

ISSN 2318-2377



TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 637

**ALGUMAS RESPOSTAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
À COVID -19**

Raissa Guerra

Bernardo Annoni

Thaís de Figueiredo Teixeira Simões

Juliana Crepalde

Nathália Domingues

Glaura Goulart Silva

Márcia Siqueira Rapini

Novembro de 2021

Universidade Federal de Minas Gerais

Sandra Regina Goulart Almeida (Reitora)
Alessandro Fernandes Moreira (Vice-Reitor)

Faculdade de Ciências Econômicas

Hugo Eduardo Araujo da Gama Cerqueira (Diretor)
Kely César Martins de Paiva (Vice-Diretora)

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar)

Frederico Gonzaga Jayme Jr (Diretor)
Gustavo de Britto Rocha (Vice-Diretor)

Laura Rodríguez Wong (Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Demografia)

Gilberto de Assis Libânio (Coordenador do Programa de Pós-graduação em Economia)

Adriana de Miranda-Ribeiro (Chefe do Departamento de Demografia)

Pedro Vasconcelos Maia do Amaral (Chefe do Departamento de Ciências Econômicas)

Editores da série de Textos para Discussão

Aline Souza Magalhães (Economia)
Adriana de Miranda-Ribeiro (Demografia)

Secretaria Geral do Cedeplar

Maristela Dória (Secretária-Geral)
Simone Basques Sette dos Reis (Editoração)

<http://www.cedeplar.ufmg.br>

Textos para Discussão

A série de Textos para Discussão divulga resultados preliminares de estudos desenvolvidos no âmbito do Cedeplar, com o objetivo de compartilhar ideias e obter comentários e críticas da comunidade científica antes de seu envio para publicação final. Os Textos para Discussão do Cedeplar começaram a ser publicados em 1974 e têm se destacado pela diversidade de temas e áreas de pesquisa.

Ficha catalográfica

A396	Algumas respostas da Universidade
2021	Federal de Minas Gerais à Covid -19 / Raissa Guerra... [et al.]. - Belo Horizonte: UFMG / CEDEPLAR, 2021.
	29 p. : il. - (Texto para discussão, 637)
	Inclui bibliografia.
	ISSN 2318-2377
	1. Ensino superior – efeito de inovações. 2. Inovações tecnológicas. 3. Serviços de promoção da saúde. I. Guerra, Raissa. II. Annoni, Bernardo. III. Simões, Tháís de Figueiredo Teixeira. IV. Crepalde, Juliana. V. Domingues, Nathália. VI. Silva, Glaura Goulart. VII. Rapini, Márcia Siqueira. VIII. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IX. Título. X. Série.
	CDD: 370.1

Elaborado por Leonardo Vasconcelos Renault CRB-6/2211 - Biblioteca da FACE/UFMG. – LVR/194/2021

As opiniões contidas nesta publicação são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo necessariamente o ponto de vista do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), da Faculdade de Ciências Econômicas ou da Universidade Federal de Minas Gerais. É permitida a reprodução parcial deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções do texto completo ou para fins comerciais são expressamente proibidas.

Opinions expressed in this paper are those of the author(s) and do not necessarily reflect views of the publishers. The reproduction of parts of this paper or data therein is allowed if properly cited. Commercial and full text reproductions are strictly forbidden.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**ALGUMAS RESPOSTAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
À COVID -19**

Raissa Guerra

(CTNano/UFMG)

Bernardo Annoni

(FUNDEP/PPGIT/UFMG)

Thaís de Figueiredo Teixeira Simões

(FUNDEP/PPGIT/UFMG)

Juliana Crepalde

(CTIT/UFMG)

Nathália Domingues

(CTIT/UFMG)

Glaura Goulart Silva

(CTNano/UFMG)

Márcia Siqueira Rapini

(CEDEPLAR/UFMG)

CEDEPLAR/FACE/UFMG

BELO HORIZONTE

2021

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. UNIVERSIDADES E SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO	7
3. A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG	8
4. RESPOSTAS DA UFMG AO ENFRENTAMENTO DO COVID-19	10
4.1. Ações da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT)	10
4.2. A CTIT no enfrentamento do COVID-19	12
4.2.1. Eixo 1: Proteção de Propriedade Intelectual	12
4.2.2. Eixo 2: Acordos de Parcerias para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I)	14
4.2.3. Eixo 3: Transferência de Tecnologia	16
4.2.4. Eixo 4: Comunicação	17
4.2.5. Quadro-resumo	18
4.3. Atuação do CTNano/UFMG	18
4.4. O CooLabs.....	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	28

RESUMO

Este artigo sistematiza algumas contribuições da Universidade Federal de Minas Gerais no enfrentamento da Covid-19, com o objetivo de evidenciar o importante papel das universidades para o nosso país. O levantamento não exaustivo teve como objetivo explicitar que algumas respostas só foram possíveis pela construção de capacidades prévias e de conhecimento no âmbito das diversas atividades que são realizadas na universidade. Evidenciou-se, também, a importância do financiamento público na viabilização de infraestrutura laboratorial, bem como do financiamento direcionado que permitiu desenvolvimento de soluções para a pandemia e do capital intelectual acumulado pela universidade ao longo dos anos. Ademais, os casos apresentados ilustram que os canais de solução para os problemas sociais são amplos e diversos, não acontecendo somente através do NITs ou da política institucional de inovação. Os canais envolvem a prestação de serviços e a interlocução interna de conhecimentos e de capacidades da universidade, que envolvem a articulação e combinação de diferentes áreas do conhecimento e de práticas de gestão.

Palavras-chaves: UFMG, Covid-19, Coolabs, CTIT, CT-Nano, innovation

ABSTRACT

This article systematizes some of the contributions of the Federal University of Minas Gerais in facing Covid-19, aiming to highlight the important role of universities for our country. The non-exhaustive survey aimed to make explicit that some answers were only possible by building previous capacities and knowledge within the various activities that are carried out at the university. The importance of public funding in enabling laboratory infrastructure, as well as the targeted funding that allowed the development of solutions to the pandemic and the intellectual capital accumulated by the university over the years was also evidenced. Furthermore, the cases presented illustrate that the solution channels for social problems are broad and diverse, and do not happen only through NITs or institutional innovation policies. The channels involve the provision of services and the internal interlocution of knowledge and capabilities of the university, which involve the articulation and combination of different areas of knowledge and management practices.

Keywords: UFMG, Covid-19, Coolabs, CTIT, CT-Nano, innovation

JEL code: O30; O31

1. INTRODUÇÃO

A pandemia descortinou para todos a importância da ciência e da pesquisa e com isto a relevância das universidades e das instituições públicas de pesquisa para a solução dos problemas locais e nacionais. Por parte dos países desenvolvidos observou-se explicitamente iniciativas voltadas à soberania nacional em áreas socialmente prioritárias, bem como a geração de renda e emprego local (Fleury; Fleury, 2020). Nos países em desenvolvimento a resposta à pandemia foi distinta, mas também se ancorou em parte, nas instituições de pesquisa e nas universidades.

Um levantamento feito por Almeida et. al (2020) no âmbito da Triple Helix Association para o Brasil reuniu um conjunto de iniciativas realizadas pelas universidades brasileiras no enfrentamento do COVID-19. Os autores dividiram as iniciativas em 5 dimensões: 1) desenvolvimento tecnológico para o desenvolvimento de EPIs; 2) sistematização e divulgação de informações sobre o COVID-19 no combate às notícias falsas; 3) atividades de suporte aos estudantes durante a pandemia (psicológica, financeira, equipamentos e outras); 4) busca de recursos para o desenvolvimento de pesquisas e da inovação; 5) ensino remoto e organização do trabalho.

Um levantamento feito pela Andifes em Junho de 2020 à partir da resposta de 68 Instituições de Ensino Federais indicava que 1.260 pesquisas sobre Covid-19 estavam sendo realizadas, bem como um número expressivo de realização de testes, tratamento de pacientes em nos hospitais universitários. Na época este estudo estimava também a contribuição da universidade da produção de equipamentos de proteção individual - 251.034 protetores faciais, 103.848 máscaras de pano, 12,5 mil viseiras de proteção, 29 mil pares de luvas, 20,2 mil unidades diversas, 6,6 mil aventais, 2 mil capuzes, 10 mil toucas, 1.028.108 litros de álcool gel, somente para citar alguns. Estes números certamente se ampliaram em muito desde este levantamento.

Outras atuações também estiveram ancoradas na realização de estudos prospectivos em diversas áreas, bem como em um conjunto expressivo de iniciativas de apoio à comunidade como campanhas educativas, geração de informação, cursos online, assessoramento à Prefeitura, dentre muitas outras. E não menos relevante as universidades mantiveram suas atividades de ensino à distância, capacitando e formando alunos e profissionais. Enfim, a universidade vem respondendo ao enfrentamento da Covid-19 nas suas 3 missões de ensino, pesquisa e extensão.

