

Contribuição das universidades mineiras no combate ao covid-19: uma análise schumpeteriana^a

Contribution of Minas Gerais universities in the fight against covid-19: a Schumpeterian analysis

Ana Julia Diniz Mesquita^b

André Luiz da Silva Teixeira^c

RESUMO

O presente estudo objetiva discutir, em uma perspectiva neoschumpeteriana, a contribuição das universidades mineiras para a resolução de problemas atrelados ao desenvolvimento, usando como pano de fundo as atuações das universidades mineiras no combate à pandemia de covid-19. Em termos teóricos, identificou-se uma variedade de papéis que as universidades podem exercer em prol do desenvolvimento, como a geração de capital humano qualificado, geração de inovações e competências e a transformação socioeconômica das regiões. Já em termos empíricos, ao analisar os projetos apoiados por editais da FAPEMIG específicos para covid, observa-se que as universidades mineiras atuaram no combate à covid-19 tanto através da geração e difusão de conhecimentos científicos quanto na criação de produtos e tecnologias. Tal atuação mostra a capacidade delas e das instituições de pesquisa em atacar problemas emergentes do contexto em que se inserem.

Palavras-chave: Universidade; Desenvolvimento; Inovação; Pandemia; Covid-19.

JEL: O30; O32.

ABSTRACT

The present study aims to discuss, from a neo-Schumpeterian perspective, the contribution of universities in Minas Gerais to solve problems related to development, using as a backdrop the actions of universities in Minas Gerais in the fight against the covid-19 pandemic. In theoretical terms, a variety of roles that universities can play for development were identified, such as the generation of qualified human capital, generation of innovations and competencies, and the socioeconomic transformation of regions. In empirical terms, by analyzing the projects supported by specific FAPEMIG edicts for covid, it is observed that the universities of Minas Gerais have acted to fight covid-19 both through the generation and diffusion of scientific knowledge and the creation of products and technologies. This shows the capacity of universities and research institutions to tackle emerging problems in the context in which they operate.

Keywords: Universities; Development; Innovation; Pandemic; Covid-19.

Submetido em: 12 de outubro de 2022.

Accepto em: 03 de janeiro de 2023.

^a Trabalho apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Graduada em Ciências Econômicas com Ênfase em Controladoria pela Universidade Federal de Alfenas.

^b Mestranda em Economia na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Bacharela em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL). E-mail: ana.d.mesquita@unesp.br

^c Professor Adjunto no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL). Doutor em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). E-mail: andre.teixeira@unifal-mg.edu.br

1. Introdução

As universidades são vistas como atores importantes para o desenvolvimento econômico de um país, considerando que contribuem para a transformação socioeconômica e socioambiental das regiões onde se localizam (HADDAD, 2018) e atuam, por exemplo, na qualificação formal da mão de obra, na geração de conhecimentos científicos e também de tecnologias (RUFFONI, MELO e SPRICIGO, 2021).

Entretanto, em uma perspectiva schumpeteriana, o desenvolvimento é provocado pelo surgimento de inovações. Para Schumpeter (1997), as inovações são compreendidas como novas combinações dos meios produtivos que resultem em novos produtos, novos processos, novos mercados, novas fontes de matéria-prima, entre outros. Essas inovações rompem com fluxos existentes, criando novos que se diferenciam qualitativamente dos existentes. Esse processo de quebra de um padrão vigente é compreendido como o fenômeno do desenvolvimento, para esse autor. Nessa perspectiva, autores neoschumpeterianos têm evidenciado a importância das universidades para a geração de inovações e, portanto, para o desenvolvimento econômico (MOWERY e SAMPAT, 2007; RUFFONI, MELO e SPRICIGO, 2021; PARANHOS, HASENCLEVER e PERIN, 2018), como fontes de mão de obra qualificada (GARCIA *et al.*, 2014), de conhecimento científicos relevantes a tal processo (CHIARINI, 2021), de novas empresas (ETZKOWITZ, 2002) e com capacidade para atuar sobre problemas sociais peculiares de países em desenvolvimento (AROCENA e SUTZ, 2005).

Porém, nos últimos anos, discursos políticos questionando a relevância das universidades ganharam ênfase ao colocarem tais instituições como “centros elitistas, ociosos, privilegiados e deslocados dos interesses das políticas governamentais e das demandas sociais” (MORAES, 2020, p. 8).

Se contrapondo a tais falas, o presente trabalho tem como objetivo discutir, em uma perspectiva neoschumpeteriana, a contribuição das universidades mineiras para a resolução de problemas atrelados ao desenvolvimento, usando como pano de fundo as atuações dessas universidades no combate à pandemia de covid-19. Deflagrada em janeiro de 2020, a pandemia se mostrou um problema multifacetado, isto é, de dimensões tanto de saúde pública quanto sanitárias, tecnológicas e sociais. E, como será demonstrado, as universidades mineiras atuaram sobre essas dimensões. A pesquisa se realizou, em especial, a partir dos projetos de pesquisa financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), no ano de 2020, complementando, eventualmente, com informações dos *websites* de algumas universidades mineiras.

Para cumprir tal objetivo, o presente artigo está dividido em três seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta o referencial teórico, estando dividida em quatro subseções. Na primeira subseção, apresenta-se a relação entre inovação e desenvolvimento na lógica schumpeteriana. Já a segunda subseção, aborda como a universidade foi, ao longo do tempo, ampliando seus papéis em prol desse desenvolvimento, para, na terceira subseção, focar em descrever algumas abordagens distintas sobre esses papéis em uma perspectiva neoschumpeteriana. Por fim, a quarta subseção traz uma síntese dos modelos apresentados e alguns autores que utilizaram dessas abordagens, “óculos teóricos”, para seus estudos de casos.

A terceira seção traz a análise empírica, estando dividida em três subseções. Na primeira e segunda subseções, serão relatadas as ações gerais das universidades no combate à pandemia e as metodologias utilizadas no trabalho, respectivamente. Na terceira subseção, serão analisados os editais de pesquisas relacionados à pandemia do Coronavírus que foram financiados pela FAPEMIG, no ano de 2020. O objetivo é ilustrar as contribuições das universidades no combate à tal pandemia e indicar ensinamentos para a ação dessas instituições no combate a outros problemas multifacetados. Por fim, a última seção realiza as considerações finais.

2. Referencial teórico

2.1 Inovação e desenvolvimento econômico

Joseph Schumpeter, em *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, apresentou o termo inovação e a sua relação com o desenvolvimento econômico. Para ele, o conceito inovação vai além do novo,

sendo o principal elemento da dinâmica capitalista; e a inovação é uma nova combinação dos meios produtivos que resultam em novos produtos, processos, novos mercados, novas fontes de matéria-prima.

Juntamente com o conceito de inovação é apresentado o de empreendedor ou empresário inovador que, de acordo com o autor, seria um “agente econômico que traz novos produtos para o mercado por meio de combinações mais eficientes dos fatores de produção, ou pela aplicação prática de alguma invenção ou inovação tecnológica” (SCHUMPETER, 1997, p. 8).

Sob a ótica de Schumpeter (1997), o desenvolvimento econômico é:

[...] um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo [...] desenvolvimento não é nada mais que um modo de tratar esse fenômeno e os processos a ele inerentes (SCHUMPETER, 1997, p. 75).

Desse modo, o desenvolvimento é ocasionado devido às alterações inovadoras que ocorrem nos novos negócios, derivadas de estratégias feitas pelos empresários empreendedores que alteram o equilíbrio previamente existente.

O resultado da inovação apresentada por Schumpeter pode ser visto como efeito de ações dos empresários, os quais, alterando produtos e hábitos de consumo, tendem a contribuir com o processo de desenvolvimento econômico. Para Freeman (1984), o desenvolvimento econômico deve ser entendido como um processo de realocação de recursos entre indústrias que conduzem às mudanças estruturais. Ainda sobre essas alterações e mudanças que acarretam no desenvolvimento, Schumpeter argumenta que:

É, contudo, o produtor que, via de regra, inicia a mudança econômica, e os consumidores, se necessário, são por ele ‘educados’; eles são, por assim dizer, ensinados a desejar novas coisas, ou coisas que diferem de alguma forma daquelas que têm o hábito de consumir. (SCHUMPETER, 1997, p. 10).

Para Freeman (1984), a teoria de Schumpeter revela que a capacidade de os empresários criarem novas oportunidades para investimentos, empregos e crescimentos está sustentada nas descobertas de cientistas e inventores, realizadas, por exemplo, via universidades. Dessa forma, o desenvolvimento econômico é alcançado pela inovação tecnológica, uma vez que quebra o fluxo circular existente. Para Souza (2005),

[...] uma tecnologia anteriormente considerada moderna, tornava-se ultrapassada e obsoleta, sendo substituída por uma outra inovadora, a qual produzia bens mais atrativos aos consumidores e com menores custos as empresas, proporcionando-lhe ganhos de produtividade maiores que poderiam vir a serem reaplicados no sistema econômico vigente. (SOUSA, 2005, p. 127).

Tendo como base a ideia de inovação trazida nesta seção e entendendo sua importância para o desenvolvimento econômico, cabe, nas próximas seções, trazer a trajetória da universidade e o seu papel para o desenvolvimento tecnológico.

