

ISSN 2318-2377



TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 642

**TRAJETÓRIAS DE PROFESSORES EMPREENDEDORES DA ÁREA DE TECNOLOGIA
DA INFORMAÇÃO USANDO VÁRIOS CANAIS DE TRANSFERÊNCIA DE
CONHECIMENTO E DE TECNOLOGIA: ESTUDOS DE CASOS NA UFMG**

**Paula Geralda Barbosa Coelho
Márcia Siqueira Rapini**

Junho de 2022

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)

Edson Paulo Domingues (Coordenador do Programa de Pós-graduação em Economia)

Ana Paula de Andrade Verona (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

C672t 2022	Coelho, Paula Geralda Barbosa. Trajetórias de professores empreendedores da área de tecnologia da informação usando vários canais de transferência de conhecimento e de tecnologia: estudos de casos na UFMG / Paula Geralda Barbosa Coelho; Márcia Siqueira Rapini. - Belo Horizonte: UFMG / CEDEPLAR, 2022. 35p.: il. - (Texto para discussão, 642) Inclui bibliografia. ISSN 2318-2377 1. Empreendedorismo. 2. Tecnologia da informação. 3. Professores universitários. I. Coelho, Paula Geralda Barbosa. II. Rapini, Márcia Siqueira. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título. V. Série. CDD: 330
---------------	--

Elaborado por Rosilene Santos CRB-6/2527
Biblioteca da FACE/UFMG. – RSS/071/2022

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 of 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**

**TRAJETÓRIAS DE PROFESSORES EMPREENDEDORES DA ÁREA DE TECNOLOGIA
DA INFORMAÇÃO USANDO VÁRIOS CANAIS DE TRANSFERÊNCIA DE
CONHECIMENTO E DE TECNOLOGIA: ESTUDOS DE CASOS NA UFMG**

Paula Geralda Barbosa Coelho

coelhopaula@ufmg.br – PPGIT/UFMG

Márcia Siqueira Rapini

msrapini@cedeplar.ufmg.br - CEDEPLAR/UFMG

CEDEPLAR/FACE/UFMG

BELO HORIZONTE

2022

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. CANAIS PARA TRANSFERIR CONHECIMENTO E TECNOLOGIA.....	7
3. EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO	9
4. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	11
4.1. Iniciativas usando o Canal “Formação de Empreendedores”	13
4.2. Iniciativas usando o Canal “Criação de SOAs”	14
4.3. Iniciativas usando o Canal “Desenvolvimento de Projetos Cooperativos de P&D”	15
4.4. Iniciativas usando o Canal “Residência Tecnológica”	16
4.5. Iniciativas usando o Canal “Prestação de Serviços Tecnológicos”	16
5. METODOLOGIA	17
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar um mapeamento da trajetória da vida de empreendedorismo e de inovação de professores empreendedores da área de Tecnologia da Informação (TI) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que converteram conhecimento e ativos científicos em riqueza. A coleta de dados e análise qualitativa usou o método *roadmapping*, adaptado pela autora, que foi útil para elucidar as principais estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores e entender como eles empreenderam, inovaram e realizaram transferência de conhecimento e de tecnologia (TCT). Os resultados apresentados neste trabalho desmitificam a patente como único canal para a criação e distribuição de valor no setor de TI e indicam que o uso de vários canais de TCT e de várias estratégias podem acarretar numa considerável criação e distribuição de valor.

Palavras-chave: Empreendedorismo acadêmico, Professores empreendedores, Roadmapping retrospectivo, Tecnologia da informação, Transferência de conhecimento e de tecnologia.

JEL Codes: O31, O32, I23

ABSTRACT

The paper presents a mapping of the life trajectory of entrepreneurship and innovation of entrepreneurial professors in this area of Information Technology (IT) at the Federal University of Minas Gerais (UFMG), who converted knowledge and scientific assets into wealth. Data collection and qualitative analysis used the roadmapping method, adapted by the author, which was useful to elucidate the main strategies mobilized by entrepreneurial professors and understand how they undertook, innovated, and carried out knowledge and technology transfer (KTT). The results presented in this work demystify the patent as the only channel for the creation and distribution of value in the IT sector and indicate that the use of several TCT channels and various strategies can lead to a considerable creation and distribution of value.

Keywords: Academic entrepreneurship, Entrepreneurial professors, Retrospective roadmapping, Information technology, Knowledge and technology transfer.

1. INTRODUÇÃO

O licenciamento de patentes é um canal para transferência de tecnologia que tem sido incentivado na maioria das universidades, sendo considerada a atividade mais importante pelos Escritórios de Transferência de Tecnologia (ETTs) das universidades (WRIGHT *et al.*, 2008). Entretanto, estudos mais recentes apontam que a patente é apenas um dos caminhos para a transferência de tecnologia com criação de valor (CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010), sendo, que muitas vezes envolve pouca transferência de conhecimento tácito e de *know-how* (FERNANDES *et al.*, 2018; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007; SIEGEL; VEUGELERS; WRIGHT, 2007; WRIGHT *et al.*, 2008).

Além de patentes, a criação de *Spin-off* Acadêmicas (SOA) é o tema mais estudado na literatura que investiga o empreendedorismo acadêmico (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007). SOAs representam um canal de integração da relação universidade-empresa, podendo resultar em maior impacto no desenvolvimento econômico, tecnológico e social (SHANE, 2004). Ademais, a SOA é um indicador importante da capacidade das economias de comercializar os resultados da pesquisa financiada com recursos públicos (OECD, 2019).

No entanto, as SOAs são consideradas apenas um subconjunto do empreendedorismo acadêmico, que é um tópico mais amplo. A prática do empreendedorismo acadêmico está relacionada à Transferência de Conhecimento e de Tecnologia (TCT) (ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007; SHANE, 2004; WRIGHT *et al.*, 2008). Neste sentido, a TCT da universidade para a sociedade se dá de várias formas, ocorrendo ademais do ensino e do desenvolvimento profissional, na criação de SOAs e no licenciamento de patentes. Na área de Tecnologia da Informação (TI) outros canais são também utilizados como: Projetos Cooperativos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); Prestação de Serviços Tecnológicos (ou Prestação de Serviços); Residência Tecnológica e Formação de Empreendedores. A escolha do canal mais adequado na interação da universidade com o mercado e a sociedade é uma questão estratégica para a geração de valor econômico, tecnológico e social (AUDRETSCH; LEHMANN; WRIGHT, 2014; OROZCO-BARRANTES, 2020).

No Brasil, existem poucos estudos sobre empreendedorismo acadêmico, em comparação com estudos realizados sobre os Estados Unidos (EUA) e sobre países da Europa (HAYTER *et al.*, 2018). Alguns estudos relacionados ao empreendedorismo acadêmico focam no processo empreendedor de SOAs, no desenvolvimento de tecnologias até o patenteamento, no papel da universidade no ecossistema de empreendedorismo e de inovação (LEMOS, 2012; SCHAEFFER, 2020) e na criação de SOAs (DIAS, 2018). Sobre o Brasil, ainda, são escassos os estudos sobre as atividades inovativas e de empreendedorismo das universidades, sendo poucos os trabalhos ao nível do indivíduo, considerando os atores e os pesquisadores acadêmicos envolvidos com a TCT (BERCOVITZ; FELDMAN, 2008; LASMAR; FREITAS, 2020).

Apesar dos estudos encontrados na literatura sobre o tema, nem sempre convém reproduzir indiscriminadamente instrumentos de sucesso relacionados ao empreendedorismo acadêmico de países mais desenvolvidos, se estes não estiverem adequadamente adaptados ao contexto institucional e às características do país (OROZCO-BARRANTES, 2020). Levando em conta isto, para avançar no entendimento do empreendedorismo acadêmico no Brasil, deve-se considerar individualmente os aspectos mais relevantes e adequados ao contexto em que a universidade está inserida (SIEGEL;

WRIGHT, 2015). Deve-se considerar também aspectos determinantes para o pesquisador acadêmico inovar, empreender e desempenhar atividades empreendedoras na universidade, tanto ao nível do indivíduo (*e.g.*, formação, comportamento do empreendedor) quanto institucional (*e.g.*, recursos, políticas, cultura da universidade) e o seu acesso a recursos (*e.g.*, financeiros, físicos, humanos, tecnológicos, sociais) e ao conhecimento de gestão (BERCOVITZ; FELDMAN, 2008; LASMAR; FREITAS, 2020; OECD, 2019; ROTHAERMEL, AGUNG; JIANG, 2007). Também seria importante considerar, o entendimento do ecossistema de empreendedorismo e de inovação (*e.g.*, atores, arcabouço legal de fomento à inovação, setores econômicos, mercado, *stakeholders*) ao qual a universidade está inserida e o papel que ela e o empreendedor acadêmico desempenham no ecossistema (LEMOS, 2012). Vários destes aspectos podem afetar a decisão do pesquisador acadêmico de empreender.

A literatura sobre empreendedorismo acadêmico ainda apresenta lacunas a serem exploradas, sendo esta a contribuição deste artigo. Mediante o exposto, empiricamente, até o presente momento, notou-se que a investigação na literatura sobre empreendedorismo acadêmico, embora com amplo espectro, ainda apresenta lacunas a serem exploradas. A incipiência no Brasil de estudos concernentes a casos de professores empreendedores, a baixa exploração sobre como o professor faz para inovar, empreender e transferir conhecimento e tecnologia, e a baixa exploração dos aspectos determinantes para o empreendedorismo acadêmico ocorrer, considerando a universidade pública brasileira, são as principais motivações do estudo¹ apresentado neste artigo. Ademais, considerando que o setor de TI, ao longo dos anos, tem sido propício para a prática de empreendedorismo acadêmico, o estudo ora apresentado investiga as estratégias mobilizadas por professores empreendedores bem-sucedidos da área de TI da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e apresenta os canais de TCT por eles utilizados.

2. CANAIS PARA TRANSFERIR CONHECIMENTO E TECNOLOGIA

O crescente reconhecimento das universidades como atores relevantes do desenvolvimento econômico e regional tem estimulado as universidades à tomada de decisão para atividades empreendedoras e inovadoras com alocação de recursos que impulsionam a transferência de ativos de conhecimento. Quanto mais a universidade tem pesquisas intensivas em conhecimento e inovadoras, maior a chance de explorar as tecnologias geradas, inclusive, por meio da criação de SOAs (DI GREGORIO; SHANE, 2003; SHANE; 2004). Di Gregorio e Shane (2003), em um estudo feito com universidades dos EUA, citam que em se tratando de transferência de tecnologia, as melhores universidades sempre olharão para a criação de SOA, enquanto universidades de segunda categoria são mais propensas a usar licenciamento de suas tecnologias.

De acordo com Orozco-Barrantes (2020), está ocorrendo uma evolução no conceito de transferência de tecnologia para uma visão mais ampla que também abrange a questão da transferência de conhecimento. Neste contexto, além da tecnologia, mais objetos também são incorporados na transferência, como conhecimento ou publicações científicas. Além disso, outras dimensões precisam

¹ Este estudo faz parte da pesquisa de Tese de Doutorado de uma das autoras deste artigo.

ser incorporadas na transferência, como características social e cultural, bem como outros canais passam a ser considerados, como treinamento e mobilidade de pessoal. Na área de TI são utilizados diversos canais para a TCT: Criação de SOAs, Projetos Cooperativos de P&D; Prestação de Serviços; Residência Tecnológica; e Formação de Empreendedores.

No desenvolvimento de Projetos Cooperativos de P&D entre universidades e empresas, ocorre um fluxo bidirecional de transferência de conhecimento entre os agentes. O canal bidirecional pode ser o mais apropriado para transmitir conhecimento tácito, podendo ser o melhor para a resolução de problemas de gargalos tecnológicos, por meio de interação pessoal, com benefícios a longo prazo. O desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D pode reduzir os custos de investimento e os riscos da inovação nas empresas e pode gerar mais pesquisas para as universidades (DUTRÉNIT; ARZA, 2010; GARCIA *et al.*, 2017; GARCIA; RAPINI; CÁRIO, 2018).