Esta “pronta” resposta só foi possível pela existência de ativos, conhecimentos, capacidades construídos e acumulados nas universidades brasileiras ao longo de muitos anos. Na crise cada um usa o que já tem! As crises, ou o que Kim (2005) chamou de “gatilhos” são oportunidades para o avanço rápido, mas à partir do que se tem. Algo pode ser recombinação, ampliado, reconfigurado, mas dificilmente criado do zero, ainda mais em áreas que se caracterizam pela complexidade e cumulatividade do conhecimento. Alguns destes processos se caracterizam por sua irreversibilidade, ou seja, por escolhas feitas no passado que imprimem uma trajetória *path-dependency*.

Este trabalho ademais de elucidar a natureza complexa e cumulativa da pesquisa universitária realizada na UFMG, procura evidenciar também a importância do aprendizado organizacional de algumas instâncias da universidade, que deram suporte ao avanço científico e tecnológico. Ou ainda, de acordo com a terminologia de Nelson (2002), procura explicitar as tecnologias sociais que viabilizaram

o desenvolvimento de tecnologias físicas em um período relativamente curto, em especial para os padrões das universidades públicas no Brasil. Não menos importante, fica evidente, o papel fundamental e catalisador do financiamento público, ainda mais visto o contexto prévio de queda de recursos para o desenvolvimento da C&T&I em nosso país.

Espera-se que este trabalho, possa, ademais de sistematizar algumas contribuições da Universidade Federal de Minas Gerais no enfrentamento da Covid-19, incentivar que outros semelhantes possam ser realizados, evidenciando o importante papel destas instituições para o nosso país.

2. UNIVERSIDADES E SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO

A abordagem neo-schumpeteriana destaca o papel das universidades na geração de conhecimento e de pesquisas que possam contribuir para a geração de novos produtos e processos nas empresas. As universidades são atores importante do Sistema Nacional de Inovação que contribuem na formação de capacidades e competências fundamentais para o processo de inovação nas empresas.

Há uma extensa literatura que aborda os canais, modos de interação, motivação e obstáculos na cooperação das universidades com empresas para a geração de inovação nestas últimas. Esta literatura inclusive subsidia a criação de diversos mecanismos de fomento à cooperação, bem como de Programas de financiamento e de fomento, na busca de potencializar arranjos existentes ou de criar os que ainda não existem.

Nos países em desenvolvimento as universidades em especial, são importantes fornecedores de educação superior e de pesquisa para o Sistema Nacional de Inovação. Porém apresentam especificidades no que se refere à sua contribuição direta às atividades de inovação.

Os países latino-americanos, dentre os quais se enquadra o Brasil, carecem de uma base industrial demandante de conhecimento, fragilizando a cooperação universidade-empresa, bem como os potenciais resultados. Poucas são as empresas com atividades contínuas e internas de P&D (Rapini et al. 2009), resultando em empresas com capacidade de absorção limitada (Teixeira, et. al. 2020). Ademais, parte expressiva do núcleo dinâmico industrial é composto por subsidiárias de empresas multinacionais que concentram seus esforços de P&D na matriz, desenvolvendo nestes países atividades de P&D limitada e não sofisticada (Cassiolato e Soares, 2014).

Neste contexto os objetivos da cooperação com universidades, muitas vezes, se voltam para a solução de problemas pontuais de produção, para a realização de testes de qualidade e a realização de estudos e consultorias, modos de interação que não exigem por parte das empresas capacidades complexas e estruturas formais de P&D. Alguns estudos brasileiros também já identificaram a substituição do P&D empresarial, pelo P&D feito nas universidades (Rapini, et. al. 2009).

Outra forma de parceria pouco investigada no contexto brasileiro é a prestação de serviços tecnológicos, que de acordo com Tironi (2014) é uma atividade entre a pesquisa e a inovação. Segundo o mesmo autor é uma interface entre as instituições de ensino e pesquisa e o setor produtivo e pode favorecer a inovação na medida que permite que os laboratórios universitários conheçam as demandas e necessidades das empresas. Medeiros et. al (2021) identificaram, inclusive, que a prestação de serviços

tecnológicos favoreceu o desenvolvimento de competências em um laboratório universitário e com isto o avanço em modos de cooperação mais complexos com o setor produtivo por parte dos pesquisadores e do laboratório, favorecendo o aprendizado tecnológico.

3. A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG

A Universidade de Minas Gerais (UMG) foi fundada em 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.

Em 2020, os números da UFMG eram: possuía 50.675 alunos e ofertava 91 cursos de graduação, 90 programas de pós-graduação, 860 núcleos de pesquisa e 86 programas de pós-graduação *stricto sensu* (UFMG, 2020). O seu quadro docente era formado por 3.188 professores (UFMG, 2020).¹ O volume da produção bibliográfica dos professores da universidade vem aumentando ao longo do tempo e demonstra uma solidez na capacidade de gerar pesquisas e publicações acadêmicas. A UFMG tem também 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 Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)² nos últimos anos.

No que tange ao corpo docente da UFMG, é possível perceber 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 (Fonte: PDI da UFMG). Os resultados da UFMG em educação e pesquisa têm 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).

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

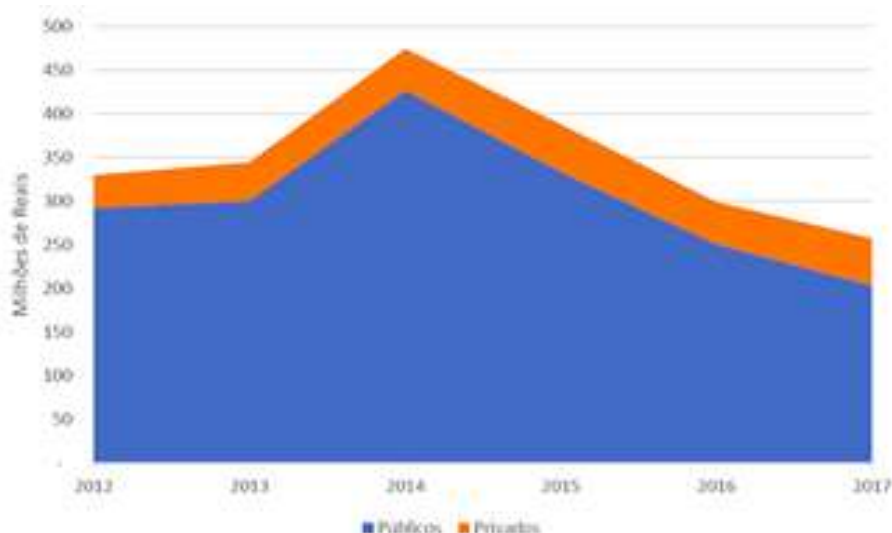
Destacam-se também os recursos recebidos da FAPEMIG e dos advindos de editais e chamadas da FINEP, que possibilitaram a implantação de infraestruturas multiusuários e a aquisição e manutenção de equipamentos indispensáveis às atividades de pesquisa de diversas áreas. Esses recursos fomentam a capacidade da universidade em aprimorar os eixos de competências – alguns apresentados neste artigo –, como infraestruturas laboratoriais, formação do capital intelectual de seus pesquisadores e, conseqüentemente, a geração de tecnologias a partir da pesquisa que realiza em diversas áreas de competências de CT&I.

¹ Ver <http://somos.ufmg.br/indicadores>

² 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.

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 os anos de 2014 e 2017, houve redução de mais de 50% do valor recebido.

FIGURA 1
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, 2014) para apoiar a geração de resultados de CT&I.

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 do empreendedorismo, como o segundo lugar no Prêmio FINEP de Inovação em 2011³, Prêmio Bom Exemplo na categoria Inovação em 2012⁴; Ranking Brasil Júnior (2019): 3º Lugar (1º Lugar entre as

³ <https://www.ufmg.br/online/arquivos/021928.shtml>

⁴ <http://redeglobo.globo.com/globominas/premiobomexemplo/videos/t/bom-exemplo-2012/v/ufmg-ganha-premio-bom-exemplo-na-categoria-inovacao/1907423/>

universidades Federais)⁵; Prêmio *Champions of Science Storytelling Challenge* – edição América Latina e Caribe, da Johnson & Johnson⁶, 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 focam tanto nos instrumentos de gestão e de parceria das atividades relacionadas à matéria, como também na formação de recursos humanos. 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, da FUNDEPAR- Fundo de participações criado pela Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNDEP) para apoiar empreendimentos de base tecnológica, bem como através de iniciativas na graduação (formação transversal) e Programas de pós graduação de inovação e empreendedorismo. A UFMG é ainda uma das instituições credenciadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPPII⁷, com unidade no Departamento de Ciência da Computação, na área de Software para Sistemas Ciberfísicos: Prospecção e Monitoramento de Dados; Gestão da Informação; Mecanismos para Tomada de Decisão e Atuação e mais recentemente com o credenciamento de nova unidade Powertrain.

Outra iniciativa da Universidade são os Centros de Tecnologia (CTs), criados em 2012 com o objetivo “*de gerar e transferir tecnologias e desenvolver negócios e produtos tecnológicos*”. Em 2021 a Pró-Reitoria de Pesquisa editou a Portaria 02/2021 que regulamenta a criação e o funcionamento de CTs da Universidade. A UFMG já possui 2 CTs, sendo um na área de Vacinas e outro em Nanomateriais e Grafeno. Este último será objeto de análise na seção 4.2.