2.2 A instituição e a trajetória da universidade

A universidade nasceu, de acordo com alguns autores, às sombras dos mosteiros e abadias do século X (NEZ, 2018; RUFFONI, MELO e SPRICIGO, 2017). Construídas por meio de textos traduzidos para o latim, elas são herdeiras da cultura greco-romana e tinham como função a formação de jovens para serem os futuros clérigos e monges. De acordo com Rossato (2007), a Academia de Platão e Aristóteles seria uma das precursoras das universidades, sendo as instituições de Bolonha (1088) e de

Paris (1231) as primeiras na Europa e reconhecidas como as primeiras universidades da história. Dessa forma fica evidente que as universidades foram criadas com o intuito de propagar o conhecimento e de fazer ciência.

De acordo com Ruffoni, Melo e Spricigo (2017, p. 107) “se as raízes da Universidade estão depositadas nos séculos XI e XII, os séculos XIII, XIV, XV assistiram à sua consolidação e crescimento”, sendo o século XIV marcado pelo surgimento e pelo reconhecimento de 24 novas universidades, dentre elas, as primeiras localizadas na Europa Central, mais especificamente na Alemanha (ROSSATO, 2007; RUFFONI, MELO e SPRICIGO, 2017). No Brasil, aproximadamente nos anos de 1550, a primeira instituição de ensino foi fundada na Bahia – sede do governo na época – pelos jesuítas, os quais, posteriormente, criaram outros 17 colégios e cursos superiores no Rio de Janeiro, em São Paulo, em Pernambuco, no Maranhão e no Pará (CUNHA, 2000).

Ao longo do século XVII, ocorreram mudanças no mundo que levaram a internacionalização e a maior disseminação dos avanços científicos, além de ter sido marcado pelo surgimento da Universidade de Harvard – primeira universidade da América do Norte – e pelo aparecimento de “Academias” para discussão e formulação de ideias progressistas. Dentre essas mudanças que ocorreram, podemos citar o desenvolvimento e a multiplicação da imprensa e dos meios de comunicação – viabilizando a divulgação dos avanços –, o aumento do número de bibliotecas disponíveis na Europa, a popularização do *status* trazido pelo latim como língua oficial e o aumento nas taxas de alfabetização (SUPRINYAK, 2009). Essa alta capacidade de adaptação às mudanças ocorridas ao longo dos séculos, faz com que as universidades sobrevivam até os dias atuais.

As mudanças trazidas pelos séculos seguintes (XVIII, XIX e XX) – surgimento de universidades populares, acesso da mulher ao ensino superior, universidade voltada à preparação para a carreira profissional e obrigatoriedade do diploma para o exercício profissional (ROSSATO, 1998) – transformaram as universidades e suas características. Se antes elas apresentavam, devido a sua origem, certa uniformidade, agora elas apresentam uma organização pluralista, com formas e conteúdos diversificados e enriquecidos, caminhando para o início do processo de democratização do acesso (ROSSATO, 2007).

Para Rossato (1998), no século XX, ficou nítida a universalização e a consolidação da diversidade de instituições. A partir de 1970, por exemplo, a universidade ampliou sua contribuição para o desenvolvimento econômico e social que, de acordo com Arbix e Consoni (2011), reduziu a distância entre pesquisa e novas empresas, fazendo com que novos instrumentos fossem criados e uma nova organização fosse configurada nos setores de serviço e produção. Eles ainda ressaltam que:

Impulsos externos levaram muitas universidades de ponta a construírem incubadoras e parques tecnológicos, como meio de estimular a formação de empresas startups, como forma de diversificar suas ferramentas, readequar suas normas e de aplicar seus conceitos numa cooperação mais estreita com a economia real (ARBIX e CONSONI, 2011, p. 211).

De toda forma, desde sua criação, a universidade foi compreendida de diferentes formas. Para uns, ela é lugar privilegiado para a criação e divulgação do saber, lugar do desenvolvimento da ciência e da formação de profissionais e intelectuais; para outros, ela possui não somente essa função, como também a função social de articular o ensino, a pesquisa e a extensão, satisfazendo as demandas da sociedade (NEZ, 2018; AROCENA *et al.*, 2015). Sobre esses três papéis da universidade – ensino, pesquisa e extensão – Serra, Rolim e Bastos (2018) inferem que eles contribuem, respectivamente, para a geração de capital humano qualificado, geração de inovações e competências e para a transformação socioeconômica das regiões. Desse modo, deduzimos que as universidades, ao promoverem essa especialização do capital humano e auxiliar no progresso tecnológico, criam condições para o desenvolvimento econômico. Sendo assim, as universidades deveriam “canalizar suas atividades para o mercado de modo a intensificar sua contribuição para o desenvolvimento” (SERRA, ROLIM e BASTOS, 2018, p. 38), sem abandonar as pesquisas básicas e correr o risco de negligenciar questões relacionadas à população de baixa renda.

Essa interação da universidade com os agentes do mercado – governo e empresas –, mostrou-se essencial para casos de sucesso no Brasil. De modo empírico, os produtos brasileiros que possuem

vantagem comparativa no cenário internacional apresentam um “histórico de aprendizagem e acumulação de conhecimentos científicos e competência tecnológica, envolvendo importantes articulações entre esforço produtivo, governo e instituições de ensino e pesquisa” (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2008, p. 6). Dentre essas importantes interações, os autores destacam a produção de soros e vacinas (Instituto Oswaldo Cruz, Instituto Butantan), engenharia aeronáutica com a produção de aviões pela Embraer e extração de petróleo e gás pela Petrobras, entre outras.

Tendo como base a história e a trajetória da universidade trazida nesta seção e entendendo sua importância para o desenvolvimento tecnológico e inovativo, cabe, na próxima seção, discutir com maior profundidade os papéis da universidade em prol desses. Isso é feito a partir de três abordagens teóricas: Hélice Tríplice, Sistema Nacional de Inovação e Abordagem da América Latina, que embasam teoricamente as análises que serão posteriormente realizadas, visando a ressaltar os papéis das universidades na busca por soluções para a pandemia de covid-19.

2.3 Os modelos para enxergar os papéis da universidade no processo inovativo

2.3.1 Hélice Tríplice

O modelo de Hélice tríplice foi proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000) como uma forma de representar o sistema de inovação através da interação entre universidade, indústria e governo, de forma que haja circulação de pessoas dentro das hélices e entre as hélices. A universidade, a indústria e o governo, representam uma hélice cada e interagem em três dimensões, sendo a primeira dimensão a que ocorre no interior da hélice, a segunda dimensão é a influência de uma hélice sobre a outra e a terceira dimensão seria a criação de instituições oriundas da interação das três hélices (PARANHOS, HASENCLEVER e PERIN, 2018). Como exemplo dessa instituição, têm-se as organizações híbridas, como as incubadoras, parques tecnológicos e firmas de capital de risco (ETZKOWITZ e ZHOU, 2017). Esse modelo está representado pela Figura 1.

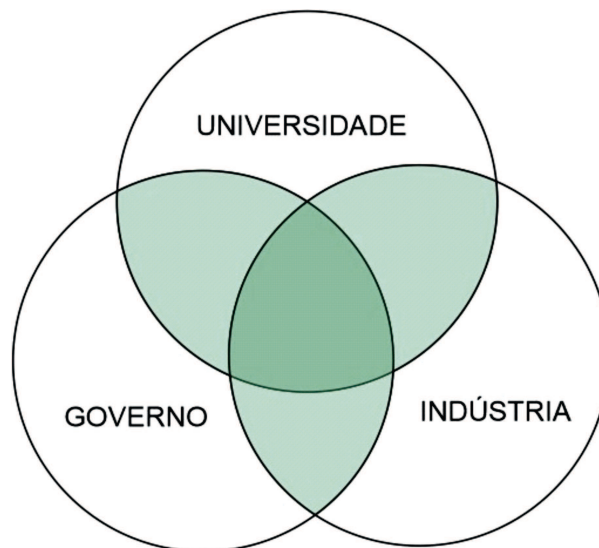


Figura 1: Modelo Hélice Tripla

Fonte: Adaptada de Etzkowitz e Zhou (2017).

Para Leydesdorff (2006), as dimensões da hélice tríplice geram riqueza na economia através da indústria, produzem novidades pelas instituições de C&T e contribuem para o controle, a manutenção e a reprodução do sistema de inovação via governo. Além dessas funções, Chiarello (2015) destaca, respectivamente, a produção de conhecimento universitário relevante para a sociedade; a geração de inovação tecnológica nas empresas e a estimulação do governo em projetos inovativos.

Esse modelo “identifica as pessoas e as relações, o arranjo institucional e os mecanismos dinâmicos que são fundamentais para a inovação e o empreendedorismo” (ETZKOWITZ e ZHOU,

2017, p. 46), reconhecendo a universidade como o fator-chave para a geração de inovação em uma sociedade fundamentada no conhecimento, ou seja, a universidade atua ativamente na transferência do conhecimento capaz de gerar inovação, na transferência de recursos humanos e enquanto fornecedora de capital humano (PARANHOS, HASENCLEVER e PERIN, 2018; ETZKOWITZ *et al.*, 2000). Nesse modelo a universidade é vista como empreendedora, assumindo papel importante na indústria ao se tornar incentivadora de um ambiente favorável para a criação de novas áreas científicas e novos setores industriais (ETZKOWITZ, 2002). Com relação a essa universidade empreendedora, Etzkowitz argumenta que:

A universidade empreendedora complementa o desenvolvimento econômico da universidade como função acadêmica, lado a lado com o ensino e a pesquisa. Essa “capitalização do conhecimento” é o cerne de uma nova missão para a universidade, integrando mais fortemente as universidades aos usuários do conhecimento e estabelecendo a universidade como ator econômico por sua própria conta (ETZKOWITZ, 1998, p. 833, tradução própria)¹.