Por sua vez, a Prestação de Serviços geralmente encomenda uma atividade para o recurso humano específico da universidade. Na parceria para o desenvolvimento de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) ou de P&D, há alocação de diferentes recursos para se alcançar o resultado definido no plano de trabalho deste tipo de projeto. Os resultados das últimas Pesquisas de Inovação PINTEC (IBGE, 2020) apontam que os serviços tecnológicos no país são relevantes para a inovação da indústria nacional, tanto como fonte de informação quanto como estímulo à formação de parcerias e cooperação para gerar a inovação (TIRONI, 2017). Programas de Residência Tecnológica existem em algumas universidades e são inspirados nos Programas de Residência Médica². Em cursos relacionados à área de TI são nomeados como simplesmente Residência ou Residência de Software (SAMPAIO *et al.*, 2005). O objetivo dos Programas de Residência Tecnológica é a capacitação e formação profissional de recursos humanos. Estes programas se resumem em Ciência Aplicada em problemas cotidianos, da vida real, ou seja, para a universidade entender as demandas de capacitação das empresas no mercado para solucionar seus problemas e fazer a transferência de seu *know-how* (conhecimento tácito) por meio de capacitação e formação profissional de recursos humanos. A Formação de Empreendedores pode ser percebida como um canal de TCT. Docentes e discentes da universidade sendo formados como empreendedores pela própria universidade e usando conhecimento científico e técnico da universidade de diversas áreas do conhecimento, podem ter maior estímulo para criar com mais facilidade empresas, inclusive as intensivas em conhecimento. Ou mesmo ainda, sem criar empresas, eles podem gerar novos produtos, serviços e tecnologias mais comercializáveis, facilitados tanto pelas habilidades técnicas, tecnológicas e científicas adquiridas na universidade quanto pelo aprendizado de como é ‘ser empreendedor’, transferindo assim mais conhecimento e tecnologia, criando e distribuindo valor (CRESPI; FERNÁNDEZ-ARIAS; STEIN, 2014; OECD, 2019; ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007).

O empreendedorismo acadêmico tem sido apontado como um importante canal para transferência de conhecimento e de tecnologia para o setor industrial e vem recebendo maior atenção por parte dos *policy makers*. Este é o objeto da próxima seção.

² A Residência Médica é a oportunidade de alunos terem formação teórica na universidade e desempenharem atividades práticas (consolidando conceitos aprendidos) no hospital (ver <http://portal.mec.gov.br/residencias-em-saude>)

3. EMPREENDEDORISMO ACADÊMICO

No contexto do empreendedorismo acadêmico, o valor (criado e distribuído) pode ser um ativo tangível (*e.g.*, dinheiro) ou intangível (*e.g.*, fortalecimento da marca da universidade; formação de mão de obra qualificada para solucionar problemas da sociedade; formação de empreendedores; aplicação de pesquisas e tecnologias que sejam úteis para a sociedade) (BESANKO *et al.*, 2009; BOWMAN; AMBROSINI, 2000; CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007; WRIGHT *et al.*, 2008).

Apesar dessa percepção, é importante destacar que existem fatores determinantes tanto no nível do indivíduo quanto no nível institucional que podem afetar a decisão do acadêmico empreender e desempenhar atividades empreendedoras na universidade. O fator capital social do cientista, que se refere ao seu potencial em derivar benefícios (tangíveis e intangíveis) de interações e atividades cooperativas com outros indivíduos e grupos, pode ser um determinante importante do empreendedorismo científico (ALDRIDGE; AUDRETSCH; NADELLA, 2017). Estudo realizado por Aldridge, Audretsch e Nadella (2017) com 1.899 cientistas universitários em seis campos científicos, identificou que a interação com outros indivíduos e grupos aumenta os recursos necessários ao empreendedorismo acadêmico (como capital humano) por meio de laços e redes sociais. Além do mais, atividades empreendedoras e o comportamento empreendedor de acadêmicos estão diretamente relacionados também a fatores determinantes ao nível da instituição.

Shane (2004) considera algumas características motivacionais do acadêmico para o empreendedorismo, tais como desejo de colocar a tecnologia em prática, desejo de riqueza e desejo de independência. Alguns inventores são motivados a criar empresas quando a tecnologia recém-inventada tem valor significativo para clientes em potencial, que geralmente expressam interesse em obter produtos ou serviços que usem a nova tecnologia. Uma motivação do acadêmico, por exemplo, para a criação de SOAs é a existência de forte proteção à Propriedade Intelectual (PI) da tecnologia que permite ao fundador da SOA construir a cadeia de valor para a nova empresa, antes dos concorrentes copiarem a nova tecnologia. Entretanto, muitos acadêmicos se sentem desconfortáveis com a ideia de abrir uma empresa voltada para o crescimento econômico e poucos departamentos de pesquisa têm massa crítica para comercializar a tecnologia por meio da criação de novo empreendimento.

Alguns acadêmicos, muitas vezes incentivados por investidores, até pensam em empreender. No entanto, o entusiasmo logo desaparece quando eles descobrem que precisam entender de negócios e gestão, por exemplo, antes de iniciarem uma SOA, e que precisam validar se sua tecnologia tem potencial de comercialização (WRIGHT *et al.*, 2008). Além do mais, considerando que o empreendedor acadêmico muitas vezes é um tecnólogo, uma oportunidade para resolver a falta de acesso à gestão, além de trazer para sua equipe algum especialista nesta área, é considerar que a instituição que atua como fonte de financiamento da empresa possa participar em negociações e fornecer *expertise* de gestão no dia a dia da empresa (CARAYANNIS *et al.*, 1998; SHANE, 2004). Shane (2004) explicita que o sucesso na criação de uma SOA está relacionado aos empreendedores acadêmicos trazerem para sua equipe recursos humanos com competências complementares as suas (*e.g.*, estudantes, pesquisadores, profissionais do mercado), que possam ajudá-los a interagir com pessoas do mundo dos negócios, a responder às necessidades do mercado, e a entender a solução para um problema. SOAs com equipes

complementares (com conhecimento envolvendo negócios, de gestão, experiência em desenvolvimento e produção de produtos e conhecimento da indústria) ao conhecimento de inventores universitários tendem a ter melhor desempenho.

A quantidade de recursos investidos na universidade, tanto em capital humano quanto financeiro; a qualidade do corpo docente da universidade; a estrutura organizacional da instituição acadêmica, a eficácia das recompensas que incentivam o patenteamento e a atitude geral entre os membros do corpo docente para a comercialização de pesquisas por meio de patenteamento; o tempo de experiência de ETTs; e a infraestrutura regional (*e.g.*, parques científicos e incubadoras), considerando o ecossistema de empreendedorismo e de inovação, também afetam a decisão do acadêmico empreender (GRAHAM, 2013; HAYTER *et al.*, 2018; OECD, 2019; O'SHEA *et al.*, 2005; SHANE, 2004).

Recursos financeiros e institucionais têm forte efeito positivo na atividade inovadora da empresa, assim como na atividade inovadora do pesquisador individual, visto que atuam como agente transformador de conhecimento científico em resultados inovadores (AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013). O sucesso do empreendedorismo acadêmico é dependente da habilidade dos empreendedores em acessar redes de negócios, nas quais predominam contatos não acadêmicos, como investidores, pesquisadores industriais e consultores (HAYTER *et al.*, 2018).

Vários estudos apontam para a formação, experiência e qualidade dos recursos humanos das universidades como fatores relevantes para a formação o empreendedorismo acadêmico (OECD, 2019; ROTHARMEL, AGUNG; JIANG, 2007). O capital intelectual (conhecimento de docentes, discentes, funcionários) da instituição é fator determinante no fomento às SOAs, inclusive para atração de capital de risco. O segredo do sucesso consiste não apenas na presença de forte *expertise*, mas também na combinação de habilidades e conhecimentos (OECD, 2019). Por exemplo, inventores têm mais chance de sucesso na criação de SOAs se tiverem trabalhado antes na indústria, e se já tiverem envolvimento no desenvolvimento de produtos (SHANE, 2004). É importante o inventor reconhecer que ele pode não ter a competência, credibilidade no mercado, e principalmente, o acesso ao conhecimento em gestão para ser o diretor executivo da empresa, por exemplo (OECD; 2019; SHANE, 2004). Acontece também que nem sempre a capacitação técnica do pessoal dos ETTs é a experiência desejada (SHANE, 2004). Neste sentido, o investimento da universidade na integração de disciplinas de inovação, empreendedorismo e de gestão favorece o empreendedorismo acadêmico (HAYTER *et al.*, 2018; SHANE, 2004).

Ademais, além de recursos humanos, físicos, financeiros e institucionais para o empreendedorismo acadêmico ocorrer, é necessário um melhor entendimento sobre *ecossistemas de empreendedorismo e de inovação* (GRANSTRAND; HOLGERSSON, 2020). Para empreender e inovar, é importante perceber a existência de um amplo conjunto de características e elementos vinculados ao empreendedorismo acadêmico, como por exemplo, arcabouço legal, mercado e setores econômicos favoráveis.

O setor de TI, também chamado de setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), um dos mais dinâmicos mundialmente em termos de inovações tecnológicas, ao longo dos anos, vem impactando o crescimento e desenvolvimento tecnológico, econômico e social. As tecnologias e dados digitais são área chave para pesquisa e inovação. Criar soluções de TI pode ser muito mais ágil

(ZIVIANI *et al.*, 2004) que criar tecnologias no setor Farmacêutico (INCA, 2018). Por outro lado, o processo de criação de *software* pode durar menos de um ano, gastar menos de 150 mil reais e resolver problemas de alto impacto para a sociedade (ALMEIDA *et al.*, 2020). A TI é transversal e possui elevado potencial estratégico para a inovação e para alavancar outros setores e segmentos da economia, induzindo o desenvolvimento tecnológico, econômico e social, e inclusive, trazendo mais agilidade e excelência para os serviços públicos (ABES, 2021).

Outrossim, várias iniciativas para promover a inovação por meio do arcabouço legal brasileiro trazem impacto positivo para as universidades brasileiras serem indutoras da inovação no país. O Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) (LEI 13.243/2016³) concentrou-se em criar mais flexibilidade para as universidades trabalharem em parceria com a indústria, reduzindo tarifas sobre insumos de conhecimento em P&D, apoiando o empreendedorismo e as *startups*; fortalecendo proteções de PI e estimulando a criação de instituições que apoiem o P&D aplicado e outras atividades que constroem capacidades especializadas (REYNOLDS; DE NEGRI, 2019). Ademais, o MLCTI permite que professores de universidades públicas brasileiras, com dedicação exclusiva, desenvolvam pesquisas para o setor privado, recebendo remuneração, estimulando a transferência de conhecimento da universidade para o mercado.

4. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

A UFMG (2021b), com o principal campo na cidade de Belo Horizonte, foi fundada em 7 de setembro de 1927 pelo Governo do Estado de Minas Gerais e permaneceu como instituição estadual até 16 de dezembro de 1949, quando foi federalizada. A UFMG é a maior universidade do Estado de Minas Gerais e é considerada pelos sistemas de avaliação do ensino superior no Brasil uma das melhores e mais importantes universidades do País e estando bem posicionada nos mais diversos indicadores acadêmicos. Possui excelência reconhecida nacionalmente e internacionalmente em diversas áreas do conhecimento. Os resultados alcançados pela UFMG na pós-graduação em relação à qualidade do ensino, produção científica e infraestrutura têm obtido as melhores notas na avaliação da CAPES. A UFMG tem ainda como missão fomentar o empreendedorismo de base tecnológica, apoiando a criação de novas empresas inovadoras, incluindo aquelas derivadas de tecnologias desenvolvidas na instituição. A UFMG é considerada uma universidade de excelência e qualidade, com sistema maduro e integrado, oferecendo suporte de gestão para ações de empreendedorismo, aceleração de *startups*, proteção da produção científica e licenciamento de tecnologias. A UFMG é também considerada referência no País em CT&I e busca auxiliar o Brasil a se posicionar de forma competitiva no cenário global no campo da inovação. A UFMG foi a primeira universidade brasileira a regulamentar o Marco Legal da Inovação, estabelecendo assim uma política institucional para a área (UFMG, 2021a). A contribuição das fundações de pesquisa, organizações estudantis e de incubação e transferência tecnológica são exemplos de estruturas que permitem à UFMG contribuir para uma melhor condição de vida da sociedade e geração de riqueza baseada em conhecimento. De acordo com UFMG (2021b), tecnologias e processos inovadores tiram partido de décadas de trabalho realizado por milhares de pesquisadores e de um

³ https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm.

ecossistema dedicado à inovação na universidade. A UFMG integra, entre outros atores, a sua Administração Central e estruturas como a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT), seu NIT (Núcleo de Inovação Tecnológica ou Escritório de Transferência de Tecnologia) e o Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-TEC) e suas diversas fundações de apoio. A CTIT foi precursora de várias iniciativas de inovação e é considerada um NIT modelo em relação aos outros NITs do País. A UFMG foi uma das primeiras ICTs a buscar a organização de seu ecossistema de inovação e empreendedorismo, por exemplo, estruturando a política de inovação da universidade para atender ao MLCTI (MEDEIROS, 2020). Ademais, conta com a INOVA, uma incubadora de empresas de base tecnológica, que fornece apoio e infraestrutura para a consolidação de empresas, entre outros atores do seu ecossistema.

A atuação da UFMG (2021b) em inovação, tem como foco três pilares: capital intelectual, tecnologia e a infraestrutura de pesquisa - sem prejuízo das suas atividades de Ensino, Pesquisa, e Extensão e da sua finalidade precípua. A UFMG é um dos maiores núcleos de inovação do Brasil, principalmente considerando o número de patentes nacionais e internacionais depositadas. Até maio de 2021 a UFMG possuía: 1.858 proteções intelectuais, 108 licenciamentos e 120 convênios (CTIT, 2021). No ano de 2016, a UFMG (2017) bateu o próprio recorde histórico em pedidos de patentes, e em 2005 já era considerada líder em depósitos entre as universidades brasileiras com 56 pedidos depositados. A maioria das patentes depositadas são das áreas de Ciências da Vida e Ciências Exatas. Em maio de 2021, a UFMG recebeu o Prêmio de Inovação Universidades, oferecido pela *Clarivate Analytics*⁴ por ter sido a universidade brasileira que registrou o maior número de patentes no INPI entre 2010 e 2019 (UFMG, 2021b).

No contexto de empreendedorismo e inovação, a UFMG tem alguns espaços, similares a Espaços *Makers*⁵, como é o caso do *FabLab* Engenharia Eletrônica⁶, criado em 2019, um espaço da universidade adequado para projetos e montagens de produtos de engenharia, e o *FACE Lab*⁷ da Faculdade de Ciências Econômicas, criado em 2015, um espaço de *coworking* para seus alunos, servidores e professores que trabalham com projetos de inovação e empreendedorismo.

Em se tratando da área de TI (DCC, 2021), uma das iniciativas inovadoras da UFMG foi a introdução de atividades de Computação para suporte administrativo e operacional da universidade, no final da década de 1960, criando o seu próprio Centro de Computação. Em seguida, em 1972, foi criado o Departamento de Ciência da Computação e Estatística, e, em 1973, foi criado o Curso de Tecnólogo em Processamento de Dados de curta duração (que existia em apenas 5 universidades do País). Logo após isto, em 1974, o Mestrado em Ciência da Computação foi criado, antes mesmo da oficialização da criação do Departamento de Ciência da Computação (DCC) em 1976 (DCC, 2021). A UFMG (2021b) figura entre as 200 melhores universidades do mundo e alguns professores do DCC estão na lista dos

⁴ O 2º e o 3º lugares ficaram com a USP e a UNICAMP, respectivamente (UFMG, 2021a).

⁵ O Espaço *Maker* é um ambiente que possibilita o desenvolvimento de competências como criatividade, autonomia, empatia, colaboração e transmissão de informações entre grupos e pessoas. A cultura do Espaço *Maker* é baseada em ter pessoas capazes de gerar novas ideias, fabricar, construir, colaborar umas com as outras, alterar e reparar objetos e produtos com as próprias mãos.

⁶ Mais informações sobre o FabLab Engenharia Eletrônica consultar <https://www.ufmg.br/copi/projeto/fablab-engenharia-eletronica/>.

⁷ Mais informações sobre o *FACE labs* consultar <https://pesquisas.face.ufmg.br/facelab/>.

TOP 26 pesquisadores em Ciência da Computação mais citados do Brasil, de acordo com *World Ranking of Top Computer Scientists in 2021*⁸ (7th Edition). Neste *ranking*, a UFMG possui a maior quantidade de cientistas em Ciência da Computação do País incluídos no *ranking* (7 cientistas). São muitas as iniciativas⁹ relevantes na história de inovação e empreendedorismo da UFMG usando diversos canais de TCT. A seguir são apresentadas algumas iniciativas considerando principalmente a área de TI.

4.1. INICIATIVAS USANDO O CANAL “FORMAÇÃO DE EMPREENDEDORES”

Na UFMG (2021b) atualmente, vários departamentos, faculdades e institutos, de diversas áreas do conhecimento (e.g., Administração, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Ciência da Computação, Ciências Econômicas, Engenharia, Química) ofertam cursos relacionados ao ensino de empreendedorismo. O DCC é considerado o departamento de universidade federal pioneiro na Educação Empreendedora para a área de TI no País, ao inserir no departamento a disciplina ‘Empreendimentos em Informática’ em 1993 (INOVATEC, 2006), quando o tema era raramente mencionado no Brasil. A disciplina foi suspensa em 2008¹⁰ e foi reiniciada no departamento em 2015. Neste reinício, empreendedores experientes do *San Pedro Valley* (uma comunidade com centenas de *startups* criadas), muitos deles ex-alunos do DCC, vêm participando da disciplina junto aos docentes do departamento, levando conhecimento, ferramentas e tecnologias (e.g., *Business Model Canvas*, *Customer Development*, *Lean Startup*, *Persona Creation*, *Digital Marketing*) usados na criação e crescimento de suas *startups* para a sala de aula. Os empreendedores do *San Pedro Valley* ajudam os alunos a criarem e validarem produto, clientes, mercado e modelo de negócio. A disciplina, além de conteúdo teórico e palestras de empreendedores do *San Pedro Valley*, conta com atividades práticas, o que facilita a troca de experiência entre estes empreendedores e os alunos da disciplina. Ademais, qualquer aluno da universidade, de qualquer curso, pode participar da disciplina.

Outra iniciativa neste canal é a Oficina de Projetos, Empreendedorismo e Inovação (OPEI)¹¹ (UFMG, 2021b), uma disciplina multidisciplinar e ministrada pela Escola de Engenharia. Criada em 2013, inicialmente, somente com alunos da Engenharia (e voltada mais para a Gestão Corporativa). Em 2016, a partir de uma iniciativa da Escola de Engenharia, Instituto de Ciências Exatas e Faculdade de Ciências Econômicas da UFMG, a OPEI foi aperfeiçoada e permitiu a participação de alunos de várias áreas do conhecimento. A OPEI tem como objetivo, o ensino de empreendedorismo e inovação por meio

⁸ A classificação do *ranking* é baseada no índice h, citações e número de documentos coletados até 10 de maio de 2021, a partir de um exame meticuloso de mais de 6.300 cientistas no *Google Scholar* e no *Microsoft Academic Graph*. Este *ranking* inclui todos os principais cientistas da Computação afiliados ao Brasil. Mais informações consultar <https://research.com/scientists-rankings/computer-science/br>.

⁹ O levantamento das iniciativas de empreendedorismo e inovação da UFMG citados neste artigo considera que estas iniciativas na universidade fazem parte de um processo cumulativo, construído ao longo do tempo. Desta forma, decidiu-se destacar as iniciativas que têm obtido resultados de sucesso e/ou que vem fomentando a inovação e o empreendedorismo local, regional e/ou nacional de forma significativa (FISCHER et al., 2018; MALERBA; MCKELVEY, 2018; SCHAEFFER, 2020). É importante destacar também que neste levantamento, mesmo não tendo sido caracterizado de forma completa e histórica, as iniciativas enumeradas e caracterizadas de forma parcial (pela pouca informação disponível na literatura), foram selecionadas tendo em vista às que trazem melhor entendimento para o estudo de casos e às que estão mais relacionadas à área de TI.

¹⁰ O professor que lecionava a disciplina faleceu.

¹¹ <https://www.facebook.com/opeiUFMG/>.

do desenvolvimento de projetos para solucionar problemas reais da sociedade. A OPEI conta com teoria e prática e com a participação de empreendedores e agentes do ecossistema da cidade de Belo Horizonte, conecta alunos ao mercado e à realidade do empreendedorismo local.

Além disso, outra iniciativa vem fomentando o ensino de empreendedorismo na UFMG (2021b). Por meio de resolução da universidade em 2014, teve início o processo de criação e regulamentação do funcionamento de Formações Transversais (FTs) (UFMG, 2014), idealizadas pela CTIT. As FTs são estruturas formativas de formação complementar com objetivo de incentivar a formação de espírito crítico e de visão aprofundada em relação às grandes questões do País e da humanidade. Incluem atividades acadêmicas curriculares constituintes e articuladas por meio de temáticas de interesse geral. O sistema de FTs da UFMG constitui um espaço comum de formação para os estudantes de graduação de todos os cursos da UFMG. A FT em Empreendedorismo e Inovação, ministrada inicialmente pelo DCC (2021) e iniciada em 2018, tem por objetivo que os alunos desenvolvam competências que lhes permitam atuar em todo ecossistema de empreendedorismo e de inovação, como empreendedores de novos negócios, membros de uma organização inovadora ou membros de organizações públicas ou privadas de fomento ao empreendedorismo e à inovação, com ou sem fins lucrativos.

4.2. INICIATIVAS USANDO O CANAL “CRIAÇÃO DE SOAS”

Iniciativas como a OPEI e a disciplina *Empreendimentos em Informática* podem ter tido como resultado a criação de SOAs de alunos que cursaram essas disciplinas (UFMG, 2021a). Além do mais, SOAs de sucesso criadas com a participação de professores, inclusive, algumas localizadas no Parque Tecnológico BH-TEC, vêm colocando projetos de pesquisa da universidade no mercado. Entretanto, embora a UFMG e a CTIT vêm apoiando o empreendedorismo acadêmico, não existe um mapeamento institucional da universidade da quantidade total de SOAs criadas de forma geral ou criadas a partir do ensino de empreendedorismo na universidade em uma determinada disciplina. A UFMG tem mapeado/divulgado apenas a quantidade de empresas graduadas pela sua incubadora (INOVA), no total 62¹².

