura do LEC, de modo a constituí-lo como primeiro laboratório brasileiro de certificação de combustíveis aeronáuticos com infraestrutura e capital intelectual capaz de realizar 31 (trinta e um) análises de bioquerosene e combustíveis fósseis, fomentando este seguimento em Minas Gerais. Definiu, ainda, que como contrapartida ao investimento feito pela CODEMGE, a UFMG se compromete a fornecer a realizar para a CODEMGE, os serviços de análises físico-químicas consultorias técnicas, uso de reatores, treinamentos e cursos e implementação de novas metodologias (portanto atividades de P&D).

Cláusula Segunda: Do Laboratório: define que a parceria irá ocorrer no ambiente do LEC, do Instituto Ciências Exatas e Departamento de Química da UFMG.

Cláusula Terceira: Dos compromissos da CODEMGE: estabelece os compromissos da CODEMGE, sendo eles: fazer o aporte de recursos para a aquisição dos equipamentos listados no Anexo II do Acordo; designar um representante técnico para acompanhar a execução do

Acordo; acompanhar e avaliar permanentemente o desempenho das atividades desenvolvidas pela UFMG/LEC; fornecer à UFMG/LEC as informações técnicas de seu conhecimento e demais elementos necessários a contrapartida prevista no Anexo II; acompanhar o encontro de contas, até o montante total aportado pela CODEMGE; notificar, por escrito à UFMG/LEC, qualquer irregularidade encontrada na execução do Acordo; compartilhar com a coordenação do UFMG/LEC os resultados da parceria que tragam impacto para o desenvolvimento econômico e social de Minas Gerais, de modo a dar ciência e permitir a divulgação, quando possível, dos resultados destes esforços conjuntos para a sociedade.

Cláusula Quarta: Dos compromissos da UFMG/LEC: define os compromisso da UFMG, sendo eles: realizar a execução e gerenciamento das atividades de sua responsabilidade e realizar as entregas detalhadas no Anexo I; alocar os recursos humanos; informar à CODEMGE o valor final para cada serviço executado, para permitir o encontro de contas; permitir e facilitar o acesso e a participação do pessoal da CODEMGE, envolvido na parceria, aos locais e instalações do LEC; realizar para a CODEMGE e para as instituições por ela indicadas os serviços conforme Anexo II; garantir a confidencialidade e total sigilo de todos os resultados obtidos dos serviços de análises físico-químicas, consultorias técnicas, sendo que a divulgação destes poderá ser feita apenas autorizada pela CODEMGE; realizar e arcar com as respectivas despesas para a manutenção dos equipamentos.

Cláusula Quinta: Dos Compromissos da FUNDEP: define os compromissos relacionados a gestão administrativa e financeira e a prestação de contas.

Cláusula Sexta: Da Propriedade Intelectual: foi incluída esta cláusula para tratar do tema de forma ampla. Assim, ficou determinado que na hipótese de ser gerado qualquer resultado que possa gerar propriedade intelectual, que serão objeto de instrumento jurídico próprio.

Cláusula Sétima: Da Publicação: a CODEMGE autoriza a UFMG/LEC a realizar todo e qualquer tipo de publicação de informações que não sejam consideradas sigilosas.

Cláusula Oitava: Do Sigilo e da Confidencialidade: determina obrigação de sigilo e confidencialidade para as Partícipes.

Cláusula Nona: Dos Recursos Financeiros e das Contrapartidas: trata do aporte de recursos realizado pela CODEMGE.

Cláusula Sexta: Da Vigência: determina o prazo de vigência do Acordo, de 60 meses, podendo ser prorrogado por meio de Termo Aditivo.

Cláusula Décima Primeira: Da Propriedade Dos Equipamentos: Define que os equipamentos adquiridos no âmbito do Acordo seriam de exclusiva propriedade da UFMG.