A criação de *startups*, organizações trilaterais e outros tipos de organizações fazem parte da capacidade dessa universidade empreendedora (ETZKOWITZ *et al.*, 2000). Ademais, a tese da Hélice Tríplice sustenta que a universidade aprimora a si mesma e o seu papel na sociedade, ao integrar novas missões com antigas (ETZKOWITZ e ZHOU, 2017).

Tendo em vista o modelo Hélice Tripla e como ele se relaciona com a inovação e o desenvolvimento econômico, Chiarello (2015) diz que a universidade, a empresa e o governo são protagonistas para o desenvolvimento, cabendo à universidade a função de formar agentes multiplicadores da inovação; ao governo, a função de fomentar as ações por meio das políticas públicas; e às empresas, a função de interagir com os outros atores do desenvolvimento. Portanto, podemos dizer que a universidade, dentro desse modelo, pode ser entendida como a combinação do ensino, da pesquisa e das propensões empreendedoras (ETZKOWITZ *et al.*, 2000).

2.3.2 Sistema Nacional de Inovação (SNI)

O Sistema Nacional de Inovação (SNI) caracteriza a geração de inovação como um processo interativo entre as empresas e os fornecedores, os clientes, as universidades, os institutos de pesquisa e outros agentes capazes de contribuir para o aprendizado das empresas e fornecer novos conhecimentos (PARANHOS, HASENCLEVER e PERIN, 2018). Lundvall (1992) caracteriza o SNI como social – interação entre pessoas, visando o aprendizado – e dinâmico – a promoção de inovação e aprendizado provoca feedbacks positivos. Na visão de Suzigan e Albuquerque (2008), o sistema foi desenvolvido por autores, como Freeman e Rosenberg, que consideram a história como um importante elemento, destacando, por exemplo, a discussão apresentada por Freeman sobre a evolução histórica das atividades especializadas em pesquisa e desenvolvimento.

Para Dosi *et al.* (2002), o sistema de inovação é formado pelas características inerentes à inovação, ao conhecimento e a sua difusão. Esse sistema tem como propósito o favorecimento do processo de inovação, sendo marcado pela interação entre as empresas e outras organizações, como universidades e institutos de pesquisa, de forma que haja reciprocidade entre os agentes (EDQUIST, 2006).

Na abordagem do SNI, as universidades se apresentam como essenciais para o processo inovativo. Dentre as funções fundamentais da universidade nesse sistema, estão: a formação e o fornecimento de capital humano capacitado para as empresas; o treinamento de cientistas e engenheiros industriais; a fonte de conhecimento, descobertas e de técnicas para as atividades de pesquisa básica que contribuem

¹ Nossa tradução de: “*The entrepreneurial university integrates economic development into the university as an academic function along with teaching and research. It is this ‘capitalisation of knowledge’ that is the heart of a new mission for the university, linking universities to users of knowledge more tightly and establishing the university as economic actor in its own right.*”

para o avanço tecnológico das empresas; a formação de graduados com boa capacitação em solucionar problemas; agente de interação com empresas estabelecidas no mercado; entre outras (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2008; RAPINI, 2007; LUNDVALL, 2007).

Com relação à formação de pessoal capacitado provida pela universidade e sua influência na inovação, Garcia *et al.* (2014) abordam que a qualificação de profissionais, cientistas e engenheiros, ao serem absorvidos pelas empresas, exercem papel fundamental na competitividade de mercado. Completando a função universitária em fornecer capital humano para a geração de pesquisa e atuação no desenvolvimento social e econômico, Paranhos, Hasenclever e Perin (2018) apontam que as universidades precisam identificar sua vocação e suas características de forma que, ao reconhecer o ambiente em que estão inseridas, elas possam aprimorar e potencializar sua atuação.

Sobre a interação entre universidade-empresas, “quanto mais próximo o setor empresarial da academia, mais direcionada às necessidades do primeiro pode ser a qualificação dos estudantes” (PARANHOS, HASENCLEVER e PERIN, 2018, p. 16). As empresas realizam investimentos internos em P&D para a criação de novos conhecimentos, uma vez que desejam ser inovadoras e competitivas, e que também as capacitam para aprender com outros agentes, como universidade, governo, institutos de pesquisa, aprimorando-se por meio dos mecanismos de *feedback* (COHEN e LEVINTHAL, 1989; EDQUIST, 2006).

Nelson e Rosenberg (1993) apontam a ciência e a tecnologia como um aspecto crucial para a consolidação do sistema nacional de inovação, sendo a ciência líder e também seguidora do progresso tecnológico. Essa relação envolve, de acordo com Bastos e Britto (2017), a absorção, pelas empresas, de conhecimentos derivados das universidades e dos institutos de pesquisa. Essa absorção exige esforços próprios das empresas (COHEN e LEVINTHAL, 1989). Ainda sobre a relação ciência e tecnologia, Bastos e Britto (2017) abordam que:

[...] a construção de um Sistema Nacional de Inovação (SNI) é o passo central para o desenvolvimento endógeno de tecnologia e, conseqüentemente, de uma trajetória de desenvolvimento econômico sólido e sustentável. Um dos elementos fundamentais para tal construção é a criação de relações de cooperação entre empresas, centros tecnológicos e universidades (BASTOS e BRITTO, 2017, p. 37).

Em suma, o sistema nacional de inovação possibilita a interação e o *feedback* entre empresas, universidades, institutos de pesquisa e governo, além de ser constituído por elementos que interagem na produção, na utilização e na propagação de novos conhecimentos; de forma que contribua para o processo inovativo e para o processo de desenvolvimento (LUNDVALL, 1992; EDQUIST, 2006; COHEN e LEVINTHAL, 1989).

2.3.3 Abordagem da América Latina

A abordagem da América Latina mostra uma reflexão, partindo do arcabouço teórico do SNI, de como as universidades atuam em diferentes contextos presentes em países em desenvolvimento. Ou seja, as pesquisas em torno do processo de inovação não devem ocorrer sob os mesmos critérios em todos os países. De acordo com Arocena *et al.* (2018), é necessário diferenciar os processos de aprendizagem e inovação dos países desenvolvidos (Norte) e em desenvolvimento (Sul), visto que a realidade em que os conceitos foram desenvolvidos não é a mesma, uma vez que os países em desenvolvimento sofrem com a escassez de recursos financeiros, materiais e intelectuais. Ademais, esses países se diferem quanto aos objetivos, países em desenvolvimento possuem maior necessidade de encontrar soluções para os problemas sociais, como desigualdade, saneamento básico e acesso à educação. Ainda sobre a disparidade entre Norte (centro) e Sul, países desenvolvidos e em desenvolvimento, Arocena e Sutz (2005) enfatizam que:

A participação dos cientistas na força de trabalho industrial é desprezível no Sul e considerável no centro. Esta característica se deve, em larga medida, à estrutura do setor industrial, que concentra as indústrias de tecnologia de ponta e de base científica preponderantemente no Norte. Além disso, quando empresas desse tipo são localizadas no Sul, tomam a forma de “montadoras”, isto é, realizam a montagem de peças sofisticadas desenhadas e produzidas em outros países (AROCENA e SUTZ, 2005, p. 411).

De acordo com Dagnino (2003, p. 281), os autores que são adeptos dessa análise alternativa da inovação para a América Latina, possuem a necessidade de “efetuar transformações estruturais no nível socioeconômico e político” de forma que a demanda do setor produtivo seja capaz de alcançar adequada utilização do potencial de pesquisas e de mão de obra fornecidos pelas universidades e institutos de pesquisa.

As universidades da América Latina adotaram, nas últimas décadas, o conceito de universidades empreendedoras, surgido nos países desenvolvidos com o objetivo de que a extensão universitária seja voltada para suprir as necessidades do mercado. Para os países em desenvolvimento esse modelo faz com que a universidade seja protagonista da desigualdade, uma vez que as empresas são responsáveis pela demanda e não consideram a realidade local (AROCENA *et al.*, 2018). Ademais, Brundenius *et al.* (2009) enfatizam que a universidade, nos países em desenvolvimento, atua de forma limitada devido à falta de financiamento para as pesquisas, à fuga de cérebros para países desenvolvidos e também em decorrência do baixo progresso tecnológico no setor privado, que reduz a demanda por profissionais qualificados. Isso faz com que as universidades acabem interagindo com o setor empresarial por meio de consultorias pontuais e com frequência esporádica (PARANHOS, HASENCLEVER e PERIN, 2018).

Ao contrário da universidade empreendedora desenvolvida por países do Norte, as universidades, quando atuam cooperando pela redução da desigualdade e do subdesenvolvimento, fazem surgir o conceito de universidade desenvolvimentista (AROCENA *et al.*, 2018). Nesse modelo, a extensão universitária se direciona para as interações com outros agentes sociais, compondo o sistema universitário de desenvolvimento, tornando-se um centro de conhecimento e de desenvolvimento regional e nacional (BRUNDENIUS *et al.*, 2009). Em termos mais específicos:

A expectativa é que esse compromisso cubra diretamente a responsabilidade social da universidade em relação às camadas mais carentes da população, dessa forma lutando contra a tendência de isolamento em torres de marfim² acadêmicas (AROCENA e SUTZ, 2005, p. 415).