Outrossim, uma iniciativa disruptiva na UFMG (2021b) que vem fortalecendo este canal é a existência da Fundep Participações S.A. (Fundepar), um fundo de investimento de capital para empresas nascentes de origem acadêmica e de base tecnológica, criada em 2013 pela fundação de apoio da UFMG. Além disso, em 2015, a Fundepar criou o programa *Lemonade*. O *Lemonade* é um programa de pré-aceleração de *startups* que já acelerou mais de 390 *startups* (SCALIONI, 2020). O *Lemonade* se propõe a transformar ideias e tecnologias em negócios ampliando a geração de empreendimentos de alunos, ex-alunos, professores e pesquisadores, resultando em novos negócios e, principalmente, novos empreendedores dentro da academia. O *Lemonade* possui metodologia que se baseia na vivência empreendedora. Ele é baseado no modelo de coworking, uma forma de organizar o espaço de trabalho para pequenas equipes, de forma a ampliar a troca de experiências, a formação de *network* e a criação de um espaço favorável ao surgimento de novas ideias. O objetivo do programa é, principalmente, colocar alunos da UFMG em contato com alunos de outras instituições e profissionais que possam

¹² <https://ufmg.br/a-universidade/apresentacao/ufmg-em-numeros>

auxiliar no seu crescimento e na consolidação de sua ideia. Desde a ideia inicial até o protótipo, os participantes do programa recebem capacitações para a estruturação e modelagem do negócio, inserção no mercado e planejamento do desenvolvimento tecnológico para implementação de MVP (*Minimum Viable Product*). Os participantes são estimulados a validarem suas teorias no mercado, interagir com possíveis parceiros e clientes, e, se necessário, ajustarem ou mudarem a ideia inicial. O *Lemonade* tem duração de oito a dez semanas. Ao final do programa, algumas das *startups* participantes podem receber recurso financeiro de investidores e até mesmo da Fundepar.

4.3. INICIATIVAS USANDO O CANAL “DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS COOPERATIVOS DE P&D”

A UFMG (2021b) vem, há décadas, desenvolvendo projetos cooperativos de P&D com empresas, envolvendo docentes e alunos de vários laboratórios de pesquisa, departamentos, institutos e faculdades da universidade de diversas áreas do conhecimento (PROPLAN, 2021).

Uma iniciativa inovadora que ampliou o desenvolvimento de projetos cooperativos de P&D da UFMG com as empresas, gerando inclusive tecnologias e soluções inovadoras, foi o seu credenciamento na Lei de Informática por meio de seus departamentos de: Engenharia Eletrônica (em 2002); Engenharia de Produção (em 2003); Engenharia Elétrica (em 2003); e DCC (em 2006). Isto permitiu à UFMG captar mais projetos de P&D em parceria com as empresas habilitadas, que contam com recursos financeiros oriundos desta lei. No entanto, embora nos anos iniciais deste credenciamento a universidade tenha fomentado novas parcerias com empresas e mesmo continuando com grande potencial para a execução de projetos e atividades de P&D, até então, a UFMG não conseguiu captar uma quantidade relevante de projetos como outras ICTs, da região Sudeste (*e.g.*, Instituto Eldorado, UNICAMP, USP, INATEL) e das regiões Centro Oeste e Nordeste do País (*e.g.*, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade de Brasília (UNB)) (CGU, 2019; MCTI, 2017; FORPLAD, 2017). Atualmente, somente o DCC e o Departamento de Engenharia Eletrônica continuam credenciados para desenvolver projetos de empresas com recursos da Lei de Informática (MCTI, s.d.).

Além disso, outra iniciativa, que chama atenção neste canal, é o credenciamento da UFMG na EMBRAPPII (2021a) possuindo três unidades: 1) a *Unidade EMBRAPPII DCC/UFMG* do Departamento de Ciência da Computação, credenciada em meados de 2016, com área de atuação em *Software* para Sistemas Ciberfísicos; 2) a *Unidade EMBRAPPII UFMG*, credenciada em meados de 2021 e com área de atuação em demandas do setor automobilístico. Esta unidade é formada por meio de um projeto que envolve três laboratórios de pesquisa da UFMG: o Tesla Engenharia de Potência, o Centro de Tecnologia da Mobilidade (ambos da Escola de Engenharia da UFMG) e o de Ensaio de Combustíveis (LEC) (do Departamento de Química do Instituto de Ciências Exatas da UFMG); e 3) a *unidade EMBRAPPII UFMG Inovação de Fármacos e Vacinas*, credenciada no fim de 2021, com foco em novas moléculas e seus mecanismos de ação; veiculação de fármacos, ácidos nucleicos e vacinas; ensaios pré-clínicos e clínicos iniciais em condições de boas práticas de laboratório e pesquisa clínica. Esta unidade é formada por Centros Tecnológicos (CTs) da UFMG: CT Vacinas, CT Medicina Molecular, CT Terapias Inovadoras e CT Nanobiomateriais (EMBRAPPII, 2021a; 2021b; UFMG, 2021a). A *Unidade EMBRAPPII UFMG*

conta com recursos especificamente no âmbito do Programa Rota 2030 (EMBRAPII, 2021c). A atuação desta unidade, coordenada pela Escola de Engenharia da UFMG é na área de competência *Powertrain* Elétrico e Híbrido a Biocombustíveis, desenvolvendo PD&I para aumento da eficiência dos motores à combustão e que promovam a eletrificação, além de tecnologias para o armazenamento de energia e integração de sistemas. Por outro lado, a *Unidade EMBRAPII DCC/UFMG*¹³ (DCC, 2021) pode ter acesso a mais recursos das parcerias da EMBRAPII, além do Programa ROTA 2030, como: SEBRAE, Ministério da Saúde e Programas de Parcerias de Investimento (PPI)/*Internet of Things* (IoT). A *Unidade EMBRAPII DCC/UFMG* atua na área de conhecimento ‘Sistemas Ciberfísicos’, nas linhas de pesquisa: Prospecção e Monitoramento de Dados, Gestão da Informação e Mecanismos para Tomada de Decisão.

4.4. INICIATIVAS USANDO O CANAL “RESIDÊNCIA TECNOLÓGICA”

O DCC (2021) vem realizando programas de Residência Tecnológica. Em 2007, o DCC lançou seu primeiro Programa de Residência em Computação em parceria com a empresa Google (UFMG, 2007). Este programa, com duração de quatro meses, coordenado por professores do DCC e seu laboratório de Engenharia de *Software* e Sistemas (Synergia), tinha como objetivo capacitar dez profissionais da área de TI e alocar os residentes em áreas afins da empresa. O programa foi inspirado em programas de residência utilizados na área Médica para complementação e especialização da formação de pessoal recém-graduado. Este programa contava com o ensino de fundamentos teóricos e de atividades práticas. No entanto, foi a partir de 2017 que o DCC começou a atuar mais fortemente na realização de Programas de Residência, incluindo o ensino de Ciência de Dados em empresas como a UNIMED-BH e a Localiza. A Residência em Ciência dos Dados oferecida pelo DCC se baseia na *Aprendizagem Baseada em Problemas*, no *framework Scrum* para a gestão dos trabalhos e na metodologia *CRoss Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM), que é uma forma comprovada pelo mercado de orientar os trabalhos de Mineração de Dados com boa aplicação. Participam das atividades de programas de residência do DCC vários times formados por: residentes; tutores; professores do DCC/UFMG, responsáveis pela residência e mentores; e os integrantes da empresa, que são responsáveis pela definição dos temas e problemas. Os problemas da empresa são detalhados para os times, onde é motivada a troca de experiência e de informações entre residentes, tutores, professores e profissionais da área, possibilitando um maior aprendizado para os envolvidos, em particular, para os residentes e pela necessidade de se criar uma cultura de colaboração entre os times, o que é uma abordagem de relacionamento desejável entre profissionais e grupos de trabalho que atuam em Ciência dos Dados (DCC, 2021).

4.5. INICIATIVAS USANDO O CANAL “PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TECNOLÓGICOS”

Em relação às ações de inovação, sobre os benefícios aportados às outras dimensões, a extensão é considerada pela universidade como um importante vetor de inovação. A UFMG vem atuando fortemente na prestação de serviços tecnológicos nas mais diversas áreas do conhecimento, por meio de

¹³ <https://www.embrapii.dcc.ufmg.br/>

seus laboratórios, departamentos e empresas juniores (PROPLAN, 2021; MEDEIROS, 2020; UFMG, 2021a)

A UFMG (2021b) tem várias empresas juniores. Na área de TI, a Informática Júnior, também conhecida como iJunior, com mais de 25 anos de história vem se destacando ao longo dos anos. Composta por discentes dos cursos de Ciência da Computação, Sistemas de informação, Matemática Computacional e Engenharia de Sistemas, os principais serviços e produtos da iJunior são focados no desenvolvimento de sistemas computacionais, principalmente direcionados à *Web*, de forma a facilitar a gestão e administração empresarial, e gerar vantagens competitivas aos seus clientes. A iJunior tem como objetivo realizar a integração entre os alunos e o mercado de trabalho, lhes proporcionando experiências administrativas, comerciais e técnicas na utilização de tecnologias vigentes no mercado. A iJunior espera ser referência na formação complementar de alunos da UFMG e modelo de excelência para empresas juniores do País.

Vale ressaltar que a participação de alunos em empresas juniores pode ser considerada também como uma iniciativa do canal Formação de Empreendedores, uma vez que elas oferecem para alunos, na maioria das vezes, a oportunidade de vivenciar na prática gestão (*e.g.*, de negócios, projetos, administração e finanças, pessoal) e a resolução de problemas reais e relevantes, do mercado com uma possibilidade de maior visibilidade do funcionamento e do dia a dia das empresas (LIMA *et al.*, 2014; MAMÃO, 2018).

Uma iniciativa pioneira lançada em 2019 que fortaleceu este canal é o Programa *Outlab* (UFMG, 2021a). O *Outlab* criado pela parceria UFMG e Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP), que é uma fundação de apoio da UFMG. O *Outlab* é o primeiro programa de aceleração de laboratórios do Brasil, criado exclusivamente para laboratórios da UFMG, e tem o intuito de potencializar o conhecimento gerado na UFMG e impulsionar a interação entre universidade e empresas. O formato do programa é um encontro aberto à comunidade acadêmica, pesquisadores, integrantes de laboratórios, de *startups* e de empresas que envolve: rodada de negócios entre empresas e laboratórios participantes; showcase com a exposição das atividades dos laboratórios, seguida de cerimônia de encerramento; e *happy hour* para ampliar o *networking*. Em sua primeira edição, o *Outlab* teve a participação de equipes de 25 laboratórios da UFMG, que também participaram de uma imersão de nove semanas para o aprimoramento e expansão de suas áreas comerciais.

5. METODOLOGIA

Um estudo de caso múltiplo da trajetória da vida de inovação de professores empreendedores, atuando na área de TI será apresentado a seguir. A pesquisa exploratória usada no estudo demonstra que o uso de outros canais de TCT, além do licenciamento de patentes, pode criar e distribuir valor, tangível e intangível, de forma considerável tanto para a universidade quanto para o professor, seus alunos e para a sociedade.

Foram feitas adaptação e aplicação do método *roadmapping* retrospectivo (HIROSE; PHAAL, 2016) nos casos para a coleta de dados, mapeamento e análise qualitativa da trajetória da vida de inovação de professores empreendedores bem-sucedidos da área de TI de uma universidade pública

brasileira, a UFMG. *Roadmapping* é um método usado para obter de forma estruturada uma visão para reflexão e redução da chance de fracasso de empreendimentos, principalmente, daqueles em estágio inicial, onde o empreendedor tem pouco tempo e pouca oportunidade para o aprendizado. Este tipo de empreendedor precisa lidar com as incertezas, melhorar o desenvolvimento e executar a estratégia (HIROSE; PHAAL, 2016). Do mesmo modo, nas universidades, professores têm pouco tempo e pouca oportunidade para o aprendizado de como empreender. A maioria não sabe como, a partir de suas pesquisas, transferir as tecnologias geradas criando e distribuindo valor, tanto para o mercado e a sociedade quanto para ele próprio e para a universidade.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi investigar as estratégias mobilizadas e os canais utilizados por professores empreendedores da UFMG, da área de TI, na transferência de conhecimento e de tecnologia com criação e distribuição de valor.