Cláusula Décima Segunda: Da Denúncia e Rescisão: define que o Acordo poderá ser rescindido a critério da Partícipe que não deu causa ao descumprimento das cláusulas e condições estipuladas. A rescisão poderá se dar em razão de: a) descumprimento ou o cumprimento irregular ou incompleto de cláusulas, especificações, projetos ou prazos; b) atraso injustificado no início da execução dos serviços; c) cometimento reiterado de faltas.

Em relação aos equipamentos ficou definido após ampla discussão que caso o Acordo, seja rescindido por culpa da UFMG, serão incorporados ao patrimônio da CODEMGE, e que deverão ser amortizados os valores dos serviços conforme encontro de contas. Ainda, ficou estabelecido que caso a UFMG venha a rescindir o Acordo, motivada por culpa da CODEMGE, resguardará seu direito de propriedade sobre os equipamentos já adquiridos, e ficará desonerada de prestar os serviços previstos no Anexo II.

Cláusula Décima Quarta: Da Coordenação: Prof. Vânia Márcia Duarte Pasa, pela UFMG, e pela CODEMGE, representantes da Diretoria de Fomento a Indústria de Alta Tecnologia.

ANEXO C

RESUMO INSTRUMENTO JURÍDICO QUE CRIOU O ATCI INCT-MIDAS E CIT SENAI

Os considerandos, que fazem parte do preâmbulo do Acordo foram que:

- a) o CIT SENAI tem como objetivo cooperar no desenvolvimento de pesquisas tecnológicas de interesse para indústria e atividades assemelhadas;
- b) que o Projeto INCT-Midas foi aprovado na Chamada Pública INCT-MCTIC-CNPq-CAPES-FAPs n. 516/2014;
- c) o Professor Rochel Monteiro Lago é o proponente do Projeto INCT-Midas e a UFMG é a instituição sede;
- d) o INCT Midas consiste em um projeto de ação pioneira entre seus pares, pois, contempla o desenvolvimento de pesquisa aplicada e a criação de ambiente propício para o repasse das tecnologias ao setor industrial, completando o ciclo da inovação;
- e) O INCT Midas possui a missão de transformar pesquisa acadêmica aplicada em riqueza e desenvolvimento sustentável para o Brasil, buscando ser referência nacional na geração e transferência de tecnologia e na interação com o setor privado em 2020;
- f) a interação entre as instituições promoverá o intercâmbio entre o INCT Midas, os Institutos de Tecnologia e Inovação do CIT SENAI e as indústrias do Estado de Minas Gerais.

Importante ressaltar que a motivação da celebração do Acordo demonstra a vontade das partes em criar um ambiente de inovação capaz de avançar tecnologias para facilitar a aproximação com o setor empresarial.

Cláusula Primeira: Do Objeto: o objeto do Termo foi a de estabelecer a conjugação de esforços entre o CIT-SENAI e a UFMG-INCT-Midas através do projeto INCT-Midas, para a criação de uma Usina de Prototipagem Química, objetivando apoiar a transferência de tecnologia entre ICT públicas e privadas para o setor produtivo.

Cláusula Segunda: Das atribuições das partícipes: define que as partícipes comprometem estabelecer ações recíprocas, mobilizando suas unidades, seus agentes e serviços bem como outras entidades que manifestarem desejo em atuarem em parceria para a consecução do objeto.

Cláusula Segunda: Dos compromissos das partes:

Do CIT SENAI: apoiar a instalação da infraestrutura necessária para o funcionamento da Usina de Prototipagem Química; facilitar a interação entre a indústria mineira e o INCT-Midas; apoiar a busca por empresas e fundos de investimentos a ser realizada pelo INCT Midas; favorecer a

articulação junto aos setores privados, visando a obtenção de apoio para as ações que colimem com o objeto do Termo.

Da UFMG/INCT-Midas: disponibilizar recursos necessários para a execução do Termo; promover a participação do CIT SENAI em projetos que possuam identidade com as linhas de atuação no âmbito do INCT-Midas; promover a articulação junto aos setores privado e público, visando a obtenção de apoio para as ações que colimem com objeto do Termo.