Além disso, o ensino precisa ser inclusivo para que haja conexão entre pesquisa e extensão, sendo que a pesquisa deve fornecer conhecimento de alto nível para que integre diversas áreas do conhecimento, fazendo com que empresas se interessem pelos graduandos (AROCENA *et al.*, 2018). Mora *et al.* (2018) destacam a importância do engajamento social da universidade, incluindo novas formas de interação entre as principais missões das universidades. Para os autores, os modelos utilizados pelos países desenvolvidos são:

[...] inadequados para os países em desenvolvimento na medida em que a lógica subjacente baseia-se na ideia de linearidade do desenvolvimento, isto é, a viabilidade do desenvolvimento está diretamente relacionada a uma sequência de passos a serem dados pelos países ou regiões (MORA *et al.*, 2018, p. 135).

Em decorrência disso eles desenvolveram um modelo que “fornece uma estrutura única, útil e dinâmica para melhor entender a interação dos atores regionais na América Latina” (MORA *et al.*, 2018, p. 134), conforme a Figura 2.

² A expressão Torre de Marfim refere-se a ideia de que o aprendizado acadêmico está desvinculado das questões sociais e das práticas do dia a dia; mostrando a distância da universidade e da sociedade.

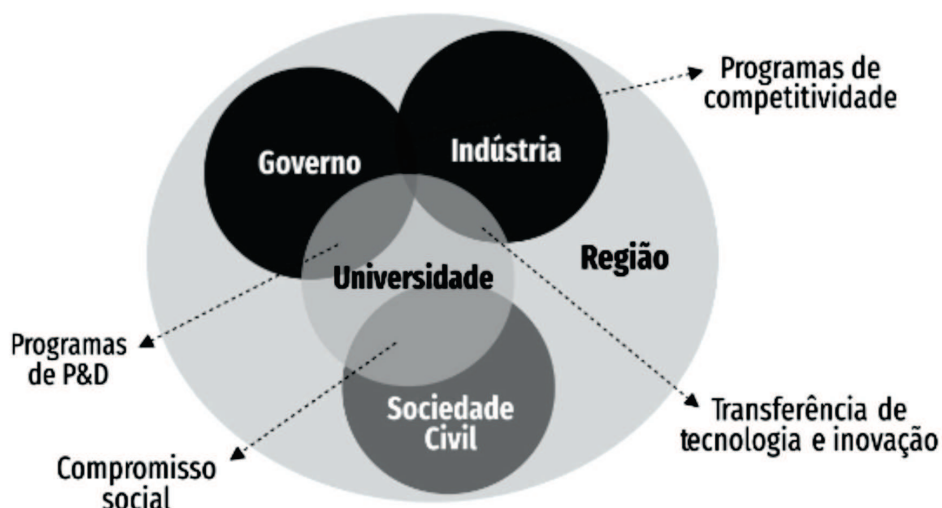


Figura 2: Modelo de interação entre as universidades latino-americanas e a sociedade

Fonte: Mora *et al.* (2018).

Por meio desse modelo, observa-se que a interação entre as universidades latino-americanas, a indústria, o governo e a sociedade civil são representadas pelas interseções, sendo a interação universidade-indústria e governo-indústria as de menores dimensões. Para os autores, o tamanho dessas dimensões está relacionado aos problemas estruturais, à instabilidade social e econômica, podendo ser associada ao baixo nível de demanda empresarial por conhecimento universitário ou pelo fraco e incompleto sistema de inovação (MORA *et al.*, 2018).

Para Arocena *et al.* (2018), o Sistema de Inovação precisa ser inclusivo, visando a interação entre todos os agentes sociais e, para isso, as políticas de inovação devem ser baseadas no conhecimento e utilizadas como estratégia de desenvolvimento e de inclusão social, com o conhecimento e o aprendizado tecnológico, social e ambiental. Sendo assim, a inovação seria capaz de abranger a inserção social, criando capacidade de conhecimento e solucionando problemas sociais na busca de “realçar a riqueza social de espaços de aprendizado interativo, nos quais inovações sociais, assim como comerciais e produtivas, possam florescer” (AROCENA e SUTZ, 2005, p. 426).

Após a descrição feita anteriormente sobre os modelos utilizados para enxergar o papel da universidade na inovação, é possível perceber que, na Hélice Tríplice, a universidade atua na transferência de conhecimento, de recursos humanos e como incentivadora de ambientes favoráveis para novos conhecimentos, novas pesquisas e novos setores industriais. No modelo de Sistema Nacional de Inovação, por sua vez, a universidade atua na formação e no fornecimento de capital humano, treinamento de cientistas, contribui por meio das pesquisas para o avanço tecnológico das empresas, além de fornecer profissionais com habilidades distintas e conhecimentos específicos; enquanto que na abordagem da América Latina, a universidade, além de todos os papéis já citados, preocupa-se com o engajamento e a inserção social, buscando solucionar problemas sociais e reduzir as desigualdades.

Alguns autores partiram das abordagens discutidas e realizaram pesquisas que mostraram, de forma empírica, as contribuições universitárias. No Quadro 1, encontra-se uma síntese desses autores, destacando qual o modelo adotado e quais as contribuições das universidades ao progresso tecnológico que foram identificadas em cada trabalho. Desses trabalhos, três analisaram a contribuição da universidade com órgãos públicos, dois com empresas e um analisou a contribuição com diferentes agentes, como empresas, hospitais, associações e governo.

Pelo exposto no Quadro 1, é possível perceber que os autores buscam analisar a relação da universidade com diferentes agentes, seja com outras universidades, o governo, hospitais ou empresas de diferentes setores, de forma que a universidade se mostra como determinante para a inovação e o desenvolvimento. Dentre as contribuições universitárias, as mais relevantes são as pesquisas e publicações científicas, a mão de obra qualificada/especializada e o desenvolvimento tecnológico, mas também aparecem outras mais pontuais e diversas, como aumentar o alcance da empresa por meio dos certificados de qualidade. Como esperado, essas contribuições já haviam sido destacadas pelos modelos discutidos

nas seções anteriores. Visando a contribuir nessa linha, a próxima seção discute o papel das universidades no combate à atual pandemia, destacando as universidades mineiras e outras instituições correlatas.

Quadro 1: Contribuições das universidades para os atores locais: um quadro-síntese

Autores	Casos Analisados	Contribuições Universitárias
Fujimoto e Tatsch (2021)	Censo 2016 (DGP/CNPq) - 31 universidades e faculdades sul rio-grandenses, empresas, associações, governos e hospitais	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa científica • Transferência tecnológica • Realização de P&D
Medeiros, Rapini e Sinisterra (2021)	Laboratório de Ensaios de Combustíveis (LEC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a CODEMGE	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de ambientes institucionais capazes de fomentar os resultados de PD&I • Mão de obra qualificada • Prestação de serviço • Realização de PD&I
Dias <i>et al.</i> (2018)	UFSC e EMBRACO	<ul style="list-style-type: none"> • Mão de obra qualificada • Publicações científicas • Desenvolvimentos tecnológicos
Costa e Silva (2018)	Fabricantes de produtos químicos (TANAC) e universidades do Rio Grande do Sul	<ul style="list-style-type: none"> • Publicações científicas • Mão de obra qualificada • Desenvolvimentos tecnológicos • Aumenta o alcance da empresa por meio dos certificados de qualidade
Lein e Vidigal (2021)	SibratecNANO e Fundep	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação de produtos e processos • Produção de Conhecimento
Santos e Sampaio (2018)	Centro Universitário Senai Cimatec (Salvador, Bahia) e Serviço Federal de Processamento de Dados, o SERPRO	<ul style="list-style-type: none"> • Mão de obra qualificada • Criação de ambientes institucionais capazes de fomentar os resultados de PD&I • Renovação de técnicas, conhecimentos, métodos, modelos e do capital intelectual.

Fonte: Elaboração própria.

3. Análise empírica

Nesta seção, são discutidas as contribuições das universidades mineiras para o combate à atual pandemia de covid-19. Para isso, primeiramente é realizada uma discussão mais ampla sobre, para, em seguida, focar na análise dos projetos financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) especificamente para o combate à tal pandemia.

3.1 Relevância das universidades no combate à covid-19

Tendo em vista a contribuição da criação, transferência e troca de conhecimentos e tecnologias para a sociedade (MASCARENHAS, FERREIRA e MARQUES, 2018), além da contribuição de pesquisa e produção científica para a geração de inovações e o consequente desenvolvimento econômico, a universidade deixa de ser considerada como uma “torre de marfim” e passa a ser vista como um

instrumento de crescimento e de mudanças baseadas no conhecimento, fundamentais para a evolução industrial e tecnológica e social (RAPINI, 2007; MOWERY e SAMPAT, 2007; AROCENA e SUTZ, 2005).