Para atender os objetivos do estudo proposto foi realizada uma adaptação do *roadmapping* (HIROSE; PHAAL, 2016), o que incluiu, para um melhor entendimento dos casos, a escolha das dimensões do *roadmap* resultante da sessão de *roadmapping*. Esta etapa também inclui adaptar a aplicação do *roadmapping*, o que inclui a organização e execução da entrevista com cada professor e, em paralelo, a elaboração de um *roadmap* com as etapas da trajetória da vida de inovação do professor ao longo do tempo. O *roadmap* é um mapa contendo os dados coletados e que pode ser desenhado em cartolinas (usando notas adesivas) ou em formato digital¹⁴, por meio de *software* apropriado. Durante a entrevista, para cada professor, os dados coletados foram distribuídos nas oito dimensões selecionadas, sendo: Estratégia¹⁵, Tecnologia¹⁶, Valor Criado¹⁷, Valor Distribuído¹⁸, Parceria¹⁹, *Stakeholder* Principal²⁰, Recurso²¹ e Ambiente²². Após cada entrevista, foi feito um refinamento destes dados com o

¹⁴ A primeira versão dos *roadmaps* digitais dos professores Charles e Joseph se encontram nos links <https://tinyurl.com/2p8757dp> e <https://tinyurl.com/2p8mt4vv>, respectivamente.

¹⁵ Estratégia envolve determinar um conjunto de atividades de forma única para obter vantagem competitiva e alcançar rentabilidade superior, quando comparada com os concorrentes diretos, em uma visão de longo prazo (AHUJA; LAMPERTI; NOVELLI, 2013; BOWMAN; AMBROSINI, 2000; PORTER, 1996).

¹⁶ Tecnologia: tipo de tecnologia transferida durante a TCT (*e.g.*, *hardware*, processo, *software*) (HIROSE; PHAAL, 2016).

¹⁷ Valor Criado: vantagens competitivas da tecnologia, ou seja, o diferencial da tecnologia criada/transferida em relação aos seus competidores. Está relacionado à proposta de valor entregue ao cliente, por exemplo, se o que se oferece é único, inovador, pioneiro. O valor criado oferta benefícios e vantagens no uso da tecnologia (valor de uso), resolvendo problemas ou atendendo necessidades específicas do consumidor/mercado. O valor criado está relacionado também com o valor percebido pelo cliente (BESANKO *et al.*, 2009; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007; PORTER, 1996).

¹⁸ Valor Distribuído: distribuição de valor que contempla benefícios tangíveis (*e.g.*, produto comercializável) e intangíveis (*e.g.*, formação de pessoas) (AMIT; ZOTT, 2012) e que atende aos *stakeholders* (LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007), que percebem o valor capturado (BOWMAN; AMBROSINI, 2000).

¹⁹ Parceria: parceiros estratégicos (parcerias-chave) necessários para alcançar a TCT, que geram recursos para a TCT. No *roadmap* adaptado, todo parceiro estratégico é também considerado um *Stakeholder* Principal (HIROSE; PHAAL, 2016).

²⁰ *Stakeholder* Principal: principais partes interessadas que afetam/impactam ou são afetados/impactados (FREEMAN, 2010) pela TCT. No *roadmap*, um *Stakeholder* Principal que não é um parceiro (não é encontrado na dimensão Parceria) é considerado aquele que não fornece nenhum recurso para a TCT.

²¹ Recurso: recursos próprios e/ou angariados a partir das parcerias estratégicas que permitem a TCT (HIROSE; PHAAL, 2016; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007).

²² Ambiente: ambiente externo (*e.g.*, condições do mercado, arcabouço legal vigente, setor econômico) e ao ambiente interno

apoio da escuta da entrevista, que foi gravada, e de consultas na *Web* de informações adicionais sobre os dados coletados de cada professor. Durante o refinamento, os dados de cada professor foram registrados em uma planilha²³ Excel, contendo abas representando cada uma das dimensões do *roadmap*. Após a seleção dos professores empreendedores para o estudo, em busca de manter o anonimato dos participantes e para facilitar a análise dos casos, foram criados *personas*, conforme o Quadro 1.

QUADRO 1
Personas dos professores selecionados

Professor	Formação
Prof. Charles	<ul style="list-style-type: none">- Graduação em Engenharia Mecânica, em universidade pública do País- Mestrado em Informática, em universidade privada do País- Doutorado em Ciência da Computação, em universidade da América do Norte- Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: PQ-1A (atualmente)
Prof. Joseph	<ul style="list-style-type: none">- Graduação em Engenharia Elétrica, em universidade privada do País- Mestrado e Doutorado em Microeletrônica, em universidade da Europa- Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: PQ-2 (no passado)- *antes de se tornar professor da universidade, o Prof. Joseph trabalhou na indústria

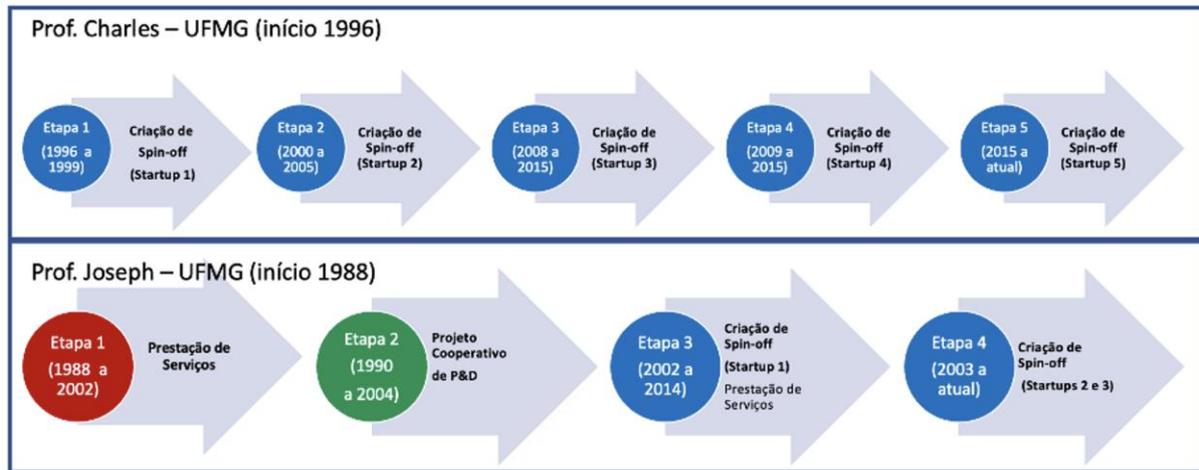
FONTE: elaborado pelas autoras.

De acordo com os resultados encontrados no estudo, a Figura 1 apresenta os canais de TCT utilizados pelos professores. Em cada “seta em cinza” estão descritos os canais de TCT identificados que os professores utilizaram em cada etapa de sua trajetória, com destaque em “negrito” para o canal principal, ou seja, o mais utilizado pelo professor naquela etapa. Por exemplo, o Prof. Joseph em sua 3ª etapa (Etapa 3) narrou ter usado o canal “Criação de SOA” (canal mais usado por ele) e disse ter usado também o canal de “Prestação de Serviços”. O Prof. Joseph usou ao todo três canais. Além dos canais da 3ª etapa, ele usou também o canal “Projetos Cooperativos de P&D” ao longo da sua trajetória. O Prof. Charles utilizou apenas o canal “Criação de SOA”, criando cinco SOAs/*startups*. Durante a narrativa dos professores na entrevista da sessão de roadmapping nenhum deles citou ter usado os canais “Formação de Empreendedores” e “Residência Tecnológica”, descritos nas seções 4.1 e 4.4, respectivamente.

(e.g., políticas e culturas da universidade) que impactam a TCT. Esta dimensão está relacionada à ambiência inovadora do ecossistema da universidade (aos elementos, características e iniciativas encontradas no ecossistema de empreendedorismo e de inovação ao qual a universidade pertence) (HIROSE; PHAAL, 2016; LEMOS, 2012).

²³ Alguns dados do *roadmap* dos casos estão na planilha disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1alzuy-S-onZfR8Rpak8c8qpJbrjRPOON?usp=sharing>

FIGURA 1
Canais de TCT usados pelos professores empreendedores ao longo da sua trajetória



FONTE: elaborado pelas autoras.

Ao todo foram identificadas 86 estratégias mobilizadas pelos professores. Estas estratégias foram categorizadas, de acordo com sua natureza (Quadro 2).

QUADRO 2
Estratégias mobilizadas pelos professores nos casos

Natureza	Total	Exemplo das Estratégias Mobilizadas
Gestão	44 (51,1%)	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar a equipe para expansão da <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) - Construir soluções e produtos de impacto, intensivos em conhecimento, com muita pesquisa, acompanhando os últimos resultados da literatura mundial (estado da arte), e conhecer o que está por trás da tecnologia a ser desenvolvida - Contratar Gerente de Projeto para a equipe durante o desenvolvimento de projetos com as empresas - Dedicar tempo exclusivamente para o negócio ou <i>Startup</i> (<i>Spin-off acadêmica</i>), pelo menos um dos sócios da <i>Startup</i> - Elaborar e executar um Plano de Negócios - Elaborar Produção Científica relevante, aceitas em conferências renomadas - Gerenciar os projetos de acordo com as metodologias recomendadas pelo mercado - Participar como membro do conselho de outras empresas/instituições para aprendizado sobre negócios e mercado - Participar de reuniões de equipe da <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>)
Formação de Pessoas	11 (12,8%)	<ul style="list-style-type: none"> - Ajudar o aluno a aperfeiçoar a tecnologia criada por ele para criar outras novas tecnologias, quando o aluno está matriculado em sua disciplina ou quando o aluno está sob sua orientação/supervisão. - Aprender sobre negócios, gestão, processos, empreendedorismo e/ou inovação fazendo cursos (por exemplo, Curso de Plano de Negócios) e/ou lendo livros nestas áreas - Lecionar disciplina na qual os alunos executem projeto de pesquisa com implementação do software com prova de conceito - Orientar alunos da universidade de forma "eficaz" em suas dissertações e teses em área de conhecimento do professor e/ou da área em que atua a <i>Startup</i> (<i>Spin-off acadêmica</i>) - Participar de competições/concursos e/ou premiações nacionais e/ou mundiais na área de conhecimento de domínio do professor ou da <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) - Priorizar a contratação de equipe do projeto com a grande maioria ou toda composta por alunos com mestrado ou doutorado e que fizeram o curso com o professor - Ter equipe ou sócios com pessoas altamente qualificadas e competentes com conhecimentos similares e/ou complementares ao do professor (composta por alunos do professor e/ou professores da universidade e/ou profissionais do mercado)
Recursos	27 (31,4%)	<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir espaço físico próprio para a <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) - Contratar equipe altamente qualificada: técnica, negócios, comercial e estratégica - Criar a <i>Startup</i> com recurso obtido dos primeiros projetos cooperativos de P&D - Habilitar o departamento para usufruir os recursos da Lei de Informática executando mais projetos de P&D - Pagar equipe da <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) com recursos do projeto de P&D contratado - Participar (como coordenar, consultor ou pesquisador) de projetos cooperativos de P&D junto a empresas nacionais e estrangeiras - Ter vários investidores e/ou inclusive sócio investidor - Usar seu laboratório de pesquisa da universidade para prestar serviços tecnológicos para empresas - Usufruir incentivos de agências de fomento do governo disponíveis para fomentar pesquisa e/ou desenvolvimento de tecnologias e alavancar a <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>).
Mercado	4 (4,7%)	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer Estudo de Viabilidade e construir <i>Roadmap</i> Tecnológico (com demandas do mercado) para o desenvolvimento de novos produtos - Pagar por pesquisas e estudos de fontes renomadas e confiáveis sobre o mercado local e global - Prospectar empresas no mercado e ouvir as demandas para oferecer projetos e/ou soluções tecnológicas de sua competência - Ser "bilingue" saber falar a língua da academia e das empresas, conhecer as últimas pesquisas da literatura, saber escutar a sociedade e o mercado entendendo suas demandas

FONTE: elaborado pelas autoras.