Cláusula Terceira: Da Operacionalização: Define que as ações desenvolvidas pelas partícipes serão definidas por meio da assinatura de instrumentos jurídicos específicos.

Cláusula Quarta: Dos Recursos: Não gera a obrigação de repasse de recursos de uma instituição para outra e define que caso haja troca de recursos, os termos serão tratados em instrumentos jurídicos específicos futuros.

Cláusula Quinta: Da Propriedade Intelectual: foi incluída esta cláusula para tratar do tema de forma ampla. Assim, ficou determinado que na hipótese de ser gerado qualquer resultado que possa gerar propriedade intelectual, que serão objeto de instrumento jurídico próprio.

Cláusula Sexta – Da Vigência: Foi prevista a vigência até 30 de novembro de 2022, podendo ser prorrogado mediante termo aditivo.

Cláusula Sétima- Da Rescisão – Estabelece pode ser resolvido pelas partícipes a qualquer tempo.

Cláusula Oitava: Da Divulgação: Um partícipe se obriga a submeter previamente ao outro qualquer material decorrente da execução do Termo, antes de publicações de qualquer natureza.

Cláusula Nona: Das Disposições Gerais: Estabelece condições gerais como serão resolvidas dúvidas ou omissões do Termo; que não é criado societário entre as partícipes; que o termo não poderá ser a terceiros, sem a aprovação da outra partícipe, que os termos e condições obrigam os respectivos sucessores, dentre outras disposições gerais.

Cláusula Décima: Da Publicidade: Que a UFMG procederá a publicação do extrato na Imprensa Oficial, o que foi feito em 30 de novembro de 2018.

APÊNDICE A

PRINCIPAIS ETAPAS PARA A FORMALIZAÇÃO DO INSTRUMENTO JURÍDICO QUE CRIOU O ATCI LEC-CODEMGE

| Data (ano 2018) | Evento | Participantes | Detalhe do evento | Observação |
|---------------------|--------------------|---|---|---|
| 27 de fevereiro | Reunião | LEC, CTIT e CODEMGE | Discussões de cunho técnico e jurídico. Verificou-se que o modelo de parceria não se enquadrava como prestação de serviços, nem P&D. A CTIT e o setor jurídico da CODEMGE aventaram que o modelo seria o de compartilhamento de laboratório e criação de aliança estratégica. | - |
| 09 de abril | Reunião | CTIT, LEC e CODEMGE | Definição do escopo técnico da parceria e discussão da formatação jurídica, tendo sido indicada a adoção de Acordo de Parceria e Termo de Compartilhamento de Laboratório, ou seja, dois instrumentos jurídicos para formalizar a parceria e aliança estratégica. | |
| 09 de maio | Reunião | CTIT (pesquisadora) e Procurador Chefe (AGU) junto ao CNPq | Foi sugerida pelo Procurador a adoção de apenas um instrumento jurídico, o Acordo de Parceria previsto na Lei 10.973/04, alterada pela 13.243/16. | O Procurador com qual foi feita a reunião coordena o grupo de trabalho da Advocacia Geral da União para tratar da elaboração de instrumentos jurídicos no âmbito na Lei de Inovação |
| 23 de abril de 2018 | Reunião | Coordenadora LEC, CTIT (pesquisadora) e Chefe do Departamento de Química. | Apresentação da parceria. Foi esclarecido ao Chefe de Departamento que a colaboração com a CODEMGE se enquadrava nas novas disposições da Lei de Inovação, a partir da Lei 13.243/16 e da Resolução 04/2018. | Foi observado pelo Chefe de Departamento que o modelo não era o usual para extensão e P&D, tal como outras colaborações praticadas pelo Departamento de Química. |
| 23 de maio | Reunião | CTIT e CODEMGE | CTIT informou ao jurídico da CODEMGE a orientação do Procurador da AGU junto ao CNPq. | Foi acordado que a CODEMGE faria a primeira versão do Acordo de Parceria. |
| 23 de maio | Ligação telefônica | CTIT (pesquisadora) e Procurador Chefe do CNPq | CTIT solicita minuta parâmetro para elaboração do Acordo de Parceria, e é informada que não existia. | Procurador informou que o grupo de trabalho da AGU ainda não havia elaborado minuta para Acordos dessa natureza. |