4. RESPOSTAS DA UFMG AO ENFRENTAMENTO DO COVID-19

Esta seção apresenta algumas iniciativas da UFMG no enfrentamento do Covid-19, que foram selecionadas por ilustrarem a importância da existência prévia de conhecimentos e competências, bem como de aprendizados organizacionais na instituição para a provisão de soluções em um curto período de tempo.

4.1. Ações da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT)

O Núcleo de Inovação Tecnológica 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 pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) por meio da proteção de ativos de propriedade intelectual, de parcerias para o desenvolvimento de tecnologias com instituições públicas e privadas, da transferência de tecnologias, da incubação de empresas, dentre outras ações. Ademais, a CTIT também é responsável pela gestão e a implementação da Política de Inovação da UFMG, e nesse sentido, por

⁵ <https://universidadesempreendedoras.org/ranking/>

⁶ <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/pesquisadora-da-ufmg-e-premiada-por-tecnologia-para-tratamento-de-disfuncao-sexual>

⁷ Organização Social qualificada pelo Poder Público Federal que, desde 2013, apoia instituições de pesquisa tecnológica fomentando a inovação na indústria brasileira. Ver site <https://embrappii.org.br/institucional/quem-somos/>

fomentar e aplicar os arranjos previstos no Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (Marco Legal de CT&I).

Conforme a Portaria 02212/1997 que constituiu 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*”. Essas atribuições foram sendo paulatinamente acrescidas, por exemplo, com a criação da incubadora de empresas Inova/UFMG e sua vinculação à CTIT. Outrossim, diante do Marco Legal de CT&I, essas atribuições foram ainda mais ampliadas, com a adição de outras competências dos NIT, refletidas internamente na UFMG por meio da edição da Portaria n° 28/2018, que tem como escopo a reestruturação da CTIT e a harmonização de suas competências ante as previsões acrescidas ao artigo 16 da Lei n° 10.973/2004.

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, por meio de parcerias tecnológicas, transferência de tecnologia, dentre outras ações de empreendedorismo, como a incubação de empresas pela incubadora INOVA-UFMG.

Houve continuidade quanto ao tratamento institucional da CTIT pelas instâncias máximas da Universidade, com mecanismos de regulamentação e governança, o que vem permitindo 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 Tecnológica do Brasil que possui equipe própria para realizar tal atividade. Também 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 do empreendedorismo no ambiente da Universidade.

A UFMG, por meio das ações da CTIT, vem realizando a proteção de patentes obtidas a partir das pesquisas realizadas por seu corpo docente e discente no Brasil e no exterior. A UFMG já liderou o *ranking* de depositantes nacionais no INPI em 2016 e nos últimos *rankings*, de 2017 e 2018, ocupou a terceira posição⁸ ⁹. No total, considerando as proteções no Brasil e fora do Brasil, são mais de 1.000

⁸ <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2019/11/29/o-salto-da-paraiba-no-registro-de-patentes.ghtml>. Acesso em 21.05.2021.

⁹ Sobre isso, a partir de 2020, ano base 2019, não houve a disponibilização do ranking de depositantes nacionais de pedidos de patente de invenção pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI nos relatórios “Indicadores de Propriedade Industrial”.

pedidos de patentes realizados. Estudo prospectivo realizado por Nascimento (2020) demonstrou que a vocação da UFMG no tocante aos ativos de patente está na área de Biotecnologia (29,7%), seguido da Engenharia (27,4%), da Farmácia (19,1%) e da Química (16,54%). Quando verificados os pedidos de patente por IPC (Classificação Internacional de Patentes, adotada pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual - OMPI), observa-se a vocação das patentes da UFMG na Seção A (*human necessities*), que trata de necessidades humanas.

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 de diversos acordos de parcerias em matéria de PD&I com empresas e instituições nacionais e estrangeiras.

Em relação às atividades de apoio ao empreendedorismo de base tecnológica, a incubadora INOVA-UFMG, ligada à CTIT, já graduou em sua história 62 empresas das mais diversas áreas, como saúde, tecnologia da informação, engenharia, dentre outras. Por meio da incubação, a empresa recebe suporte para a consolidação de base física nas instalações da Inova, bem como assessoria para a execução da proposta do empreendimento aprovada pela INOVA-UFMG, conforme contrato de incubação firmado entre a UFMG e as empresas incubadas (UFMG, 2019). Em janeiro de 2019, foram graduadas as últimas empresas na INOVA-UFMG estando o modelo de incubação em fase de revisão pela universidade.

4.2. A CTIT no enfrentamento do COVID-19

A CTIT desempenhou diversas atividades para apoiar as ações da UFMG no combate à pandemia, que podem ser divididas nos eixos: (1) proteção das tecnologias relacionadas ao tema; (2) acordos de parceria para o desenvolvimento de soluções tecnológicas; (3) transferência de tecnologia; (4) comunicação para a sociedade de iniciativas e atividades relacionadas ao COVID-19. As atividades realizadas serão relatadas nas próximas seções.

4.2.1. Eixo 1: Proteção de Propriedade Intelectual

A CTIT realizou a proteção de dezessete tecnologias entre pedidos de patente, programas de computador e desenhos industriais, discriminadas nos Quadros 1 e 2. Conforme pode ser observado, foram desenvolvidas soluções a partir de pesquisas realizadas em áreas tecnológicas diversas, como reposicionamento de fármacos, equipamentos de proteção, kits diagnóstico, novas formulações com atividade antiviral, dentre outras, refletindo a diversidade do conhecimento gerado na instituição.

QUADRO1
Pedidos de patente depositados durante a Pandemia

Número no INPI	Área de conhecimento	Data do depósito	Título do pedido	Titulares
BR1020200070509	Biotecnologia	08/04/2020	Uso do tetraclorodecaóxido para produzir medicamentos para tratar pacientes com COVID-19	UFMG
BR2020200077460	Engenharia	17/04/2020	Dispositivo de fixação para protetor facial	UFMG
BR1020200143034	Engenharia	13/07/2020	Processo para classificação de células quanto a infecção por agentes virais e uso	UFMG
BR1020200151770	Química	24/07/2020	Materiais em rede como sistemas de liberação controlada de alta atividade e eficiência antiviral, processo e uso	UFMG e 2HEAL Indústria e comércio de produtos químicos para uso industrial Ltda
BR1020200163620	Química	11/08/2020	Material híbrido nanoestruturado à base de oligômeros de nióbio, processo de obtenção e uso	UFMG e ODONTO TECH PESQUISA E INOVAÇÃO LTDA
BR1020200192655	Biotecnologia	24/09/2020	Kit para diagnóstico da COVID-19, método e uso	UFMG; UNILA - UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINOAMERICANA; UFLA ; UFSJ e UNIFENAS
BR1020200192930	Biotecnologia	24/09/2020	Kit para diagnóstico da COVID-19, método e uso	UFMG; UNILA; UFLA; UFSJ e UNIFENAS
BR1020200256858	Engenharia	15/12/2020	Respirador pulmonar pneumático	UFMG
BR1020200249932	Energia	07/12/2020	Processo para classificação de amostras biológicas quanto a infecção por agentes virais e usos	UFMG
BR1020210067594	Biotecnologia	08/04/2021	Proteína quimérica, KIT e método para diagnóstico da COVID-19, e usos	UFMG; UNILA; UFSJ; UFLA e UNIFENAS
BR1020210080515	Biotecnologia	27/04/2021	Método de ELISA para diagnóstico da COVID-19 utilizando amostras de urina	UFMG
BR1020210095733	Biotecnologia	17/05/2021	Composição imunogênica contra SARS-COV2, vetores vacinais, proteína quimérica, processo de produção e usos	UFMG

FONTE: Elaboração com informações internas do CTIT.

QUADRO 2
Programas de computador desenvolvidos durante a Pandemia

Número de registro	Órgão ou plataforma	Data do depósito	Título do programa de computador	Titulares
BR5120200012132	INPI	30/06/2020	Simulador COVID-19	UFMG
20210001	CRICT ¹⁰	12/01/2021	MLSerum	UFMG
20210006	CRICT	25/01/2021	PanViTa - Pan Virulence and resisTance Analysis	UFMG
20210007	CRICT	02/02/2021	Diagnóstico Covid-19 através do hemograma de sangue	UFMG e Kunumi serviços em tecnologia da informação S.A.

FONTE: Elaboração com informações internas do CTIT.

QUADRO 3
Desenhos industriais desenvolvidos durante a Pandemia

Número INPI	Data do depósito	Título do pedido	Titulares
BR3020200017609	16/04/2020	Configuração aplicada a/em protetor facial	UFMG

FONTE: Elaboração com informações internas do CTIT.