Do total das estratégias mobilizadas pelos professores, 66 (76,7%) apareceram uma única vez em algum caso e 20 (23,3%) aparecem em mais de um caso (uso de estratégias similares), onde destas, nove também são de “Gestão” (42%). Esta evidência reforça a importância do professor ter acesso a gestão para empreender (SHANE, 2004) seja contratando um gerente profissional para o desenvolvimento dos projetos ou um sócio para a sua SOA, que entenda de gestão financeira (HAYTER *et al.*, 2018). Ou ainda, a contratação de uma equipe complementar, com conhecimento e experiência em gestão, negócios, produtos e mercado, entre outros temas, ou ele mesmo fazendo cursos de gestão ou usando a *expertise* de instituição parceira (e.g., investidor) (CARAYANNIS *et al.*, 1998).

Em relação às estratégias categorizadas como “**Gestão**”, foi evidenciada a necessidade de colocar em prática várias estratégias deste tipo, por exemplo, para criar, desenvolver, manter, expandir e evoluir o empreendimento gerando vantagem competitiva (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; DEVOL; LEE; RATNATUNGA, 2017). Em relação à gestão de desenvolvimento de produtos (gestão de produto), foi observado que os professores se preocuparam ou destacaram a importância, no desenvolvimento de *software* ou *hardware*, de criar protótipos, prova de conceito e/ou *Minimum Viable Product* (MVP) para testar, validar e maturar a tecnologia desenvolvida junto ao mercado, antes de tornar a tecnologia em um negócio/empreendimento (e.g., criação de SOA ou comercialização de produto) (GOLISH; BESTERFIELD-SACRE; SHUMAN, 2008; LANDRY; AMARA; 2012). Esta evidência está alinhada com as recomendações e boas práticas de modelagem de negócios (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011) e com os princípios discutidos em Isenberg (2011) sobre a importância de ter um tempo para maturar a tecnologia da SOA antes de investir recurso financeiro de capital de risco (DI GREGORIO; SHANE, 2003; POWERS; MCDUGALL, 2005).

[...] tem que ter a cabeça de sempre criar protótipos, prova de conceito das coisas que ele pesquisa, que o resultado de pesquisa gere uma prova de conceito, colocar essa prova de conceito à prova mesmo, quer dizer, ver se tem um usuário que se interesse por aquilo. [...] Ver se aquilo... alguém se interesse por aquilo. Porque você criar um negócio que você acha maravilhoso e ninguém mais acha, não adianta. Então, você tem que ser capaz de criar um MPV [...] e testar isso pra ver, ser capaz de fazer isso com muita agilidade, ter capacidade de pivotar rapidamente, ver que aquilo não tá dando certo, você virar rapidamente de direção, certo? (Prof. Charles)

[...] a estratégia pra isso é você tenta... você tenta colocar um piloto na empresa experimentando. Nós fizemos isso com a <EMPRESA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DO ESTADO>, nós temos um *software* muito legal, tá? Nós estamos até pra colocar preço nele, estamos numa dificuldade danada de colocar preço nesse *software*, porque colocar preço em licença de *software* é um troço difícil. (Prof. Joseph)

Em relação às estratégias categorizadas como “**Recursos**”, mais especificamente recursos do tipo financeiros, após a criação da sua primeira SOA, o Prof. Charles disse que usava parte de seu salário de professor da universidade para manter a SOA, e que fez isso até antes da entrada de dois investidores:

“Não, a gente vivia do dinheiro meu e do <ALUNO 1 DE MESTRADO DO PROFESSOR>. Salário de professor. Tirava uma parte [...]”. O Prof. Joseph disse que usou para a criação da SOA o “dinheiro” de projetos cooperativos de P&D ou de serviços que ele prestou ou estava prestando durante a sua criação.

Não, nós tínhamos... nós já tínhamos a empresa e começamos a prestar serviço dentro dessa empresa. [...] Nós fizemos projeto Finep, depois... é. Teve alguns... Aí vendemos alguns produtos pra outras empresas também, né? E fomos desenvolvendo... desenvolvendo o conceito. (Prof. Joseph)

Outrossim, o Prof. Joseph disse que durante um período, teve que colocar dinheiro financiado (adquirido em instituição financeira) para não fechar sua SOA. Isto evidencia que após a sua fundação, uma SOA tem a necessidade de obter quantidade de capital considerável e suficiente para sua manutenção, crescimento sustentável e evolução. Essa evidência está alinhada à necessidade recorrente de dinheiro para manter e investir no crescimento da SOA, uma vez que, frequentemente, ela emprega grande esforço para seu desenvolvimento técnico e de mercado, entre outras necessidades (ADNER, 2006; SHANE, 2004).

Ademais, as estratégias mobilizadas pelos professores categorizadas como do tipo “**Recursos**”, mais especificamente recursos do tipo humanos, aparecem em todas as etapas da trajetória dos professores. Essas estratégias estão relacionadas principalmente a contratação de mão de obra qualificada, o que evidencia e reforça que os professores dos casos sentiram a necessidade de contratarem mão de obra qualificada para atender as demandas, que foram surgindo ao longo do tempo em sua trajetória e a partir do uso dos diversos tipos de canais de TCT. E, ainda, essas estratégias mobilizadas pelos professores evidenciam que eles sentiram a necessidade de formar equipes composta por profissionais que tinham conhecimento, competências e habilidades complementares às suas (ISENBERG, 2011; SHANE, 2004; 2015). Também este tipo de estratégia apontou pela preferência dos professores na contratação de pessoas “qualificadas” ou “altamente qualificadas”.

[...] Normalmente, quando você fecha um projeto [...] nomeia-se um gerente pra ele [...] o <PROFESSOR 1 SÓCIO DA STARTUP 1 DO PROFESSOR> que pediu licença e foi pra lá [...] Você lembra se tinha gerente de projetos? [...] gerente de projeto era ele mesmo. Ele que cuidava da gerência de projeto. É. Das grandes ideias. [...] Tinha pessoal de vendas? Nós arrumamos. (Prof. Joseph)

Neste contexto, sendo a universidade responsável pela formação de pessoas, inclusive por meio de professores, era esperado que realmente aparecessem estratégias mobilizadas pelos professores relacionadas a “**Formação de Pessoas**”, principalmente, por causa do tipo de canal de TCT utilizado (e.g., Projetos Cooperativos de P&D). No entanto, uma evidência relativamente inesperada foi que algumas SOAs criadas surgiram a partir de projetos de pesquisa desenvolvidos por alunos (principalmente, os de mestrado e doutorado), que se tornaram sócios do professor nas SOAs. Estudantes da universidade apareceram ao longo de várias etapas da trajetória dos professores nos casos. Mesmo isso parecendo óbvio, essa evidência fortalece a relevância da missão de ensino da universidade e de

formação de mão de obra qualificada (GUARANY, 2010). A grande maioria das estratégias nos casos relacionados a ‘Formação de Pessoas’ evidenciam o ‘cuidado’ e a contribuição dos professores empreendedores na formação de qualidade de seus alunos (O’NEIL *et al.*, 2005), mobilizando estratégias de ‘Formação Qualificada de Mão de Obra’, seja lecionando disciplinas com formação diferenciada (inclusive buscando resolver problemas do mercado) (MARTINELLI; MEYER; VON TUNZELMANN, 2008), onde o aluno aprende não somente a teoria como a prática; seja orientando alunos de mestrado e doutorado de forma ‘eficaz’; seja criando disciplinas que tragam empregabilidade e competitividade para os alunos; ou contratando os alunos para participarem de projetos cooperativos de P&D junto às empresas. Ou seja, os professores precisam ser realmente responsáveis pela formação de capital humano ‘qualificado’ (HAYTER *et al.*, 2018; ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007).

[...] na disciplina de projeto e análise de algoritmos - que eu exijo sempre um projeto de pesquisa, sempre com uma implementação, uma prova de conceito. [...] eu sempre pedia aos alunos pra implementar as coisas. [...] eu sempre exigi dos meus alunos que eles implementem as coisas, criem protótipos. (Prof. Charles)

[...] tinha muito... muito de você ter um curso muito bem estruturado, né? Vamos dizer assim, na Informática, na Computação, de um modo geral, né? E você ter a oportunidade de aplicar isso no real, né? No real [...] quer dizer, a gente tinha uma competência técnica muito importante na área de computação, né? Agora isso se transformando em algum produto, em alguma coisa, é que era o mais importante, né? Pra formação dos alunos. A gente enxergava isso mais com o sentido de... tipo um médico, por exemplo, assim, tem um hospital das clínicas, é um médico. Uma oportunidade de residência, você pegar alguma coisa extremamente nova [...] Então eu acho que tem que estar no dia a dia, na vida aí, né? Vivendo os problemas do dia a dia das empresas, da sociedade de um modo geral, né? Tentando aportar alguma coisa em cima disso, né? E lógico, tem que cuidar do meio acadêmico também, entendeu? Das suas publicações, da sua inserção na área de pesquisa, onde você tem... onde tá o seu domínio, né? Mas não esquecer isso não, porque isso é uma vertente importante que aí que vai dar sustentabilidade mesmo e melhorar a formação dos alunos, né? Que eu acho que um ponto importante é esse, né? A qualidade do aluno que trabalha num projeto desse, né? [...] boa parte dos nossos empregados aqui são mestres, doutores. [...] É outra coisa, a qualidade é outra. [...] Acho que agora tá meio a meio. Mestrado e doutorado. (Prof. Joseph)

Considerando as estratégias categorizadas como “**Recursos**”, as do tipo “Financeiro” foram as mais mobilizadas, independente do tipo de canal de TCT. Essa evidência está alinhada à necessidade recorrente de recursos financeiros para empreender e inovar e para manter e investir no crescimento do empreendimento (*e.g.* SOA) (HAYTER *et al.*, 2018; O’NEIL *et al.*, 2005; SHANE, 2004).

Foi observado também a evidência de que todos os professores criaram e distribuíram valor financeiro “dinheiro” para a universidade, para seus alunos e para eles, participando em mais de um empreendimento, usando mais de um canal de TCT, o que resultou em tecnologias, produtos, serviços e/ou SOAs. Nos casos apareceram uma quantidade substancial de valor distribuído do tipo intangível (53). O Quadro 3 apresenta 35 valores distribuídos, tangível e intangível, que foram identificados nos casos, de acordo com sua natureza²⁴.

A quantidade de valor distribuído, a partir da TCT dos professores empreendedores, fortalece as vantagens do empreendedorismo acadêmico. Essa evidência de fato mostra que a universidade pode ser uma fonte de vantagem competitiva (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; DEVOL; LEE; RATNATUNGA, 2017), exercendo papel fundamental na capacidade de ampliação da atividade de inovação, a partir da TCT da universidade para as empresas (GARCIA; RAPINI; CÁRIO, 2018). Além do mais, os valores distribuídos nos casos evidenciam resultados positivos em se tratando ao acúmulo de conhecimento e de ganhos de aprendizagem (*e.g.*, valores distribuídos do tipo: ‘Formação’ e ‘Pesquisa’) (O’SHEA *et al.*, 2005). Outrossim, foi observado que os valores distribuídos nos casos atenderam às várias demandas e expectativas, criando muitas oportunidades para várias partes interessadas (*stakeholders* principais e parceiros) com vários benefícios (*e.g.*, valores distribuídos do tipo: ‘Ecossistema’ e ‘Geração de Emprego’) (LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007). A distribuição de valor pode fortalecer o relacionamento do professor com as partes interessadas (SARTURI; SERAVALLI; BOAVENTURA, 2015).