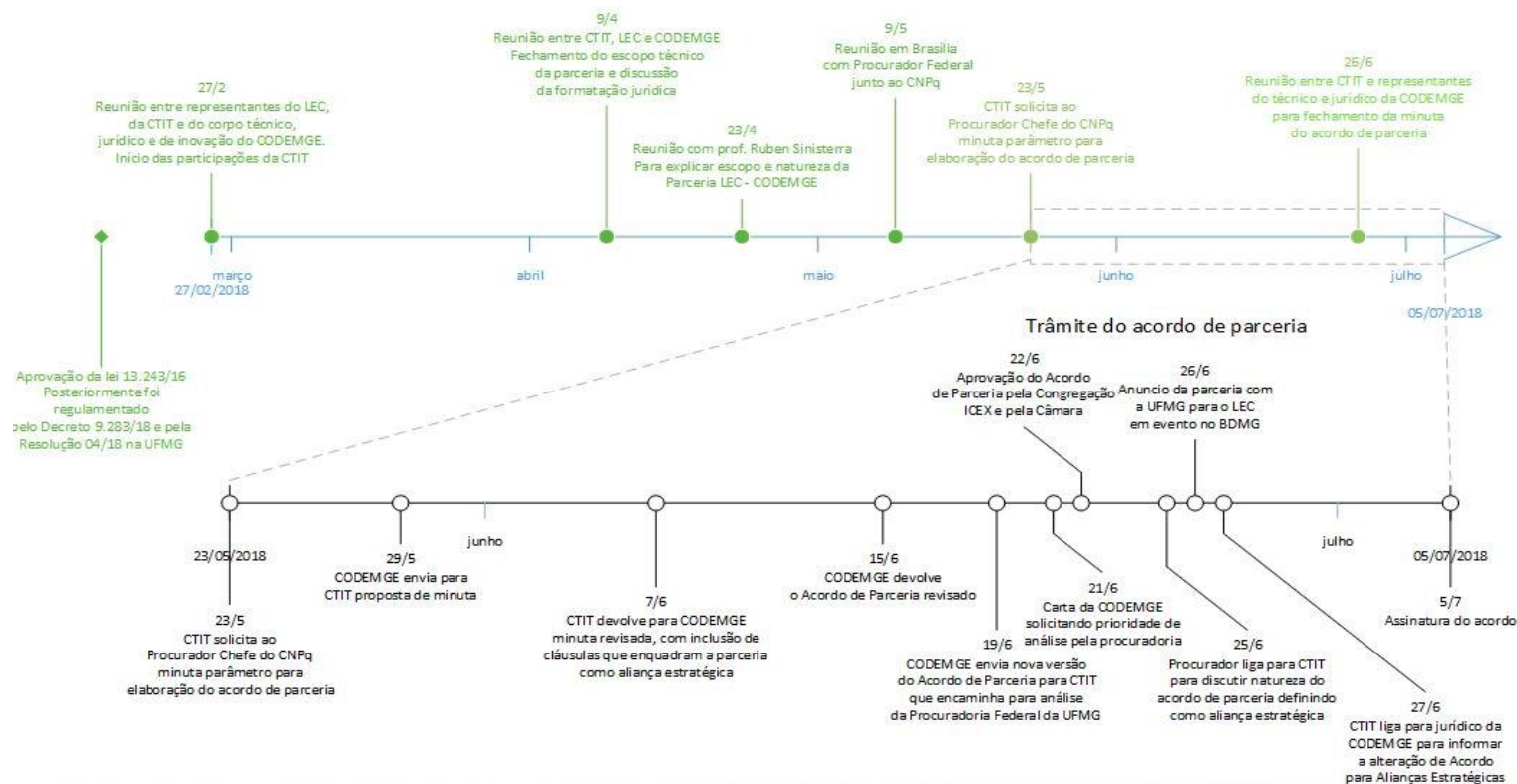
| | | | | |
|-------------|---|--|--|--|
| 29 de maio | Envio da primeira minuta do Acordo pela CODEMGE para a CTIT | CTIT e CODEMGE | A CODEMGE fez o documento usando como referência a minuta de Acordo da UFMG. | |
| 07 de junho | Devolução da minuta revisada para a CODEMGE | CTIT e CODEMGE | Foram feitas várias modificações no documento pela CTIT para que tivesse mais aderência a natureza da parceria. | Foi feito e enquadramento jurídico com base em alianças estratégica, ambiente de inovação, utilizando o Marco Legal de CT&I e a Política de Inovação da UFMG (Resolução 04/2018) |
| 15 de junho | Devolução minuta para a CTIT | CTIT e CODEMGE | CODEMGE devolve minuta para a CTIT comentada. | |
| 18 de junho | Ligação telefônica | Presidente da CODEMGE e coordenadora do LEC. | Presidente CODEMGE liga para coordenadora do LEC e informa que a assinatura deve ocorrer até 26 de junho, sob pena de cancelamento do projeto. | |
| 18 de junho | Reunião | CODEMGE, LEC e CTIT | Discussão das cláusulas contratuais. | Item de discordância: CODEMGE inseriu a previsão de devolução pela UFMG dos valores investidos para a compra dos equipamentos, caso o Acordo fosse rescindido. A CTIT informou que tal cláusula não seria aprovada pela UFMG. O advogado não concordou, mas a supervisora do jurídico aprovou a solicitação da CTIT. |
| 19 de junho | Entrega Acordo de Parceria na Procuradoria Federal na UFMG | CTIT e Procuradoria Federal junto a UFMG | Acordo de Parceria enviado para análise e parecer. | Processo administrativo n. 23072.029416/2018-07 |
| 22 de junho | Aprovação Acordo de Parceria | ICEX e Departamento de Química | Aprovação do Acordo de Parceria pela Congregação ICEX e pela Câmara Departamental da Química. | Documentos juntados ao processo administrativo que já estava sendo analisado na Procuradoria Federal. |