4.2.2. Eixo 2: Acordos de Parcerias para Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I)

De acordo com MEDEIROS, MURARO e DIAS (2020), o acordo de parceria para PD&I pode ser visto como um instrumento capaz de estimular diversos arranjos de inovação no País, criando a capacidade das empresas de exercerem seus programas de inovação aberta¹¹, a partir de demandas por soluções tecnológicas que podem ser atendidas por ICTs, principalmente as públicas (universidades, institutos e centros de pesquisa públicos). Pelo lado das ICTs, pode ser um instrumento para fomentar a realização de pesquisas orientadas para o mercado. A utilização do acordo de parceria para PD&I se

¹⁰ CRICT é um software desenvolvido internamente na CTIT para a realização de registro de programas de computador e know-how utilizando criptografia e carimbo do tempo.

¹¹ Segundo Chesbrough (em CHESBROUGH, VANHAVERBEKE e WEST (org.), 2006), a inovação aberta é um paradigma que reconhece a importância de as empresas buscarem em ideias externas a complementação de seu desenvolvimento tecnológico. Nesse contexto, as atividades de PD&I se comportam como um sistema aberto em que há certo equilíbrio, pelo menos em teoria, entre as ideias externas e as internas nas operações da empresa.

insere no entendimento de Debackere (2000) no sentido de que a cooperação entre as universidades e as empresas seja utilizada para permitir uma sinergia entre pesquisas acadêmicas, conduzidas pela curiosidade, e as pesquisas orientadas para o mercado.

Conforme Pimentel et. al (2010, p. 27), nos acordos de parceria para PD&I o objeto é a realização em conjunto de atividades que envolvam pesquisa de cunho científico-tecnológico e/ou desenvolvimento tecnológico, em que “*os parceiros agregam conhecimento, recursos humanos, recursos financeiros e recursos materiais*”.

As parcerias entre as ICT - nelas incluídas as universidades - e as empresas são de suma importância. Nesse sentido, os acordos de parceria de PD&I se revelam como um versátil instrumento jurídico, capaz de operacionalizar juridicamente as parcerias para os fins do Marco Legal de CT&I, por meio do qual serão definidos os termos nos quais se dará a parceria.

Nesse sentido, a CTIT apoiou a prospecção e a negociação de parcerias para o desenvolvimento conjunto de novas tecnologias para o combate à pandemia do novo coronavírus. A seguir serão apresentados acordos já celebrados pela UFMG a partir da ação da CTIT voltados para o referido propósito.

A. Acordo de parceria entre UFMG e Renata Moises Iwamizu Silva Ltda

O acordo de parceria para PD&I foi firmado em 01.07.2020 para o desenvolvimento do projeto intitulado “*Desenvolvimento de Tecnologias contra o Covid-19 e Materiais inteligentes*”. A empresa licenciou, em 13.07.2020, o pedido de patente de titularidade exclusiva da UFMG e que já encontrava em seu portfólio intitulado “*Processo de preparação de composições farmacêuticas de antimicrobianos, anestésicos, antifúngicos e antiinflamatórios para liberação lenta e produtos derivados*” (INPI nº PI 0206336-0), depositado junto ao INPI em 06.12.2002. Paralelamente, assinou o Acordo de Parceria em referência para o aperfeiçoamento da tecnologia licenciada com vistas a sua aplicação em tecidos para desativar o vírus da COVID-19.

A partir deste acordo foi obtido o pedido de patente de título “*Materiais em rede como sistemas de liberação controlada de alta atividade e eficiência antiviral, processo e uso*” (INPI nº BR1020200151770), de cotitularidade das partes, depositado no INPI em 24.07.2020. Esta compreende um processo para a impregnação de materiais com um composto à base de ciclodextrina, podendo ser aplicada na forma diluída em tecidos em geral como potencial agente para a desativação de todos os vírus do grupo Coronavírus, incluindo o COVID-19. A referida tecnologia está em negociação avançada para a celebração do respectivo contrato de licenciamento para a empresa parceira.

B. UFMG e Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais - CODEMGE

O acordo de PD&I foi firmado com a CODEMGE em 24.08.2020 para o desenvolvimento do projeto intitulado “*Estudo multicêntrico para desenvolvimento de testes de baixo custo contra COVID-19 aplicados ao sistema único de saúde*”. Foram submetidas à análise da CTIT para fins de proteção da

propriedade intelectual ao todo 7 notificações de invenção¹² de tecnologias decorrentes do Acordo. Uma das condições previstas pelas partes nesta parceria foi que as tecnologias resultantes poderão ser licenciadas sem ônus para as instituições públicas de forma a atender o interesse da sociedade no combate à pandemia.

C. UFMG e Odonto Tech Pesquisa e Inovação Ltda.

Foi firmado o Acordo de Parceria para PD&I, em 26.11.2019 com a Odonto Tech, tendo como objeto o desenvolvimento do projeto intitulado “*Desenvolvimento de gel clareador dental via geração in situ de oxigênio reativo empregando nanoestruturas de nióbio*”. Este projeto originou o pedido de patente de título “*Material híbrido nanoestruturado à base de oligômeros de nióbio, processo de obtenção e uso*” (INPI nº BR1020200163620), de titularidade conjunta entre as partes, depositado no INPI em 11.08.2020.

A tecnologia em questão compreende um material à base de nióbio que pode ser utilizado na forma líquida, em spray ou em gel em diversos tipos de superfícies, atuando como barreira química ou biológica, que se mostrou eficiente em desativar o novo coronavírus de forma prolongada. O respectivo pedido de patente está em fase avançada de negociação do contrato de licenciamento de tecnologia com a empresa parceira.

4.2.3. Eixo 3: Transferência de Tecnologia

A transferência de tecnologia pode ser conceituada, de acordo com Bessant e Rush (1983, p. 79) como “o conjunto de atividades e processos pelos quais a tecnologia (incorporada em produtos e novos processos ou em forma desincorporada, como conhecimento, habilidade, direitos legais, etc.) é passada de um usuário para outro” (tradução livre). De acordo com os referidos autores, via de regra o processo de transferência de tecnologia envolve alguma adaptação ou aprendizagem por parte da licenciada.

Conforme Pombo (2020, p.66 e 67) “*a transferência de tecnologia é uma medida complementar às atividades de pesquisa e desenvolvimento, especialmente nos casos em que o detentor da tecnologia não é vocacionado para a exploração comercial, o que ocorre notadamente com as ICTs, a conversão dos resultados da pesquisa pública dependem da transmissão de tecnologia para o setor produtivo.*”

A transferência de tecnologia portanto é um canal relevante para aproximar a Universidade das necessidades do mercado e promover o escoamento de tecnologias obtidas a partir de suas pesquisas para a obtenção de novas soluções inovadoras. Neste sentido, para Liboreiro (2020), a universidade precisa ter contato com o setor produtivo, para que ocorram a transferência de tecnologia dos laboratórios de pesquisa, o *feedback* das necessidades tecnológicas das empresas, para melhorar a relevância da pesquisa acadêmica e aumentar as pesquisas que gerem inovação.

¹² Notificações de invenção são os documentos por meio dos quais os pesquisadores da UFMG submetem à CTIT as suas tecnologias para fins de definição da respectiva estratégia de proteção da propriedade intelectual, podendo resultar no depósito de pedidos de patentes, registros de know-how, registros de desenho industrial ou outro tipo de proteção, caso haja os requisitos necessários.

Nesse sentido, no contexto brasileiro, conforme Dias e Porto (2013), a transferência de tecnologia ganhou espaço no cenário político a partir da edição da Lei nº 10.973/2004, conhecida como Lei de Inovação. Isso porque, como escrito pelos autores, foi esta lei que inaugurou no cenário normativo brasileiro a obrigação da constituição pelas ICT de um Núcleo de Inovação Tecnológica, que tem como uma de suas competências a gestão das atividades de transferência de tecnologia.

Dentro destas atividades do NIT, estão as atividades voltadas para a negociação e a transferência das tecnologias desenvolvidas pela CTIT perpassa por: (i) oferta das tecnologias; (ii) valoração e negociação das tecnologias e (iii) formalização da transferência de tecnologia. A oferta das tecnologias envolve a prospecção de empresas interessadas na transferência de tecnologia. Após a realização da oferta, tem-se a fase de valoração e de negociação da tecnologia, em que, dentre outros aspectos, são definidos as formas e os valores de remuneração. Com o sucesso nas negociações, passa-se para a formalização do respectivo instrumento jurídico.

Nesse sentido, até o momento, foram concretizados dois contratos de licenciamentos de tecnologia voltados para combate ao COVID-19. O primeiro deles foi o contrato firmado entre a UFMG e a Renata Moises Iwamizu Silva Ltda., em 13.07.2020, tendo por objeto o licenciamento, a título oneroso e sem exclusividade, dos direitos para uso, desenvolvimento, produção, exploração comercial, prestação de serviços ou obtenção de qualquer vantagem econômica relacionada ao pedido de patente intitulado "*Processo de preparação de composições farmacêuticas de antimicrobianos, anestésicos, antifúngicos e antiinflamatórios para liberação lenta e produtos derivados*" (INPI nº PI 0206336-0), com o objetivo de aperfeiçoar a tecnologia licenciada para permitir a sua aplicação em tecidos para desativar o COVID-19 (conforme subitem "a" do item 4.2.2).