²⁴ A categorização da natureza e tipo dos valores distribuídos encontrados nos casos foi feita de acordo com a revisão da literatura sobre empreendedorismo acadêmico, interação universidade-empresa e estratégia (*e.g.* AHUJA; LAMPERTI; NOVELLI, 2013; AUDRETSCH; LEHMANN; WRIGHT, 2014; BOZEMAN, 2000; BOWMAN; AMBROSINI, 2000; CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010; ETZKOWITZ, 2003; KLEVORICK *et al.*, 1995; OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011; PORTER, 1985; 1996; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007;), e a partir dos benefícios percebidos pelos *stakeholders* envolvidos/impactados com a TCT (AMIT; ZOTT, 2012) e que atende aos *stakeholders* (LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007), os quais perceberam o valor capturado (BOWMAN; AMBROSINI, 2000), de acordo com a narrativa dos professores dos casos durante a sessão de roadmapping.

QUADRO 3

Alguns valores distribuídos a partir das estratégias mobilizadas pelos professores

Natureza	Tipo	Exemplo dos Valores Distribuídos
Ecosistema	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimento do Ecosistema Local de Empreendedorismo e de Inovação por meio da criação de <i>Startups</i> (<i>Spin-offs Acadêmicas</i>) - Fortalecimento do Ecosistema de Empreendedorismo e de Inovação Brasileiro por meio de Projetos de P&D
Empreendedorismo	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Professor como sócio/fundador de <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>)
Estado da Arte	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuição científica ao Estado da Arte - Publicações científicas de pesquisas relevantes com alto impacto mundial - Publicação de artigos científicos dos resultados dos projetos de P&D junto às empresas
Formação	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizado do professor na área de negócios, gestão, processos e/ou inovação (aprendendo ao longo do tempo, no dia a dia da SOA) - Aprendizado dos sócios de como fazer negócios e de onde e até onde se podia criar valor para o País - Formação de alunos em áreas de competência relevantes e que posteriormente criaram/criam seus próprios empreendimentos (alguns bilionários), <i>Startups</i> (ou <i>Spin-offs Acadêmicas</i>) ou vão/foram trabalhar em grandes empresas - Formação de profissionais qualificados e diferenciados para o mercado - Grande aprendizado de como usar a tecnologia da <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) chamando a atenção de outros investidores para a criação da próxima <i>Startup</i> - Grande aprendizado e lições aprendidas com o fracasso do empreendimento - Professor da universidade convidado para ser presidente do conselho e/ou presidente de grandes empresas/instituições por causa do seu conhecimento e experiência
Geração de Emprego	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento do tamanho equipe (aumento de emprego) - Contratação de Profissionais do mercado (geração de empregos)
Interação Universidade Empresa (UE)	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Profissionalização da interação universidade empresa
Marketing	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Publicações na mídia nacional e/ou internacional dos resultados alcançados em pesquisas e projetos e/ou publicação interna, dentro da universidade (socialização da produção científica) - Mídias espontâneas na imprensa, nacional e/ou mundial sobre o sucesso da <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) ou de pesquisas ou de projetos do professor - Reconhecimento da Marca da <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) desde sua venda até os dias atuais por causa da venda ter sido feita para uma grande empresa internacional líder do mercado
Pesquisa	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Dinheiro para bolsas de pesquisa para professores e/ou de pesquisa ou de estágio para alunos - Geração de Pesquisa Aplicada: intensiva em conhecimento e/ou de ponta e/ou pioneira
Prêmio	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Premiação em competições/concursos reconhecendo a relevância do conhecimento, pesquisa, tecnologia ou empreendimento da universidade dando visibilidade tanto para a universidade quanto para os pesquisadores
Propriedade Intelectual	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Depósito de patente - Proteção do ativo intangível dos resultados gerados na <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) por assinatura de NDA com a equipe
Vantagem Competitiva	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - 30% do mercado brasileiro usando a tecnologia criada pelo professor - Comercialização/distribuição de <i>software/hardware</i> em vários países do mundo - Criação de três escritórios da empresa em grandes capitais brasileiras, sendo que uma delas tinha a maior fatia do mercado local - Tecnologia disponibilizada de forma gratuita para uso
Vantagem Generativa	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> - Vantagem generativa para a <i>Startup</i> (<i>Spin-off Acadêmica</i>) e/ou para os stakeholders

Natureza	Tipo	Exemplo dos Valores Distribuídos
Dinheiro	Tangível	- Doação espontânea de dinheiro para a universidade - Participação pelo professor nos lucros e dividendos da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> - Dinheiro de venda da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> destinado para a universidade e professores sócios (90% do valor) - Ganho de dinheiro (recurso financeiro) e/ou aumento de receita financeira da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i>
Pesquisa	Tangível	- Dinheiro para bolsas de pesquisa para alunos e professores
Tecnologia	Tangível	- Comercialização de Tecnologias e/ou produtos e/ou processos: intensivos em conhecimento e/ou disruptivos e/ou pioneiros e/ou de ponta e/ou incrementais gerados pelos professores

FONTE: elaborado pelas autoras.

Em relação às estratégias categorizadas como “**Mercado**”, ficou evidente a preocupação dos professores, em todos os casos, sobre boas habilidades de comunicação no contexto do negócio (SHANE, 2014), ou seja, de possuir na sua equipe uma pessoa ‘bilíngue’, que conversasse na linguagem da academia e da empresa/mercado sabendo escutar e entender os problemas da sociedade (ALDRIDGE; AUDRETSCH; NADELLA, 2017). No empreendedorismo acadêmico é muito importante criar tecnologias com criação de valor para o mercado (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010; HAYTER *et al.*, 2018; PORTER, 1996).

[...] O que eu acho mais difícil desse troço todo é a interlocução. Você ter gente dentro da empresa que conversa com você numa linguagem razoável [...] é muito mais importante você estar ligado com o esquema industrial, né? Você entender essa linguagem industrial, você entender... você entender a necessidade deles e do que... questão do CNPq e CAPES. (Prof. Joseph)

No entanto, é importante destacar que muitas das inovações iniciaram com o aluno do professor criando um *software* desenvolvido em um uma máquina (computador) e usando *software* gratuito como plataforma de desenvolvimento. Para se construir uma tecnologia pioneira e/ou disruptiva na área de TI/TIC pode ser necessário apenas implementar um algoritmo que resolva um problema usando um computador (ZIVIANI *et al.*, 2004). Por outro lado, é importante destacar também que criar uma tecnologia inovadora por si só não gera um empreendimento (ROBERTS; MALONET, 1996).

Por fim, em relação à TCT nos casos, foi observado que quanto mais a tecnologia que foi transferida criou valor (*e.g.*, tecnologia com inovação disruptiva ou pioneira), mais valor foi distribuído. Por exemplo, o Prof. Joseph ao participar de projetos cooperativos de P&D (para melhoria de um produto da empresa) criou uma tecnologia que não existia nos concorrentes da empresa (valor criado a partir de inovação incremental e tecnologia pioneira). Em consequência da criação e transferência desta tecnologia para a empresa, muito valor foi distribuído.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado, com um olhar para o professor empreendedor e com foco no entendimento do seu processo de empreender, evidenciou que existe muito ainda a ser explorado sobre o empreendedorismo acadêmico, em especial no contexto brasileiro e das universidades públicas. Os resultados deste estudo ajudaram a entender a capacidade empreendedora tanto da universidade (nível da instituição) quanto do professor empreendedor (nível do indivíduo). Um resultado importante deste estudo foi o de desmistificar a patente como único canal para TCT com criação de valor. Os professores dos casos utilizaram vários tipos de canais de TCT²⁵ e conseguiram criar e distribuir valor (tangível e intangível) de forma considerável.

Nos casos, pode ser observado, a partir das várias estratégias mobilizadas e da variedade e quantidade de recursos necessários (principalmente financeiro) que a TCT (independente da escolha do canal) não é simples, e não acontece de uma forma linear e natural. Por outro lado, o setor de TI, desde os anos 90 tem tido oportunidades, iniciativas e arcabouço legal que favoreceu o empreendedorismo acadêmico dos casos. Além do mais, existem atualmente mais iniciativas do Governo com legislação favorável à inovação e ao empreendedorismo em TI que há 30 anos atrás. Praticar o empreendedorismo acadêmico na área de TI no país nos dias atuais pode ser muito mais fácil que no passado, tendo participação de mais professores.

Ademais os resultados mostraram a necessidade de um volume considerável de recursos, de vários tipos (*e.g.* físicos, financeiros, humanos, sociais, tecnológicos,) que ocorreram muitas vezes de forma simultânea para as atividades inovativas dos professores ao longo da sua trajetória. Com isto pode-se inferir, que o empreendedorismo acadêmico pode não ser tão simples quanto parece, principalmente, se for considerado uma certa escassez dos recursos disponíveis na universidade (KIRCHBERGER; POHL, 2016; REYNOLDS; DE NEGRI, 2019). Importante destacar, que muitos dos recursos identificados nos casos estão relacionados à missão tradicional da universidade - formar pessoas, desenvolver pesquisa, fornecer laboratórios de pesquisa (ALDRIDGE; AUDRETSCH; NADELLA, 2017; GUARANYS, 2010; SHANE, 2004). Contudo, a partir das evidências, torna-se perceptível também que as universidades públicas federais brasileiras necessitam investir em um ambiente (“interno”) mais propício ao empreendedorismo e inovação, inclusive a partir de sua cultura organizacional. Isto envolve, entre outras iniciativas: criar consciência em toda a universidade sobre as oportunidades para inovar e empreender; moldar uma cultura com políticas, regras e normas claras e procedimentos de apoio ao comportamento empreendedor e suporte às atividades inovativas; investir em infraestrutura comercial na universidade para possibilitar maior valorização da pesquisa acadêmica; e criar iniciativas favoráveis para disponibilizar o acesso aos diversos tipos de recurso, físico, financeiro, tecnológico, humano e social (FRANKLIN; WRIGHT; LOCKETT, 2001; O’ SHEA *et al.*, 2005; PAVANI; OLIVEIRA; PLONSKI, 2019; ROTHÄRMEL; AGUNG; JIANG, 2007; VAN BURG *et al.*, 2008).

Outro resultado a se destacar e comum a todos os casos foi que toda a TCT dos professores empreendedores, independente do canal, teve como ponto de partida alunos ou a formação qualificada

²⁵ Embora os professores tenham feito patenteamento ao longo da sua trajetória, nenhum deles licenciou as tecnologias patenteadas para uso e exploração comercial de terceiros.

e a efetiva orientação efetiva de alunos. Este resultado mostra que é muito importante trabalhar a formação qualificada de alunos (GUARANY, 2010), desde a graduação, de forma ampla, considerando a formação (ensino base) em áreas do conhecimento (competência) até o aprendizado sobre inovação e empreendedorismo.

Isto é relevante, em especial, para a inovação no setor de TI, que é fortemente baseada no capital intelectual, onde o determinante principal para empreender (com grande peso) está relacionada a “mente humana”. A área de TI diferentemente de outras áreas de conhecimento pode demandar muito menos recursos para a criação de novos produtos. Neste contexto, considerando o dinamismo e a contribuição do setor de TI, transversal para outros setores da economia (ABES, 2021; BRASSCOM, 2012), a universidade deveria considerar que a formação de pessoas na área de TI é essencial²⁶ e estratégica para acelerar o progresso do país.

Nos estudos de casos, não foi identificado programas na universidade que incentivassem o empreendedorismo acadêmico de professores. As evidências apontam que a principal motivação dos professores para empreender, logo no início da sua trajetória de inovação, não estava puramente relacionada à somente ‘ganhar dinheiro’ e sim, à realização de transferir os resultados de pesquisas bem-sucedidas, pioneiras e/ou inovadoras, trazendo benefícios para a sociedade (DIAS, 2018; KIRCHBERGER; POHL, 2016). O valor distribuído tangível nos casos parece ter sido consequência de uma transferência de conhecimento e de tecnologia com a escolha de várias estratégias usando diversos canais de TCT.