| | | | | |
|-------------|--|---|---|---|
| 25 de junho | Ligação telefônica | Procurador Chefe junto a UFMG e CTIT (pesquisadora) | Discussão sobre a natureza da parceria UFMG e CODEMGE. CTIT (pesquisadora) argumenta sobre o entendimento de que a parceria se enquadra na Resolução 04/2018 da UFMG e no MLCT&I. | CTIT e Procuradoria concordam que poderia ser feito o enquadramento jurídico tal como argumentada pela CTIT, e com a aplicação do artigo 6º da Resolução 04/2018. |
| 26 de junho | Evento realizado no BDMG pela CODEMGE para tratar dos investimentos da CODEMGE em setores estratégicos | Vários participantes | Presidente da CODEMGE anuncia a assinatura do Acordo de Parceria com a UFMG para a aliança estratégica e criação de ambiente de inovação entre LEC e CODEMGE no evento. | |
| 27 de junho | Liberação do parecer da Procuradoria Federal | Procuradoria Federal junto a UFMG | Parecer 449/2018 da AGU aprova o Acordo de Parceria, com base no art. 3 da Lei 13.243/16 e art. 6 da Resolução 04/2018 da UFMG. | Foi o primeiro Acordo de Parceria aprovado pela Procuradoria com tal enquadramento jurídico. |
| 05 de julho | Assinatura | Reitora da UFMG e Presidente da CODEMGE | Acordo é assinado pelas partes. | Publicação do Acordo de Parceria no Diário Oficial da União em 11 de julho de 2018. |

Fonte: elaboração própria

APÊNDICE B

LINHA DO TEMPO PARA A CONSTRUÇÃO DO ATCI LEC E CODEMGE



Fonte: elaboração própria