Adicionalmente, o outro contrato de licenciamento foi firmado entre a UFMG e a Universo Inox Indústria e Comércio Eireli em 06.05.2021, tendo por objeto o licenciamento, a título oneroso e sem exclusividade, dos direitos para uso, desenvolvimento, produção, exploração comercial, prestação de serviços ou obtenção de qualquer vantagem econômica relacionados ao pedido de patente intitulado "*Dispositivo para desinfecção*" (INPI nº BR 1020200142860). A tecnologia compreende um dispositivo para desinfecção do ar por meio do uso de radiação ultravioleta, que permite a inativação de microrganismos do ar, como por exemplo, o COVID-19¹³.

4.2.4. Eixo 4: Comunicação

Outras iniciativas da CTIT são aquelas relacionadas à comunicação para a sociedade das iniciativas da UFMG e das atividades da CTIT voltadas para o combate ao COVID-19. Nesse sentido, destaca-se a criação de uma aba específica no site da CTIT¹⁴, na qual são compartilhadas as notícias vinculadas à atividade da UFMG, com uma curadoria de notícias veiculadas pela UFMG e por outros veículos de comunicação.

¹³ Fonte: <http://www.ctit.ufmg.br/vitrine-tecnologica/dispositivo-para-desinfeccao/>. Acesso em 23.05.2021.

¹⁴ <http://www.ctit.ufmg.br/covid-19/>.

4.2.5. Quadro-resumo

Proteção da Propriedade Intelectual	Acordos de parceria	Transferência de tecnologia	Comunicação
12 pedidos de patente 4 registros de programa de computador 1 registro de desenho industrial	3 acordos de parceria para PD&I firmados	2 contratos de licenciamento de tecnologia firmados	Criação de uma aba específica no site da CTIT para as notícias e atividades da UFMG e da CTIT voltadas ao combate ao COVID-19

Os resultados alcançados pela CTIT indicam a importância da existência de uma política de inovação da ICT e papel relevante no da CTIT, enquanto NIT da universidade, para apoiar a execução da política, tanto na proteção de ativos de propriedade intelectual como na prospecção ativa de parcerias. 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 transferência de tecnologia, 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 desburocratizar os processos de transferência de tecnologia (SOARES et al., 2020).

4.3. Atuação do CTNano/UFMG

O CTNano/UFMG é um Centro de Tecnologia da UFMG que tem como foco o desenvolvimento de produtos, processos e serviços por meio da nanotecnologia (RESENDE et al., 2017). O Centro está localizado no Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-TEC) em prédio próprio, com 3.050m² de área construída, 04 (quatro) pavimentos, sendo 03 (três) deles ocupados com 10 laboratórios equipados com alta tecnologia e 01 (um) pavimento para a expansão de suas atividades.

O CTNano/UFMG foi criado por meio de uma parceria entre o Governo do Estado de Minas Gerais através da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais – SECTES-MG¹⁵ e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais- FAPEMIG, o Fundo Tecnológico (FUNTEC) do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), e as Empresas Petrobras e InterCement (SILVA et al., 2020).

Sua visão é ser uma plataforma para a contínua transferência de tecnologia para pequenas, médias, grandes e também para novas empresas de base tecnológica. Essa visão para sua atuação

¹⁵ Hoje, a SECTES-MG consiste em uma subsecretaria da Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (SEDE).

contribui para que o CTNano/UFMG sirva de apoio à inovação em setores estabelecidos da indústria nacional e à geração de empresas de base tecnológica (RESENDE et al., 2017). Atualmente, isso é feito a partir do alinhamento com demandas industriais para o desenvolvimento de novas tecnologias e produtos, prestação de serviços e consultorias na área de nanomateriais.

Reconhecido pela sua excelência em pesquisas aplicadas na área de nanomateriais, o CTNano/UFMG é procurado por empresas de diferentes setores para a realização de acordos de parceria que objetivam o desenvolvimento de tecnologias e produtos. Para que os resultados desses desenvolvimentos cheguem ao mercado, faz-se necessária a transferência da tecnologia desenvolvida para um elo intermediário entre a universidade e o mercado, que pode ser um parceiro industrial ou uma empresa nascente de base tecnológica. Sendo assim, a necessidade de tal alinhamento entre universidade, indústria e/ou empresa nascente de base tecnológica é uma condição *sine qua non* para a geração de valor a partir do modelo de negócios do CTNano/UFMG.

Além da realização de projetos de pesquisa e desenvolvimento em parceria com a indústria, outra forma do CTNano/UFMG interagir com o mercado é a partir da prestação de serviços de caracterização e síntese de nanomateriais e consultorias. Tal modelo é viabilizado principalmente devido a robusta infraestrutura laboratorial existente no CTNano/UFMG, patrocinada majoritariamente por agentes públicos.

No contexto da pandemia do COVID 19, o CTNano/UFMG utilizou de sua *infraestrutura laboratorial e de know-how estabelecido na área de nanomateriais ao longo dos anos* para contribuir com o enfrentamento desse cenário a partir da utilização simultânea das duas abordagens supracitadas presentes em seu modelo de negócios, prestação de serviços tecnológicos e projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Isso ocorreu a partir do envolvimento da equipe do Centro em diferentes iniciativas.

A primeira delas ocorreu a partir do apoio ao projeto do Instituto SENAI de inovação que é unidade Embrapii e uma empresa do setor químico. O objetivo final do projeto era a aplicação do material na produção de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) com propriedades antivirais. A atuação do CTNano/UFMG como prestador de serviços, ocorreu a partir da síntese de um nanomaterial de carbono em escala piloto, incorporação deste na matriz polimérica de interesse e realização de caracterizações diversas dos materiais compósitos produzidos.

A realização dessa prestação de serviços teve duração de 3 (três) meses e, como resultado, foi realizado o envio de 9Kg de masterbatches (concentrados) de polímero contendo o nanomaterial ao Instituto SENAI de inovação, a serem utilizados na produção de fibras, visando aplicação em tecidos com propriedades antivirais. A realização de tal serviço em um intervalo tão curto de tempo só foi possível graças ao conhecimento prévio da equipe e infraestrutura laboratorial existente no CTNano/UFMG.

A infraestrutura prévia existente no Centro, adquirida ao longo dos anos a partir de recursos obtidos através de diversos projetos anteriores de pesquisa e desenvolvimento, foi amplamente utilizada em todas as etapas da prestação de serviços: processo de síntese do nanomaterial, sua incorporação na matriz polimérica e realização de diversas caracterizações.

O *know-how* para a síntese do nanomaterial de carbono e a incorporação em uma matriz polimérica também não foi desenvolvido especificamente para a realização dessa prestação de serviços. Trata-se de um conhecimento prévio acumulado ao longo dos anos pela equipe de pesquisadores do CTNano/UFGM, que foi utilizado como base para a proposição e execução dessa prestação de serviços.

O nanomaterial de carbono utilizado neste *case* foi sintetizado segundo a metodologia descrita em um depósito de patente dos colaboradores envolvidos na Frente de Nanomateriais Poliméricos do CTNano/UFGM. Tal metodologia foi proposta com base nos aprendizados que a equipe obteve ao longo dos anos no estudo desse nanomaterial, que resultou em depósitos prévios de outras propriedades intelectuais.

Por outro lado, a incorporação desse nanomaterial na matriz polimérica de interesse, também só foi possível graças ao *know-how* prévio da equipe do CTNano/UFGM em processamento de polímeros termoplásticos. Os pesquisadores envolvidos atuam sob a coordenação de um pesquisador com mais de 20 anos de experiência em pesquisa e desenvolvimento com materiais poliméricos, com amplo histórico de parcerias com diferentes setores industriais no desenvolvimento de projetos que objetivam a aplicação de nanomateriais em produtos. Tais projetos contribuíram para o estabelecimento de um sólido *know-how* ao grupo de pesquisa ao longo dos anos, que foi utilizado amplamente para a execução do serviço.

Outra iniciativa também executada dentro da infraestrutura do CTNano/UFGM durante a pandemia foi a continuidade do *desenvolvimento de uma plataforma portátil de biodiagnóstico*. Essa plataforma teve sua primeira prova de conceito em 2015, juntamente com o patenteamento de um de seus componentes, o leitor ótico. Além da tecnologia do leitor, a plataforma utiliza nanobastões de ouro como sensores para a realização do diagnóstico.

Antes da pandemia, provas de conceito do uso da tecnologia para diagnósticos de doenças como *leishmaniose visceral* e *anaplasmoze bovina* já tinham sido realizadas. Diante do contexto da pandemia, a base de conhecimento desenvolvida até então pela equipe envolvida nas pesquisas relacionadas à plataforma portátil de biodiagnóstico, foi o principal insumo para o desdobramento dessa tecnologia em outra aplicação com grande apelo ao cenário vigente: uma plataforma portátil de biodiagnóstico para a detecção de infectados com o vírus COVID19.

Para tal, os pesquisadores líderes no desenvolvimento dessa tecnologia na UFGM escreveram um projeto para o Ministério da Educação propondo a utilização dessa base tecnológica pré-existente em benefício da sociedade no contexto da pandemia.