Como exemplo dessa contribuição universitária para as inovações tecnológicas e, ao mesmo tempo, para resolver problemas sociais, surge a área de biotecnologia. Prado (2010) argumenta que:

[...] a biotecnologia, por exemplo, abre importantes potencialidades de inovações em processos e produtos que podem ser orientadas à inclusão social. Na área da saúde, esse tipo de inovação pode facilitar o acesso a medicamentos por meio de soluções menos custosas que possibilitem maior cobertura, ao mesmo tempo fortalecendo a equidade e as capacidades de inovação (PRADO, 2010, p. 2).

E essa contribuição também pode ser observada no atual contexto. Em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que o mundo estava vivendo uma crise sanitária em decorrência do vírus Sars-cov-2. Diante dessa situação, soluções foram e estão sendo buscadas para seu enfrentamento, incluindo testes para rastreamento e confirmação diagnóstica, intervenções não farmacológicas de alcance individual, ambiental e comunitário para reduzir a velocidade de transmissão do vírus e tecnologias para o tratamento dos pacientes (SILVA *et al.*, 2020).

Para desenvolver essas e outras tecnologias, houve um esforço amplo para sustentar as capacidades de inovações das empresas e para permitir que as universidades começassem a desenvolver tecnologias que auxiliassem no combate à covid-19, como os equipamentos de proteção, respiradores, testes mais rápidos e eficientes (DE NEGRI e KOELLER, 2020; SAMPAT e SHADLEN, 2021). Complementando sobre essas medidas, De Negri e Koeller (2020) abordam que, em decorrência do problema da covid-19 ser multifacetado, seu enfrentamento exige:

[...] um esforço de pesquisa e de inovação muito grande e ágil, para que possam dar respostas em tempo de minimizar os efeitos da crise na sociedade. Por essa razão, muitos governos estão coordenando iniciativas, alocando recursos adicionais para fomentar a pesquisa e a inovação, mobilizando universidades, instituições de pesquisa e empresas, e definindo prioridades de pesquisa adequadas às suas realidades (DE NEGRI e KOELLER, 2020, p. 7).

Algumas situações, no Brasil e no exterior, exemplificam esses esforços múltiplos para o combate à covid-19 e a importância das universidades nesse processo.

Primeiramente, Sampat e Shadlen (2021) relatam que os Estados Unidos da América responderam rapidamente com financiamentos alocados para o combate ao covid-19, de US\$ 4 trilhões e, desse total, US\$ 15 bilhões eram específicos para a pesquisa e o desenvolvimento de vacinas e tratamentos por meio de bolsas para os universitários e universidades de medicina.

Em segundo lugar, além de vacinas e tratamentos, a covid-19 induziu inovações em diversas áreas, por exemplo, atendimento médico virtual, avanços em diagnóstico e terapia, aprendizagem virtual – ensino remoto – e aprendizagem clínica virtual para centros acadêmicos, professores e alunos, ou seja, tecnologias que já estavam disponíveis por anos, passaram, a partir da pandemia, a serem implantadas e se tornaram corriqueiras (WOOLLISCROFT, 2020). Como exemplo temos os aplicativos desenvolvidos por universidades para auxiliar no monitoramento da doença e seus sintomas, além de facilitar a comunicação entre médicos e pacientes durante o isolamento social (UENP, 2020).

E, por fim, nas pesquisas acadêmicas, de acordo com um editorial da revista Nature (2021), a colaboração internacional de pesquisas relacionadas ao covid-19, nos primeiros cinco meses de 2020, foi superior à média dos últimos cinco anos em assuntos gerais, sugerindo o foco das publicações acadêmicas e das pesquisas universitárias na área da saúde e nas tecnologias desenvolvidas.

Com relação ao Brasil, o enfrentamento à covid-19 teve início com a criação de comitês científicos e instâncias de assessoramento para apoiar as decisões dos governantes face à complexidade da pandemia e à urgente necessidade de respostas, analisando evidências científicas disponíveis e incorporando-as

nas políticas. Houve a união e colaboração de governos e comunidades científicas, em que profissionais da área da saúde e de outras áreas auxiliaram os estados no enfrentamento do vírus com a elaboração de políticas de distanciamento social, protocolos de higienização, protocolos para funerais, regras de distanciamento em estabelecimentos comerciais, entre outros (IPEA, 2021). De acordo com o Instituto,

[...] as instâncias criadas pelos governos estaduais para o enfrentamento à COVID-19 podem ser consideradas inovações no sentido de que no contexto brasileiro, ainda há poucos casos de iniciativas formais estabelecidas com o intuito de aproximar gestão e academia para apoiar a condução das políticas públicas (IPEA, 2021, n.p.).

Assim, em decorrência da pandemia da covid-19, houve uma aproximação da universidade com os governantes locais, em que as primeiras empregaram seus conhecimentos para orientar e resolver problemas locais. Isso se assemelha com o argumento de Arocena e Sutz (2005) sobre a relevância da universidade para a solução desses tipos de problemas.

A participação das universidades e outros institutos de ciência e tecnologia (C&T) brasileiros no combate à pandemia, é consequência de esforços anteriores. Segundo Tatsch *et al.* (2022), as políticas governamentais e os programas de incentivos implementados após 2004, auxiliaram na expansão da inovação tecnológica de bens e serviços na área da saúde. Como exemplo, temos o investimento por parte do governo federal de 1,3 bilhão de reais para a Fiocruz, voltado à aquisição e distribuição de insumos para prevenção de controle de doenças, entre 2018 e 2019, que auxiliaram no desenvolvimento e produção de vacinas contra a covid-19 no ano seguinte (DE NEGRI, 2021).

É válido destacar que a pesquisa e o desenvolvimento dessas tecnologias na área da saúde têm um horizonte temporal maior, sendo necessário muitos recursos, principalmente para os testes de novos medicamentos e vacinas. Em decorrência disso, os países em desenvolvimento encontram algumas adversidades nas pesquisas contra a covid-19 (TATSCH *et al.*, 2022), ao mesmo tempo que o combate exige investimentos em ciência e tecnologia nacionais, nos quais as universidades têm papel de destaque. De acordo com De Negri e Koeller (2020, p. 18), “depender apenas de tecnologias produzidas em outros países nesse momento, é condenar o país a enfrentar a escassez de equipamentos médicos e insumos farmacêuticos críticos para salvar vidas”.

Em suma, o desenvolvimento de tecnologias (como as vacinas e os tratamentos), as produções e publicações científicas, a realização de P&D e a inovação de produtos e processos novos (como o atendimento médico virtual), são algumas ações realizadas pelas universidades – e outras ICTs – para o combate à pandemia de covid-19. Porém, a universidade não age de forma isolada, mas sim dentro de um sistema de inovação voltado ao combate da covid-19 (SAMPAT e SHADLEN, 2021), por meio do qual se relaciona com outros institutos de C&T, empresas, governos e hospitais, aprendendo, gerando e difundindo conhecimentos e tecnologias. Ou seja, a ideia de “Torre de Marfim” vem sendo rompida com a atual pandemia e a universidade vem mostrando sua capacidade de contribuir mais ativamente com as questões emergentes da sociedade.

Essa contribuição da universidade no combate à covid-19 é aprofundada e exemplificada na seção 3.3 por meio dos editais da FAPEMIG voltados a tal contexto.

3.2 Metodologia

Para a construção da base de dados, foram selecionados editais da FAPEMIG ligados diretamente à pandemia do Coronavírus, sendo analisados 26 projetos financiados para o ano de 2020 e 2021 – para 2021, foram coletadas informações disponíveis até setembro de 2021.

A análise se restringiu à FAPEMIG, pois os editais ligados diretamente ao enfrentamento da Covid disponibilizados pelo CNPq não continham todas as informações necessárias, como o valor do financiamento, o título do projeto ou a instituição de C&T que estava recebendo o financiamento. Foram selecionados os editais que continham somente projetos direcionados para o enfrentamento da Covid, de forma que no título dos editais isso estava explícito. As informações disponíveis nos editais foram complementadas com informações disponíveis no currículo Lattes dos coordenadores dos projetos. Esse

processo de construção da base de dados se deu de forma manual e não automatizada. A análise dessa base foi de cunho especialmente qualitativo. Dos 26 projetos, em 15 foram identificados resumos dos projetos no Lattes dos coordenadores, enquanto em 11 não foram identificados.

3.3 Análise dos editais da FAPEMIG

A Tabela 1 traz informações gerais sobre esses projetos. Esses dados indicam que o valor financiado da FAPEMIG para os editais sobre covid-19 nesses dois anos de pandemia (2020 e 2021) foi de R\$ 4.021.036,96, valor relativamente baixo se levarmos em consideração a conjuntura brasileira. Ademais, nota-se uma mudança de estratégia da instituição de 2020 para 2021: foram financiados menos projetos, mas com um valor total e médio superior. Como será mostrado posteriormente (subseção 3.3.2), em 2021 foram financiados projetos para o desenvolvimento de equipamento de ventilação e de kit de diagnóstico, ou seja, tecnologias que requerem um custo maior, enquanto em 2020, o financiamento era para pesquisa inicial que visava a detecção do vírus e do diagnóstico da doença.

Tabela 1: Número de projetos e valores financiados entre 2020 e 2021

Ano	Nº de Projetos	Total (R\$)	Médio (R\$)	Mínimo (R\$)	Máximo (R\$)
2020	19	1.984.296,16	104.436,64	19.885,60	218.746,90
2021	7	2.036.740,80	290.962,97	30.454,40	634.945,00
Total	26	4.021.036,96			

Fonte: Dados da pesquisa.