De forma sinérgica com tal demanda, a plataforma portátil de biodiagnóstico tem em sua proposta de valor a realização de diagnóstico fora da infraestrutura laboratorial, além de sua alta sensibilidade aliada a uma rapidez na resposta. A possibilidade de realização do diagnóstico em bancadas e em postos de saúde é viabilizada pela tecnologia presente no leitor ótico. A rapidez e sensibilidade é propiciada pela utilização da nanotecnologia, mais especificamente os nanobastões de ouro, como detectores do material genético da doença. Ademais, no que tange ao baixo custo comparado as soluções disponíveis, a plataforma possui potencial de custar consideravelmente menos que teste de PCR, amplamente utilizado para o diagnóstico de COVID19.

Vale ressaltar que o *know-how* de anos de experiência nessa área de conhecimento é uma das características mais importante dos pesquisadores do CTNano/UFMG. Isso, atrelado a infraestrutura pré-existente no Centro contribuiu para que as lideranças envolvidas no desenvolvimento dessa tecnologia conseguissem não somente a obtenção do financiamento do Ministério da Educação para desenvolver essa nova aplicação, mas também o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, e bolsas financiadas pela Capes. Este conjunto de esforços e o financiamento focado permitiu a formação de uma equipe interdisciplinar apta para o desenvolvimento proposto.

Por fim, o CTNano/UFMG também deu início a um projeto de *PD&I em parceria com uma empresa para a produção de filtros de ar com um nanomaterial que já estava sendo utilizado no Centro com finalidade distinta*. A equipe já possuía experiência prévia na utilização desse material para uma aplicação diferente de filtros de ar. Tal conhecimento sobre suas propriedades físico-químicas e sobre a manipulação do material, contribuiu para que o mesmo fosse visto como um potencial material para ser utilizado como um filtro de ar em máscaras e/ou respiradores.

A identificação da oportunidade de mercado atrelada a utilização do material em máscaras e/ou respiradores teve, naquele momento, o cenário da pandemia como apelo principal, no qual o País estava enfrentando um período de escassez de máscaras e de respiradores no mercado. Diante dessa carência e da necessidade de proteção da população brasileira, o Ministério da Saúde e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária emitiram uma Resolução De Diretoria Colegiada – RDC Nº 356, de 23 de Março de 2020 (BRASIL, 2020). Essa RDC simplificava, de forma extraordinária, os requisitos para fabricação, importação e aquisição de máscaras cirúrgicas, respiradores particulados N95, PFF2 ou equivalentes, dentre outros itens, utilizados em serviços de saúde.

De acordo com as novas regras, fabricantes e importadores desses itens ficariam temporariamente dispensados de autorização prévia dos produtos pela Anvisa, de Autorização de Funcionamento de Empresa de notificação das atividades à Agência, bem como de outras autorizações sanitárias (BRASIL, 2020). Tal flexibilização proporcionada pela RDC foi um estímulo à produção e comercialização desses itens, sendo então um fator adicional para motivar o desenvolvimento dessa tecnologia no CTNano/UFMG.

Outro ponto que merece ser ressaltado, consiste na estratégia proposta para o desenvolvimento. Inicialmente foi identificado na literatura que o nanomaterial em questão, tinha potencial para ser utilizado como filtro de ar. Sua estabilidade química e térmica, resistência mecânica, além de sua capacidade de decomposição natural no ambiente, também foram características vistas como promissoras para tal aplicação. Esses aspectos juntamente à afinidade com outros nanomateriais (inclusive com aqueles já produzidos em escala no CTNano/UFMG), fizeram com que, mesmo que de forma preliminar, fossem vislumbradas aplicações com maior valor agregado que máscaras e/ou respiradores para o material em questão. Sendo assim, o projeto foi visto pelo CTNano/UFMG e pela empresa envolvida como um ponto de partida para o desenvolvimento de uma plataforma tecnológica potencial, com um apelo de exploração comercial para aplicações que não necessariamente precisariam estar vinculadas ao contexto da pandemia.

Tendo em vista o potencial de desenvolvimento dessa tecnologia para o contexto de pandemia, para uma nova realidade que será estabelecida no pós pandemia e também para aplicações que não

tenham esse fim, foi dado início ao projeto. Esse durou cerca de 06 meses e contou com uma intensiva interface do CTNano/UFMG com a empresa parceira, em reuniões de acompanhamento e discussão de resultados praticamente semanais. Como principal resultado, foram obtidas amostras de filtros com eficiência de filtração equivalente à dos respiradores PFF2 (superior a 94%). Tal validação foi obtida a partir do envio das amostras para um laboratório de certificação credenciado no Inmetro, o Centro Tecnológico de Controle da Qualidade Falcão Bauer.

4.4. O Coolabs

Com objetivo de coordenar os esforços de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico, incluindo as ações de extensão para suporte à sociedade nas necessidades que surgiram a partir da pandemia do vírus Covid-19 houve a estruturação do Coolabs - Cooperativa de Laboratórios da UFMG, sendo uma colaboração entre a Pró-reitoria de Pesquisa da UFMG (PRPq) e a Fundep. A iniciativa foi estruturada de forma rápida para aumentar a disponibilidade e acesso aos testes de forma célere e precisa para os pacientes com suspeita da doença, auxiliando em diversas iniciativas públicas e privadas no país.

Em meados de março de 2020, observou-se uma alta de 283% dos casos confirmados de Covid-19 na região metropolitana de Belo Horizonte, segundo dados da Secretaria de Saúde da Prefeitura municipal¹⁶. Organicamente, contatos começaram a ser feitos entre profissionais de saúde e pesquisadores da UFMG, buscando maiores informações sobre tratamentos e, devido à baixa disponibilidade de exames diagnósticos confiáveis para detecção da doença desconhecida até então. Profissionais de saúde, egressos da universidade ou com relacionamento pessoal com o corpo discente, demandavam auxílio da UFMG na realização do exame molecular de detecção do ácido ribonucleico (RNA) do vírus SARS-CoV2, por uma técnica nomeada RT-PCR, recém divulgada pela Organização Mundial da Saúde como a mais confiável para a detecção do vírus em amostras humanas.

Alguns laboratórios da UFMG possuíam os recursos para a realização destes exames, como os equipamentos termocicladores de alta sensibilidade e os insumos para coleta e processamento das amostras, utilizadas em pesquisas da área biológica e em falta na sociedade como um todo naquele momento. Há de se destacar que existiam problemas nos laboratórios privados em relação à formação profissional especializada, disponibilidade de equipamentos e tecnologias específicas para o atendimento a uma população que desconhecia os métodos de transmissão do vírus e o potencial de criticidade da doença¹⁷.

Todos os protocolos indicavam que pessoas poderiam ser contaminadas e apresentar sintomas em até 14 dias de contato com o vírus, e que uma parcela da população era assintomática, tornando-se um vetor “silencioso”. Sabia-se, à época, que a média de ocupação dos leitos de terapia intensiva com pacientes infectados por SARS-CoV-2 era de 14 dias. O que tornava mais grave a falta de leitos, diante do desequilíbrio entre a liberação destes e à alta demanda de pacientes (OMS, 2020)¹⁸. Por tudo isso, a

¹⁶ Boletim epidemiológico Nº 2/2020 • 20/4/2020 | Secretaria Municipal de Saúde | Prefeitura de Belo Horizonte

¹⁷ O protocolo para diagnóstico em minas gerais foi publicado somente em agosto de 2020, segundo dados da Secretaria de Saúde de Minas Gerais, disponível em <https://coronavirus.saude.mg.gov.br>

¹⁸ Site OMS - <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/advice-on-the-use-of-point-of-care-immunodiagnostic-tests-for-covid-19>

identificação precoce e o diagnóstico rápido eram essenciais para rastrear o vírus, para entender a epidemiologia, informar o gerenciamento de casos e suprimir a transmissão (OMS, 2020).

Todo esse cenário gerou uma pressão social à universidade. Externamente por parte de hospitais e laboratórios, pelo conhecimento de que existia na estrutura, no pessoal e nos insumos na UFMG para a realização de exames RT-PCR para detecção de COVID-19 em casos suspeitos. Consequentemente, pesquisadores e demais pessoas envolvidas com as atividades da universidade se viram no dever de auxiliar com o que era mais factível e urgente no momento.

Neste contexto, a PRPq da UFMG atuou em prol da saúde pública, em um momento de pandemia. A PRPq é responsável por gerir as atividades de pesquisa na UFMG, e sendo gestora da infraestrutura laboratorial da universidade, estruturou uma rede de laboratórios de pesquisa de uma mesma ou de diversas áreas, de forma a oferecer infraestrutura física e expertise técnico-científico para a realização de testes de diagnóstico de forma a apoiar instituições ligadas à saúde no enfrentamento à COVID-19.

Para apoiar nas necessidades de atendimento da demanda da sociedade e entendendo o modelo de gestão das universidades, a UFMG demandou à sua FUNDEP, sua Fundação de Apoio, que desenvolvesse métodos de organização destas estruturas de pesquisa e as integrasse com métodos de governança e logística. Tal compartilhamento de responsabilidades e atividades existe desde a origem da FUNDEP, em 1975, de cunho administrativo conforme diretrizes da Lei 8958/1994 que descreve as relações entre as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) e de pesquisas científicas e tecnológicas (ITCs) com as fundações de apoio.

As parcerias na execução de atividades com impacto imediato na sociedade são perceptíveis na história das duas instituições. Em 2019, por exemplo, foi criado o programa OutLab com objetivo de apoiar a conexão dos laboratórios e conhecimentos da universidade com o mercado. A parceria tornou-se um programa pioneiro na articulação da prestação de serviços das estruturas e expertises da universidade junto a empresas e governo, a partir de ferramentas de gestão para o aprimoramento das áreas de negócios dos laboratórios e conexão destes com empresas¹⁹. Laboratórios na área da saúde, como Nupad²⁰ e o CT Vacinas²¹ participaram do programa, e diversas possibilidades de prestação de serviços foram desenvolvidas no período, como por exemplo a realização de testes utilizando a técnica RT-PCR. Estes dois laboratórios foram os pioneiros a atender de forma isolada às necessidades de instituições de saúde como hospitais e planos de saúde no primeiro pico de contaminações de COVID-19, pois conseguiram dispor de seu capital intelectual e da prestação de serviços para gerar mudanças necessárias em suas rotinas e realizar diagnósticos RT PCR naquele momento.

A partir desta atitude a UFMG assumiu o papel de instituição executora do projeto do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações coordenando a rede de laboratórios para diagnóstico da Covid-19.

¹⁹ Site Programa OutLab: <http://www.programaoutlab.com.br/>

²⁰ O Núcleo de Ações e Pesquisa em Apoio Diagnóstico (Nupad) é órgão complementar da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Foi criado em 1993 com o objetivo de implantar o Programa de Triagem Neonatal de Minas Gerais (PTN-MG) sob a gestão da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG)

²¹ O CT-Vacinas é um centro de pesquisas em biotecnologia, resultado de uma importante parceria estabelecida entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o Instituto René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz-Minas) e o Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-TEC).

A iniciativa do Ministério foi realizada através de encomenda tecnológica e contou com R\$ 32,5 milhões repassados pela Finep - Financiadora de Estudos e Projetos e gerenciados pela FUNDEP²².

De forma regional, o Governo de Minas Gerais ampliou a rede de testes para o COVID-19 habilitando por meio da Fundação Ezequiel Dias - Funed 19 laboratórios para realização dos testes de diagnósticos, dentre eles estruturas prontas da UFMG englobaram esta rede, sendo eles o INCT Dengue, CT Vacinas, Laboratório de Virologia, Nupad, Aquacen, Laboratório de RNAi e LinBio²³. Complementando esta necessidade relacionado à testagem da população, houve o apoio da Secretaria de Ensino Superior (SESU) do Ministério da Educação com suporte à estruturação dos serviços pelos laboratórios da universidade em março de 2020.

A operação completa do Coolabs se iniciou em 23 de maio de 2020, estruturada e suportada em um consórcio de laboratórios que atendiam à demanda de hospitais públicos e órgãos governamentais, como a Secretaria de Saúde de Minas Gerais, os laboratórios, hospitais e instituições privadas relacionados à realização de testes de diagnóstico. Em pouco mais de 60 dias, a UFMG e a Fundep conseguiram criar e implementar uma operação sem precedentes de atendimento à sociedade.

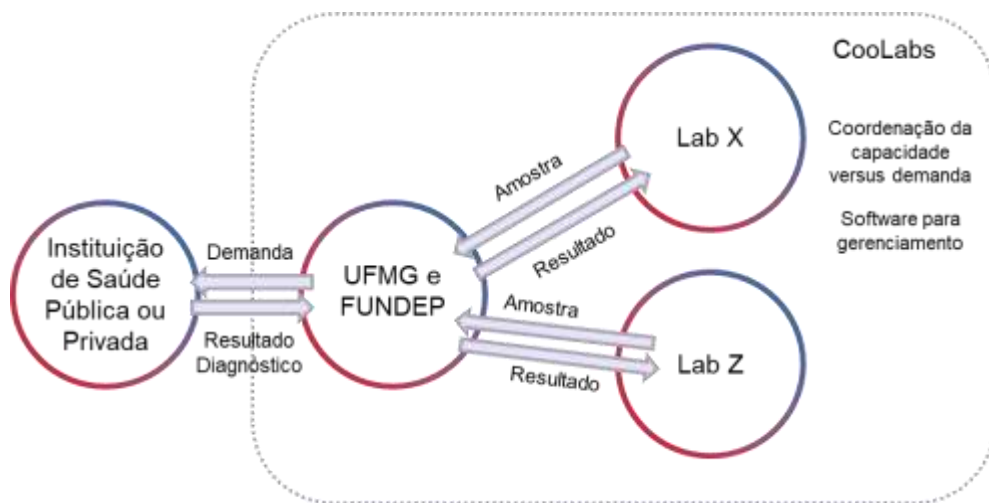
Por meio do programa houve a sistematização da prestação de serviços utilizando o CDC (Center for Disease Control and Prevention) como referência baseada nos Estados Unidos. Assim, foi estruturado o serviço de teste molecular RT-PCR para detecção do RNA (ácido ribonucleico) viral por meio da análise de amostras do paciente, bem como a logística para coleta e resultado. Os laboratórios que participaram do consórcio estavam instalados no BHTec - Parque Tecnológico da UFMG, no ICB - Instituto de Ciências Biológicas, nas Faculdades de Medicina e de Farmácia e na Escola de Veterinária, e se uniram em torno do propósito do programa.

Em sua governança, foi criado um comitê gestor que dimensiona os recursos e estrutura necessária a partir das demandas recebidas e direciona para os projetos. A UFMG com seu conhecimento científico e infraestrutura realizava os testes e a Fundep apoiava com a captação de contratos, gestão administrativa financeira, compras (insumos), logística, e com o provimento de um software para controle de amostras. Com esta estruturação foi possível a realização de compartilhamento de despesas, melhor custo benefício nas aquisições e potencializar a rede de colaboração interna na universidade. A figura 2 apresenta a governança da cooperativa do Coolabs.

²² Notícia site UFMG <https://www.ufmg.br/prae/noticias/ufmg-coordena-rede-de-laboratorios-para-diagnostico-da-covid-19/>

²³ Notícia site: <https://www.saude.mg.gov.br/component/gmg/story/12401-dezenove-laboratorios-sao-habilitados-pela-funed-para-o-teste-de-coronavirus-em-mg>

FIGURA 2
Estrutura Macro Governança Coolabs



FONTE: Arquivos Fundep

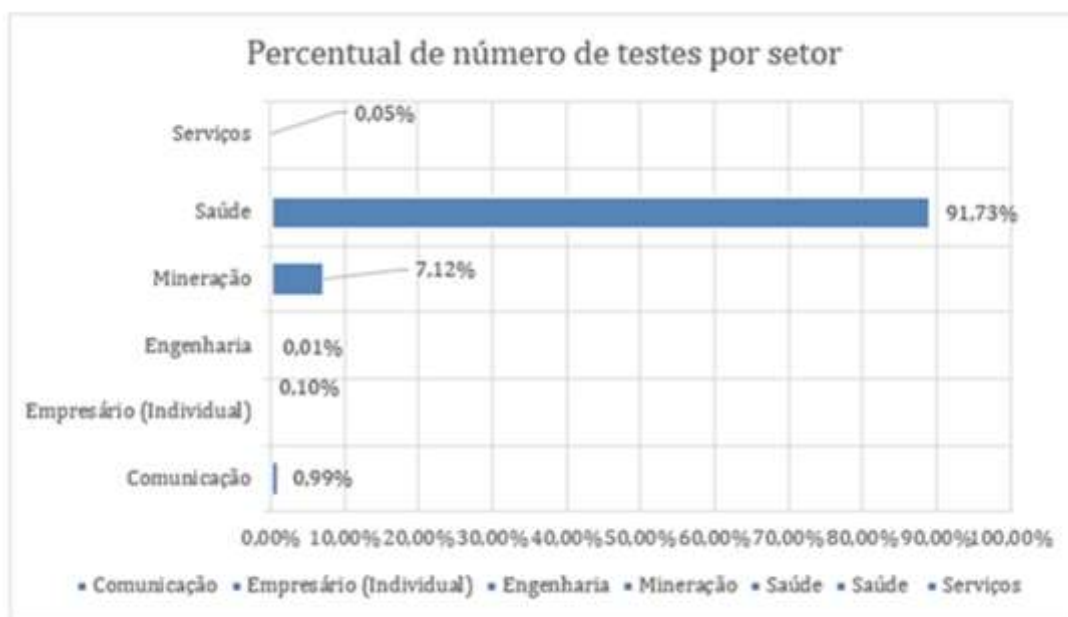
O Coolabs mostrou características de governança na forma mais tradicional e comum, pois se apresentou como o resultado da interação entre vários atores com objetivo de, coordenadamente, prover bens comuns ou estabelecer a ordem pública, orientando as ações dos indivíduos para que alcancem seus objetivos (ROSENAU, 2000). Nesta estrutura, a partir da demanda das Instituições de saúde públicas ou privadas minutas padronizadas para agilidade nas parcerias, contratos, termos de cooperação, convênios ou outros mecanismos de financiamento são estruturadas por meio da Fundep. O comitê do Coolabs analisa a partir da capacidade de operação informada pelos laboratórios, repassa da demanda que é suportada pelos insumos necessários para execução a partir das compras e logística da Fundep. Os laboratórios a partir das suas estruturas e conhecimento técnico e científico realizam os diagnósticos e em ambiente virtual disponibilizam os resultados, que por meio do Coolabs é fornecido para o demandante.