As seções seguintes discutem os resultados, em duas dimensões: (1) Para quem foi o financiamento e (2) O que foi financiado.

3.3.1 Para quem foi o financiamento

A Figura 3 traz os valores dos projetos recebidos pelas universidades e instituições de C&T, enquanto a Figura 4 traz o número de projetos que essas instituições receberam.

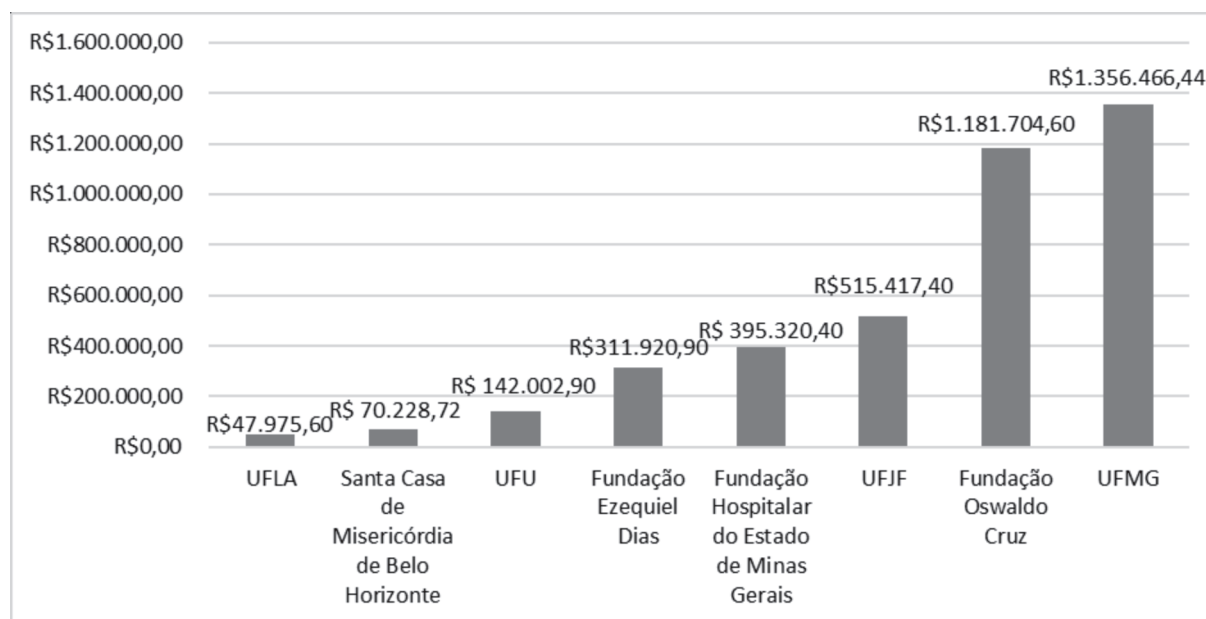


Figura 3: Instituições de C&T financiadas em 2020 e 2021: análise do valor financiado

Fonte: Dados da pesquisa.

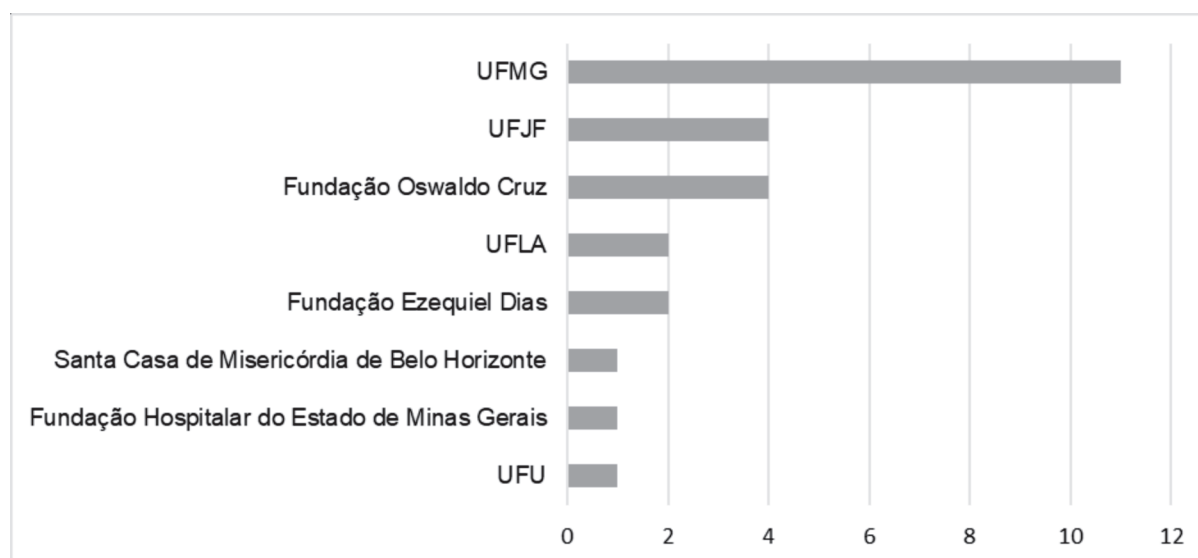


Figura 4: Instituições de C&T financiadas em 2020 e 2021: análise por número de projetos financiados
Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que as instituições de C&T que mais receberam recursos – seja em termos de valores ou número de projetos – foram a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Fundação Oswaldo Cruz e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), existindo, portanto, uma concentração na principal universidade de Minas Gerais, a UFMG (ALBERTO, 2020), a qual recebeu 33,73% dos valores nesse período e 42,31% dos projetos. Ao mesmo tempo, houve uma divisão entre universidades e outras instituições de C&T da seguinte magnitude: 69,23% dos projetos financiados em 2020 e 2021 foram para universidades e 30,77% para outras instituições. Com relação ao valor financiado, 51,28% foram para a universidade, enquanto 48,72% para outras ICTs, mas com comportamento distinto entre os períodos.

Já as tabelas 2 e 3, representam a distribuição do valor financiado entre as universidades/instituições contempladas, separando-as por ano. Pode-se perceber que, em 2020, sete instituições tiveram projetos financiados, sendo a UFMG a universidade que recebeu o maior valor de financiamento (56,6%), seguida da Fundação Ezequiel Dias (15,7%); em 2021, esse financiamento abrangeu menos instituições, sendo destaque a Fundação Oswaldo Cruz, a Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais e a Universidade Federal de Juiz de Fora. Isso se deve, em grande medida, pela diminuição de projetos financiados pelos editais direcionados ao covid-19, em 2021 (de 19 projetos em 2020, para apenas 7).

Ademais, entre esses períodos, houve uma inversão interessante: em 2020, 68,83% dos valores apoiados foi destinado para as universidades, enquanto em 2021, 65,82% foram para outras ICTs. Essa modificação estará atrelada à mudança de foco do financiamento na direção de soluções mais aplicadas, como será mostrado na seção seguinte (seção 3.3.2).

Tabela 2: Instituições de C&T financiadas em 2020: análise da porcentagem do valor financiado recebido

Instituição de C&T	Valor recebido	Porcentagem
UFMG	R\$ 1.123.466,44	56,62%
Fundação Ezequiel Dias	R\$ 311.920,90	15,72%
Fundação Oswaldo Cruz	R\$ 236.549,60	11,92%
UFU	R\$ 142.002,90	7,16%
Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte	R\$ 70.228,72	3,54%
UFJF	R\$ 52.152,00	2,63%
UFLA	R\$ 47.975,60	2,42%
Total	R\$ 1.984.296,16	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3: Instituições de C&T financiadas em 2021: análise da porcentagem do valor financiado recebido

Instituição de C&T	Valor recebido	Porcentagem
Fundação Oswaldo Cruz	R\$ 945.155,00	46,41%
UFJF	R\$ 463.265,40	22,75%
Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais	R\$ 395.320,40	19,41%
UFMG	R\$ 233.000,00	11,44%
Total	R\$ 2.036.740,80	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa.

3.3.2 O que foi financiado

As figuras 5 e 6 abordam para o que o recurso foi direcionado. Essa análise foi realizada com base nos resumos dos projetos identificados no Lattes (em 15 projetos) ou pelo título apenas (em 11 projetos). As discussões são realizadas com base no número de projetos apoiados³.

Por meio da Figura 5, observamos que sete projetos visavam ao Diagnóstico de doenças (e.g. redirecionamento de técnicas de diagnóstico já existente para a detecção do Coronavírus); cinco visavam a Criação de método de diagnóstico (e.g. desenvolvimento de técnicas para a possível detecção do vírus); três visavam o Estudo da população (população afetada pelo vírus); e outros dois, ao Estudo de Organismo. Outra gama de projetos visou a criação de tecnologias e produtos específicos, como máscaras, equipamentos de ventilação, equipamento de proteção, entre outros.

Já quando direcionamos nossa análise comparando os períodos (Figura 6), é possível inferir que, entre 2020 e 2021, as principais diferenças em termos de ações apoiadas foram:

- os projetos que visavam a criação de métodos de diagnóstico aumentaram com o passar dos períodos (1 para 4). Um exemplo desse último é o *Desenvolvimento de biosensor eletroquímico para o diagnóstico da Covid-19*, desenvolvido pela Fundação Ezequiel Dias com financiamento de R\$ 93.174,00;
- e, com relação ao diagnóstico da doença, percebemos que o financiamento para esse fim só ocorreu no ano de 2020.

Pode-se supor que o investimento em diagnóstico da doença no primeiro ano da pandemia contribuiu para que, no ano seguinte, o foco das pesquisas fosse direcionado para tecnologias de combate à pandemia, por exemplo, a criação de métodos e padronização para diagnósticos. Foram pesquisas voltadas à implementação correta de estratégias de manejo e de monitoramento da covid-19.

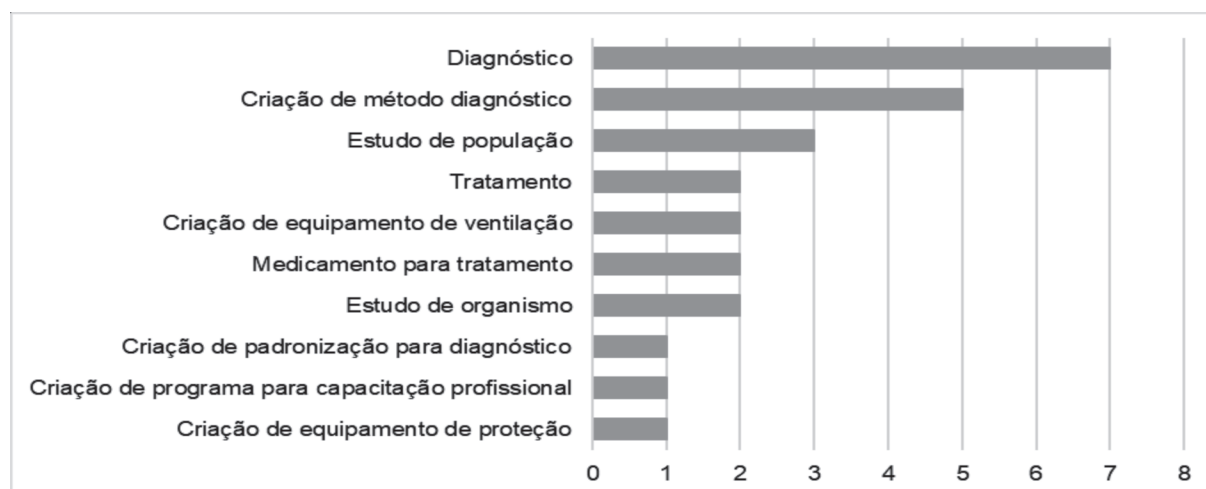


Figura 5: O que foi financiado em todo o período (2020 e 2021): uma análise por número de projetos

Fonte: Dados da pesquisa.

³ Agradecimento especial à Luana Castelão de Carvalho – fisioterapeuta atuante no combate ao covid-19 no Hospital da Fundação Casa de Caridade de São Lourenço – pelo auxílio na classificação dos projetos.

4. Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo discutir, em uma perspectiva neoschumpeteriana, a contribuição das universidades mineiras para a resolução de problemas atrelados ao desenvolvimento, usando como pano de fundo as atuações das universidades mineiras no combate à pandemia de covid-19. Para isso, o estudo realizou discussões teóricas e, empiricamente, analisou os projetos apoiados pela FAPEMIG, entre 2020 e 2021, em editais especificamente voltados para o enfrentamento de tal pandemia.

Teoricamente, observou-se que, em perspectiva neoschumpeteriana, o desenvolvimento é resultado de mudanças estruturais provocadas por inovações que surgem de dentro do sistema econômico. É que as universidades podem contribuir para o surgimento de tais inovações, seja por intermédio de pesquisas científicas, formação de mão de obra capaz de resolver problemas locais, criação de novas tecnologias ou na interação com agentes locais (como empresas e governos). Esses papéis, direta ou indiretamente, foram exercidos pelas universidades durante o combate à atual pandemia de covid-19, participando de comitês, treinando mão de obra, cedendo espaços físicos e desenvolvendo tecnologias e processos que contribuíram para o enfrentamento dessa pandemia. A análise empírica dos projetos apoiados pela FAPEMIG em editais específicos para tal enfrentamento, entre 2020 e 2021, reforçam essa análise ao indicar que as universidades foram as principais instituições receptoras de recursos em 2020 e com participações importantes em 2021 também. Esses editais revelam ações desses agentes – e outras ICTs – na realização tanto de pesquisas sobre a doença quanto na proposição de soluções para o diagnóstico, além de atuar no desenvolvimento de tecnologias para o tratamento da mesma.

É válido destacar que, possivelmente, essas ações se deram, em um primeiro momento, a partir de conhecimentos acumulados previamente. Isso tem dois pontos importantes.

Em primeiro lugar, indica a importância de um investimento contínuo em C&T que possibilite renovar e ampliar tais capacidades, as quais permitirão obter soluções locais para enfrentar possíveis desafios semelhantes no futuro.

Em segundo lugar, esse fato também sugere uma capacidade das universidades em redirecionar seus recursos e capacidades (científicas e humanas) para a resolução de problemas que emergem do local em que estão inseridas. Se isso é verdade para o contexto da pandemia de covid-19, isso também pode valer para o enfrentamento de outros problemas inerentes às regiões em desenvolvimento, como saneamento básico, desigualdade social, entre outros. Assim como essa pandemia, tais problemas também são de natureza multifacetada, exigem esforços coordenados e se fazem presentes no local em que as universidades estão. Entretanto, esse redirecionamento não tende a ser automático, pois carece de políticas públicas que o induzam e deem condições para isso.

Nessa linha, mais estudos sobre o papel da universidade no combate à pandemia de covid-19 pode trazer aprendizados sobre sua capacidade para atuar mais ativamente na solução dos problemas inerentes ao desenvolvimento econômico, como demandam Arocena e Sutz (2005). Acredita-se que a análise dos editais apoiados por Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs), como feito neste artigo, possa ser um caminho.

Entretanto, o presente estudo tem limitações, que se configuram como oportunidades de pesquisa. Em primeiro lugar, as análises se restringiram aos projetos apoiados pela FAPEMIG em editais específicos para o enfrentamento da covid-19. É possível que outros projetos tenham pesquisado sobre o tema, mas tenham sido financiados por editais universais, por exemplo, que não estão captados nesta pesquisa. Ademais, novos estudos podem realizar levantamentos similares em outras instituições de apoio à pesquisa, como CNPq ou FAPs (como FAPESP, FAPERJ). Por fim, a classificação dos objetos apoiados (seção 3.3.2) foi feita de forma *ad-hoc*, mas pode ser aprimorada a partir de técnicas de análise textual, de proximidade entre os termos empregados.

Referências

- ALBERTO, F. **Pesquisa internacional aponta universidades federais da Zona da Mata e Vertentes entre as melhores de MG.** Globo.com. 12 jul. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2020/06/12/pesquisa-internacional-aponta-universidades-federais-da-zona-da-mata-e-vertentes-entre-as-melhores-de-mg.ghtml>. Acesso em: 14 set. 2021.
- ARBIX, G.; CONSONI, F. Inovar para transformar a universidade brasileira. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 26, n. 77, p. 205-251, 2011.
- AROCENA, R.; GÖRANSSON, B.; SUTZ, J. **Developmental Universities in Inclusive Innovation Systems: Alternatives for Knowledge Democratization in the Global South.** London: Palgrave Macmillan, 2018.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul. *In: Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento.* Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Contraponto, 2005.
- BASTOS, C.; BRITTO, J. Inovação e geração de conhecimento científico e tecnológico no Brasil: uma análise dos dados de cooperação da Pintec segundo porte e origem de capital. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 16, n. 1, p. 35-62, 2017.
- BRUNDENIUS, C.; LUNDVALL, B.; SUTZ, J. Developmental University Systems: Empirical, Analytical and Normative Perspectives. *In: Proceeding of the IV Globelics Conference. Anais [...].* México City, 2009.
- CHIARELLO, I. S. A universidade e seu papel no desenvolvimento regional: contribuições do PROESDE. **Extensão em Foco**, v. 1, n. 2, p. 240-257, 2015.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and Learning: The Two Faces of R&D. **Economic Journal**, v. 99, n. 397, p. 569-96, 1989.
- COSTA, A. B.; SILVA, F. R. V. Interação de empresa produtora de tanino com universidade e outros parceiros. *In: GARCIA, R. C.; RAPINI, M. S.; CÁRIO, S. A. F. Experiências de interação universidade-empresa no Brasil.* Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2018. cap. 8, p. 230-258.
- CUNHA, L. A. Ensino superior e universidade no Brasil. *In: LOPES, E. M. T.; FARIA FILHO, L. M.; VEIGA, C. G. (Orgs.). 500 anos de educação no Brasil.* 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.
- DAGNINO, R. A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o Argumento da Hélice Tripla. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n. 2, p. 267-307, 2003.
- DE NEGRI, F.; KOELLER, P. Políticas públicas para pesquisa e inovação em face da crise da Covid-19. **Nota Técnica**, n. 64, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IPEA: Brasília, 2020.
- DE NEGRI, F. Políticas públicas para ciência e tecnologia no Brasil: cenário e evolução recente. **Nota Técnica**, 1 ed. (Publicação Preliminar), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IPEA: Brasília, 2021.
- DIAS, F. S. R.; CARIO, S. A. F.; LEMOS, D. C.; BITTERN COURT, P. F.; AZEVEDO, P. Interação universidade e empresa para desenvolvimento inovativo em Santa Catarina: estudo sobre a parceria UFSC e EMBRACO. *In: GARCIA, R. C.; RAPINI, M. S.; CÁRIO, S. A. F. (Orgs.). Experiências de interação universidade-empresa no Brasil.* Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2018. cap. 7, p. 204-229.
- EDQUIST, C. Systems of Innovation. *In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (Eds.) The Oxford Handbook of Innovation.* 1 ed. New York: Oxford University Press, 2006. p. 181-208.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C.; TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 313-330, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, p. 23-48, 2017.