Entre junho de 2020 e julho de 2021²⁴, 59 contratos foram firmados e mais de 145 mil testes foram realizados a partir de mecanismos de prestação de serviços junto a pessoas jurídicas. O gráfico 1 apresenta o número de testes realizados por setor demandante. A maior solicitação de testes das instituições privadas foi de instituições da área da saúde, estando em segundo empresas do setor de mineração, atividade produtiva de elevada significância no Estado.

Em reconhecimento da sua atuação na Qualidade da Inovação e Produção Tecnológica, o Coolabs recebeu o Prêmio José Costa do Diário do Comércio, tradicional veículo de comunicação especializado em economia no país. No 3º Congresso Nacional das Fundações a cooperativa recebeu a Menção Honrosa, em reconhecimento por ter alcançado o 1º lugar na 2ª Edição do prêmio das boas práticas de gestão das Fundações de Apoio, encontro organizado pelo Confies, entidade que congrega as fundações de apoio a instituições de pesquisa.

²⁴ Período de junho/2020 à 12 de julho/2021.

GRÁFICO 1
Percentual de testes por setor demandante, período de junho/2020 a 12 de julho/2021



FONTE: Dados internos da Fundep

O CooLabs gerou resultados quantitativos relevantes, como a aquisição de equipamentos com recursos oriundos da prestação de serviços. No início, havia uma preocupação de não utilizar recursos públicos para atender demandas do privado, e o que vimos foi exatamente ao contrário: com o montante recebido pelos parceiros externos privados, foi possível modernizar a infraestrutura pública de pesquisa. E, além disso, a cooperativa vem apresentando importantes resultados intangíveis como, por exemplo, a unicidade com a qual a UFMG se apresentou para a sociedade, inserção de estudantes em atividades práticas de laboratórios em todas as áreas da saúde, promovendo ensino de rotinas laboratoriais em torno de uma doença nova. Além disso, promoveu acesso a dados reais e tempestivos sobre o COVID-19, criando inúmeras oportunidades de análises de informação e geração de conhecimento (artigos e demais publicações) de vanguarda, dado o ineditismo do tema. Tal iniciativa tem impactos não somente na área da saúde, mas também em outras áreas como as de estatística, políticas públicas e ciências humanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo sistematizar e divulgar algumas das atividades realizadas pela UFMG no enfrentamento do COVID-19. Por delimitação de escopo, o trabalho não investigou as etapas posteriores para que a efetiva introdução de produtos ou processos no mercado, que depende da articulação de outras dimensões e do esforço de outros atores, que não a universidade. Mas estas etapas são fundamentais, e muitas vezes limitam e impedem o processo de inovação e de introdução de soluções na sociedade (Moncaut, & Roberts, 2021) ficando como sugestão para futuros estudos.

Este levantamento não exaustivo e não sistemático teve como objetivo explicitar que algumas respostas só foram possíveis pela construção de capacidades prévias e de conhecimento no âmbito das diversas atividades que são realizadas na universidade. Importância do financiamento público na viabilização de infraestrutura laboratorial, bem como no financiamento direcionado que permitiu desenvolvimento de soluções para a pandemia e do capital intelectual acumulado pela universidade ao longo dos anos.

Ademais evidencia-se que os canais de solução para os problemas sociais são amplos e diversos, não acontecendo somente através do NITs ou da política institucional de inovação. Os mesmos perpassam pela prestação de serviços e pela interlocução interna de conhecimentos e capacidades da universidade, que envolvem a articulação e combinação de diferentes áreas do conhecimento e de práticas de gestão. O caso Coolabs demonstra a importância de que as soluções podem vir da combinação do que existe e não somente da criação de algo novo.

As iniciativas do CTNano/UFMG e do Coolabs evidenciam também a importância de conhecimento sobre as necessidades do mercado, em uma perspectiva de soluções que são puxadas pela demanda, em oposição à perspectiva de que a oferta de soluções parte exclusivamente da universidade, como o postulado no modelo linear. Ativos humanos dedicados a isto se apresenta, portanto, como ponto crucial para a articulação dos conhecimentos da universidade na solução de problemas da sociedade. A UFMG, assim como várias outras universidades brasileiras, tem sido capaz de atender às demandas por conhecimento da sociedade que vieram com a Pandemia do COVID-19. Mas, esta capacidade precisa ser sustentada e também ampliada com um orçamento digno para a realização de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA et. al. Impacts and responses to covid-19 at Brazilian universities. *The Tripla Helix Association Magazine*, December, 2020.
- BARBALHO, Sanderson César Macêdo.; MEDEIROS, Juliana Corrêa Crepalde.; QUINTELLA, Cristina M. (org.) 2019. O Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e seu potencial impacto na inovação no Brasil. Editora CRV. Curitiba. MURARO, Leopoldo Gomes. “Ambientes de inovação nas universidades e papel dos NITs: estratégias operacionais e Marco Legal de CT&I”.
- BESSANT, John; Rush, Howard (1993). "Government support of manufacturing innovations: two country-level case studies". *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 40, no. 1, pp. 79-91. Disponível em <https://ieeexplore.ieee.org/document/206655>. Acesso em 23.05.2021.
- BRASIL. RESOLUÇÃO - RDC Nº 356, DE 23 DE MARÇO DE 2020. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-356-de-23-de-marco-de-2020-249317437>>. Acesso em: 12 jul. 2021.
- CASSIOLATO, J. E.; SOARES, M. C. (2014) Introduction: Brics National Systems of Innovation. In *Transnational corporations and local innovation*, orgs. José E. Cassiolato, Graziela Zucoloto, Dinesh Abrol, e Liu Xielin. New Delhi: Routledge.
- CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J.(2006). “Open Innovation: Researching a New Paradigm”. Oxford: Oxford University Press.
- DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Gestão de transferência de tecnologia na Inova Unicamp (2013). *Revista de Administração Contemporânea*. vol.17, n.3, pp.263-284. Curitiba. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-65552013000300002>. Acesso em: 23.05.2021
- 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.
- MONCAUT, H.; ROBERTS, V. (2021) - Moments and obstacles of effective firm-university linkages. Two case studies based on the Argentine Sectoral Fund (FONARSEC). Apresentado no *17th GLOBELICS International Conference 2021*.
- 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>.
- MAZZUCATO, M. (2014). *O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado*. São Paulo: Portfolio-Penguin.
- MEDEIROS, J. C.C.; MURARO, LEOPOLDO, G. D.; MAIA, L. M. (2020). Acordo de Parceria para Fomentar Resultados na Interação das ICTs e Empresas no Brasil. Anais SEMEAD.

- MEDEIRO7S, J. C. C.; RAPINI, M.S.; SINISTERRA, R. D. Novo Arranjo para Ambiente Promotor de Inovação para Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação. In: *V Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação*, 2021, FACE: Cedeplar: Belo Horizonte: ABEIN, 2021.
- PIMENTEL, L. O. (org) (2010). *Manual Básico de Acordos de Parcerias de PD&I: aspectos jurídicos*. Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- POMBO, R. G. (2020). *Contratos Públicos na Lei de Inovação: Transferência de Tecnologia, Acordo de Parceria e Encomenda Tecnológica*. Rio de Janeiro: Lumen Juris Direito.
- RAPINI, M. S. ; CHAVES, C. V. ; ALBUQUERQUE, E.M. ; SILVA, L. ; SOUZA, S. G. ; RIGHI, H.M. ; CRUZ, W.S . University-industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, v. 36, p. 373-386, 2009.
- RESENDE, R. G. et al. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS INTEGRADO COM A METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE PRONTIDÃO TECNOLÓGICA: PROPOSTA PARA UM CENTRO DE TECNOLOGIA EM NANOMATERIAIS. nov. 2017, São Paulo: Editora Blucher, nov. 2017. p. 1030–1039. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/27571>>.
- SILVA, A. G. et al. Guia Prático de Escalonamento de Tecnologias - Da bancada à planta piloto: discussão sobre como inovar com sua pesquisa e se aproximar da indústria. 1. ed. Belo Horizonte: Escalab / Wylinka, 2020.
- 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.
- Teixeira, A. L. da Silva, Rapini, M.S.;Caliari, t. (2021). Organizational determinants and idiosyncrasies of firms' absorptive capacity in a developing country. *Science & Public Policy*, p. 1-12.
- TIRONI L. F. Globalização em serviços tecnológicos. *Radar*, n. 33, p. 27-34, jun. 2014, Brasília, IPEA. Disponível em: <<http://goo.gl/KFijTc>>.
- 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>