ETZKOWITZ, H. The triple helix of university-industry-government implications for policy and evaluation. **SISTER Working Paper**, 11, Institutet för studier av utbildning och forskning. Stockholm: SISTER, 2002.

FREEMAN, C. Inovação e ciclos longos de desenvolvimento econômico. **Ensaio FEE**, v. 5, n. 1, p. 5-20, 1984.

FUJIMOTO, N. M.; TATSCH, A. L. Engajamento Social da Universidade: uma análise sobre a interação universidade-sociedade no Rio Grande do Sul. *In: Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação (ENEI): Inovação, Sustentabilidade e Pandemia, V. Anais [...]*. São Paulo: Blucher, 2021. p. 441-456.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (FAPEMIG). Resultado de julgamento - propostas aprovadas para contratação. **Chamada 01/2020 - Coronavírus**. 11 maio 2020. Disponível em: http://www.fapemig.br/media/2020-01_-_Coronavirus_Aprovados.pdf. Acesso em: 3 jul. 2021.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (FAPEMIG). Resultado de julgamento - propostas aprovadas para contratação. **Chamada 02/2020 - Seleção SEDE/FAPEMIG - Fase 2. FAPEMIG**. 4 ago. 2021. Disponível em: http://www.fapemig.br/media/2020-02_-_SEDE-FAPEMIG_Aprovados.pdf. Acesso em: 25 ago. 2021.

GARCIA, R. C.; ARAÚJO, V. C.; MASCARINI, S.; SANTOS, E. G.; COSTA, A. R. Interações universidade-empresa e a influência das características dos grupos de pesquisa acadêmicos. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 18, n. 1, p. 125-146, 2014.

HADDAD, P. R. Universidades e Desenvolvimento Regional. *In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A. P. (Orgs.). Universidades e Desenvolvimento Regional: as Bases para a Inovação Competitiva*. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018. p. 19-26.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Enfrentamento da Covid-19: Estado, ciência e informação em políticas públicas. **EM QUESTÃO: Evidências para políticas públicas**, n. 7. IPEA: Brasília, 2021.

LEIN, H. C.; VIDIGAL, P. G. A Atuação de uma Fundação de Apoio na Economia baseada no Conhecimento: o caso do SIBRATECNANO na UFMG. *In: RAPINI, M. S.; BARBOSA, A. C. Q. (Orgs.). Inovação, Ciência, Tecnologia e Gestão: a UFMG em Perspectiva*. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2021. cap. 11, p. 229-248.

LEYDESDORFF, L. **The knowledge-based economy: modeled, measured, simulated**. Florida: Universal Publishers, 2006.

LUNDEVALL, B. A. **Higher education, innovation and economic development**. World Bank's Regional Bank Conference on Development Economics. Beijing, Janeiro, 2007.

LUNDEVALL, B. A. Introduction. *In: LUNDEVALL, B. A. (Ed.). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. 1 ed. London: Pinter, 1992. p. 1-19.

MASCARENHAS, C.; FERREIRA, J. J.; MARQUES, C. University-industry cooperation: A systematic literature review and research agenda. **Science and Public Policy**, v. 45, n. 5, p. 708-718, 2018.

MEDEIROS, J. C. C.; RAPINI, M. S.; SINISTERRA, R. D.; "Novo Arranjo para Ambiente Promotor de Inovação para Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs)", p. 1072-1089. *In: Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação (ENEI): Inovação, Sustentabilidade e Pandemia, V. Anais [...]*. São Paulo: Blucher, 2021.

MORA, J. G.; SERRA, M.; VIEIRA, M. J. O engajamento social como motor do desenvolvimento regional: a contribuição das universidades latino-americanas. *In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A. P. (Orgs.). Universidades e Desenvolvimento regional: as bases para a inovação competitiva*. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018.

MORAES, F. F. Universidade, inovação e impacto socioeconômico. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 3, p. 8-11, 2000.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovations Systems. *In: FAGERBERG, J. MOWERY, D. NELSON, R. (Orgs.). The Oxford Handbook of innovation*. New York: Oxford University Press, 2007.

NATURE. Protect scientific collaboration from geopolitics. **Nature**, v. 593, p. 477, 2021.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical Innovation and National Systems. *In: NELSON, R. R. (Org.) National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. 1 ed. New York: Oxford University Press, 1993.

NEZ, E. Antecedentes históricos da universidade no Brasil e no mundo: do predomínio da igreja ao início da democratização do acesso. **Revista Humanidades e Inovação** (Escritos sobre Universidade I), v. 5, ed. 8, p. 29-38, 2018.

PARANHOS, J.; HASENCLEVER, L.; PERIN, F. S. Abordagens teóricas sobre o relacionamento entre empresas e universidades e o cenário brasileiro. *Interação Universidade Empresa: Parte I. Econômica*, v. 20, n. 1, p. 9-29, 2018.

PRADO, A. O papel da CTI na Redução das Desigualdades Sociais e na Inclusão Social. *In: Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, IV, Anais [...] Sessão Plenária 5, Brasília, 2010*.

RAPINI, M. S. Interação Universidade - Empresa no Brasil: Evidências do Diretório do Grupos de Pesquisa do CNPq. **Estudos Econômicos**, v. 37, n. 1, p. 211-233, 2007.

ROSSATO, R. Humanismo na universidade em tempos de globalização. PEREIRA, E. M. A. **Universidade e educação geral: para além da especialização**. Campinas: Alínea, 2007.

ROSSATO, R. **Universidade: nove séculos de história**. Passo Fundo: Ediupf, 1998.

RUFFONI, J.; MELO, A.; SPRICIGO, G. Universidade: surgimento e trajetória na geração de conhecimento e inovação. *In: RAPINI, M. S.; SILVA, L. A.; ALBUQUERQUE, E. M. (Orgs.). Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global*. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2021. p. 169-198.

SAMPAT, B. N.; SHADLEN, K. C. The COVID-19 Innovation System. **Health Affairs**, v. 40, n. 3, p. 400-409, 2021.

SANTOS, J. L.; SAMPAIO, R. R. Cooperação universidade-empresa e dinâmica do conhecimento organizacional: uma experiência no Serpro. *In: GARCIA, R. C.; RAPINI, M. S.; CÁRIO, S. A. F. (Orgs.). Experiências de interação universidade-empresa no Brasil*. Belo Horizonte: FACE/UFMG, 2018. cap. 9, p. 259-276.

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico**. (Os economistas). São Paulo: Nova Cultural, 1997.

SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, P. Universidades e a “mão visível” do desenvolvimento regional. *In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, P. (orgs.). Universidades e Desenvolvimento Regional: as Bases para a Inovação Competitiva*. Rio de Janeiro: Ideia D, 2018. p. 31-52.

SILVA, H. P.; OLIVEIRA, R. R.; SABIO, R. P.; LEHOUX, P. Promovendo o bem comum em tempos de COVID-19: a perspectiva da Inovação Responsável em Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 7, e00157720, 2020.

SOUSA, M. M. M. **Reforma neoliberal e privatização da economia brasileira – justificativa x resultados: o sistema Telebrás**. 2005. 86f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Católica de Pernambuco. Recife: Unicap, 2005.

SUPRINYAK, C. E. Torricelli, energia a vapor e o sentido tecnológico da Revolução Científica. **Revista de Economia Política**, v. 29, n. 2, p. 302-318, 2009.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. **Textos para Discussão**, n. 329, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Cedeplar/UFMG, 2008.

TATSCH, A. L.; RUFFONI, J.; BOTELHO, M. R. A.; STEFANI, R. Knowledge networks in Brazil's health sciences. **Science and Public Policy**, V. 49, N. 1, p. 72-84, 2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ (UENP). **Aplicativo Saúde Online Paraná auxilia atendimento médico relacionado à Covid-19**. Notícias UENP, 17 dez. 2020. Disponível em: <https://uenp.edu.br/noticias/item/2904-aplicativo-saude-online-parana-auxilia-atendimento-medico-relacionado-a-covid-19>. Acesso em: 1 set. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS (UNIFAL). **Conheça as iniciativas institucionais e ações de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas pela UNIFAL-MG no enfrentamento da pandemia de Covid-19**. 2021. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/portal/acoes-de-enfrentamento-a-covid-19/>. Acesso em: 15 set. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). **Coronavírus**. 13 set. 2021. Disponível em: <https://ufmg.br/coronavirus>. Acesso em: 15 set. 2021.

UYARRA, E. Conceptualizing the regional roles of universities, implications and contradictions. **European Planning Studies**, v. 18, n. 8, p. 1227-1246, 2010.

WOOLLISCROFT, J. O. Innovation in Response to the COVID-19 Pandemic Crisis. **Academic Medicine**, v. 95, n. 8, p. 1140-1142, 2020.