Apesar de várias contribuições, este trabalho também apresenta algumas limitações. Como no estudo de casos não foi identificado o uso dos canais “Formação de Empreendedores” e “Residência Tecnológica” seria interessante investigar outros professores empreendedores da área de TI da UFMG que usaram estes canais. Além disso, esta pesquisa contemplou apenas casos de professores empreendedores da área de TI bem-sucedidos e suas “histórias de sucesso”. Em pesquisas futuras, sugere-se um universo de amostra maior, contemplando tanto casos de sucesso quanto de fracasso, inclusive, em mais universidades públicas federais. Esta ampliação pode permitir, por exemplo, comparar os resultados entre os casos, de modo que seja possível entender as melhores e piores estratégias, na mesma universidade e entre as universidades, considerando tanto os determinantes para o empreendedorismo acadêmico quanto as semelhanças e diferenças entre os componentes do ecossistema de empreendedorismo e de inovação de cada universidade (e.g., políticas e cultura da universidade, sistema local de inovação).

Embora nem todos os resultados do estudo tenham sido apresentados neste artigo (e.g., os achados em cada dimensão do *roadmap* dos professores), mesmo em face dessa limitação, espera-se que esta pesquisa motive mais estudos sobre o empreendedorismo acadêmico no país em outras áreas do conhecimento e instituições.

²⁶ Diferentemente, em outros setores, somente a formação de pessoas pode não ser tão suficiente para gerar produtos inovadores como em TI.

REFERÊNCIAS

- ABES. **Associação Brasileira das Empresas de Software**. 2021. Disponível em: <https://abessoftware.com.br/>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- ADNER, R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. **Harvard Business Review**, 2006. Disponível em: <https://hbr.org/2006/04/match-your-innovation-strategy-to-your-innovation-ecosystem>. Acesso em: 07 fev. 2021.
- AHUJA, G.; LAMPERT, C. M.; NOVELLI, E. The second face of appropriability: Generative appropriability and its determinants. **Academy of Management Review**, v. 38, n. 2, p. 248-269, 2013.
- ALDRIDGE, T.; AUDRETSCH, D.; DESAI, S.; NADELLA, V. Scientist entrepreneurship across scientific fields. In: ALDRIDGE, T. T.; LINK, N. A. (Eds.). **Universities and the Entrepreneurial Ecosystem**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2017.
- ALMEIDA, W. et al. **Como Estimar um Software?: Métricas para a Aferição de Esforço, Prazo e Custo de um Produto de Software**. 2020. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/48/222/460-1?inline=1>. Acesso em: 09 ago. 2021.
- AMIT, R.; ZOTT, C. Creating Value through Business Model Innovation. **MIT Sloan Management Review**, v. 53, p. 41-49, 2012.
- AUDRETSCH, D.; ALDRIDGE, T.; NADELLA, V. **University science faculty ventures into entrepreneurship**. Bloomington: Audretsch Economic Research Bloomington, 2013. Disponível em: <https://www.sba.gov/sites/default/files/files/rs409tot.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2020.
- AUDRETSCH, D.; LEHMANN, E.; WRIGHT, M. Technology transfer in a global economy. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 3, p. 301-312. 2014.
- BERCOVITZ, J.; FELDMAN, M. Academic entrepreneurs: Organizational change at the individual level. **Organization Science**, v. 19, n. 1, p. 69-89, 2008.
- BESANKO, D. et al. **Economics of strategy**. 7. ed. Hoboken: Wiley, 2009. 544 p.
- BOWMAN, C.; AMBROSINI, V. Value creation versus value capture: towards a coherent definition of value in strategy. **British Journal of Management, Chichester**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2000.
- BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, Amsterdam, v. 29, n. 4-5, p. 627-655, 2000.
- BRASSCOM. **Estratégia TIC Brasil 2012**. 2012. Disponível em: https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2017/08/estrategia_tic_brasil_2022_forum_nacional_portugues.pdf. 2012. Acesso em: 24 jun. 2021.
- CARAYANNIS, E. et al. High-technology spin-offs from government R&D laboratories and research universities. **Technovation**, Essex, v. 18, n. 1, p. 1-11. 1998.
- CASADESUS-MASANELL, R.; RICART, Joan. From strategy to business models and onto tactics.

- Long Range Planning**, London, v. 43, p.1-21. 2010.
- CGU. **Controladoria Geral da União. Relatório de Avaliação da Lei De Informática: Exercício 2018**. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Brasília, DF: CGU, 2019. Disponível em: <https://auditoria.cgu.gov.br/download/12827.pdf>. Acesso em: 21 mai. 21.
- CMAP. **Relatório de Avaliação Lei de Informática - Lei Nº 8.248/1991**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/cmap/politicas/2019/subsidios/relatorio-de-avaliacao-cmas-2019-lei-de-informatica>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- CRESPI, G.; FERNÁNDEZ-ARIAS, E.; STEIN, E. (Orgs.). **Como repensar o desenvolvimento produtivo?: Políticas e Instituições Sólidas para a Transformação Econômica**. Washington, D.C: Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2014.
- CTIT. **Coordenadora da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica**. UFMG. 2021. Disponível em: <http://www.ctit.ufmg.br/institucional/>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- DCC. **Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais**. 2021. Disponível em: <https://dcc.ufmg.br>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- DEVOL, R.; LEE, J.; RATNATUNGA, M. Concept to commercialization: the best universities for technology transfer. **Milken Institute**. 2017. Disponível em: <https://www.aau.edu/key-issues/concept-commercialization-best-universities-technology-transfer>. Acesso em: 05 mai.
- DI GREGORIO, D.; SHANE, S. Why do some universities generate more startups than others?. **Research Policy**, Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 209-227. 2003.
- DIAS, I. **Da docência à criação de spin-offs acadêmicos: aspectos que impactam na decisão de levar a pesquisa para o mercado**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- DORNELAS, J. **Empreendedorismo na Prática: mitos verdades do empreendedor de sucesso**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- DUTRÉNIT, G.; ARZA, V. Channels and benefits of interactions between public research organizations and industry: comparing four Latin American countries. **Science and Public Policy**, London, v. 37, n. 7, p. 541-553, 2010.
- EMBRAPII. **Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial. Startups e Pequenas Empresas**. 2021b. Disponível em: <https://embrapii.org.br/programas-embrapii/startups-e-pequenas-empresas/>. Acesso em: 07 abr. 2021.
- EMBRAPII. **Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial**. 2021a. Disponível em: <https://embrapii.org.br/>. Acesso em: 07 abr. 2021.
- ETZKOWITZ, H. Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. **Social Science Information**, London, v. 42, n. 3, p. 293-337, 2003.
- FERNANDES, R.; ANTENOR, M.; ANDRADE, J.; BARROS FILHO, Martônio. **Práticas de**

- transferência de Tecnologia: uma análise multicaseos.** Cadernos de Prospecção, v. 11, n. 5, p. 13-42. 2018.
- FISCHER, B. B. et al. Quality comes first: university-industry collaboration as a source of academic entrepreneurship in a developing country. **The Journal of Technology Transfer**, v. 43, n. 2, p. 263-284, 2018.
- FORPLAD. **Fórum Nacional de Pró-Reitores de Planejamento e Administração 2017: Paineis 2B - Captação de Recursos através da Legislação Fiscal - A experiência do Centro de Informática da UFPE.** UFPE, 2017. Disponível em: <http://www.forplad.andifes.org.br/sites/default/files/Painel%20B%20-%20Capta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Recursos%20atrav%C3%A9s%20da%20Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Fiscal%20-%20A%20experi%C3%Aancia%20do%20Centro%20de%20Inform%C3%A1tica%20da%20UFPE%20-%20Andre%20-%20Recife.pdf>. Acesso em: 19 mai. 2021.
- FRANKLIN, S. J.; WRIGHT, M.; LOCKETT, A. Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies. **The Journal of Technology Transfer**, v. 26, n. 1-2, p. 127-141. 2001.
- FREEMAN, R. E. **Strategic management: A stakeholder approach.** Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- GARCIA, C. et al. **Fomento à inovação: da ideia ao recurso.** São Paulo: Ed. Pillares, 2017.
- GARCIA, R.; RAPINI, M.; CÁRIO, S. **Estudos de caso da interação universidade-empresa no Brasil.** Belo Horizonte: Face/UFMG, 2018.
- GARCIA, R.; SUZIGAN, W. As Relações Universidade-Empresa. Texto para Discussão. **Unicamp**, Campinas, n. 405, Mar. 2021.
- GOLISH, B. L.; BESTERFIELD-SACRE, M. E.; SHUMAN, L. J. Comparing academic and corporate technology development processes. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 1, p. 47-62, 2008.
- GRAHAM, R. **Technology innovation ecosystem benchmarking study: key findings from phase 1.** 2013. Disponível em: <https://www.startupticker.ch/assets/files/attachments/Benchmarking%20study%20-%20Innovation%20Ecosystems%20.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2020.
- GRANSTRAND, O.; HOLGERSSON, M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. **Technovation**, Essex, v. 90, Feb./Mar. 2020.
- GUARANYNS, L. Universidade empreendedora: conceito em evolução, universidade em transformação. In: **Educação empreendedora: conceito, modelos e práticas.** LOPES, R. M. A. (Org.). Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- HAYTER, C.; NELSON, A.; ZAYED, S.; O'CONNOR, A. Conceptualizing academic entrepreneurship ecosystems: a review, analysis and extension of the literature. **The Journal of Technology Transfer**, v. 43, n. 4, p. 1039-1082. 2018.
- HIROSE, Y.; PHAAL, R. A retrospective visual mapping approach for understanding the emergence of technology ventures. **R&D Management Conference**, Cambridge, v. 3, n. 6, Jun. 2016.

- IBGE. **Pesquisa de Inovação - PINTEC 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/ciencia-tecnologia-e-inovacao/9141-pesquisade-inovacao.html?edicao=27431&t=publicacoes>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- INCA. **Fases de desenvolvimento de um novo medicamento**. 2018. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/pesquisa/ensaios-clinicos/fases-desenvolvimento-um-novo-medicamento>. Acesso em 23. jun. 2021.
- INOVATEC. **Educação Empreendedora**. Inovatec, 2006. Disponível em: <http://www.inovatec.dcc.ufmg.br/eduemp.php>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- KIRCHBERGER, M.; POHL, L. Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. **The Journal of Technology Transfer**, v. 41, n. 5, p. 1077-1112, 2016.
- KLEVORICK, A. K. et al. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 185-205, 1995.
- LANDRY, R.; AMARA, N. Why and how do academics bridge the gap between invention and innovation?. **International Journal of Technology Management**, 21, v. 58, n. 3/4, p. 174-212, 2012.
- LASMAR, T.; FREITAS, J. O fenômeno das spin-offs acadêmicas. In: BAGNO, R. B.; CHENG, L. C.; SOUZA, M. L. P. (Orgs.). **Perspectivas sobre o empreendedorismo tecnológico: Da ação empreendedora aos programas de apoio e dinâmica do ecossistema**. Curitiba: Brazil Publishing, 2020. p. 573-592.
- LEMONS, P. **Universidades e ecossistemas de empreendedorismo: a gestão orientada por ecossistemas e o empreendedorismo da Unicamp**. Campinas: Editora Unicamp, 2012.
- LEPAK, D.; SMITH, K.; TAYLOR, S. Value creation and value capture: A multilevel perspective. **Academy of Management Review**, Ada, v. 32, n. 1, p. 180-194, 2007.
- LIMA, E. et al. Brasil: em busca de uma educação superior em empreendedorismo de qualidade. In: GIMENEZ, F. A. P. et al. (Orgs.) **Educação para o empreendedorismo**. Curitiba: **Agência de Inovação da UFPR**, 2014.
- MALERBA, F.; MCKELVEY, M. Knowledge-intensive entrepreneurship: going beyond the Schumpeterian entrepreneur. **Small Business Economics**, v. 54, Feb. 2018.
- MAMÃO, G. **Inovação na Raiz: Uma jornada empreendedora a partir da universidade brasileira**. Belo Horizonte: Editora Voo, 2018.
- MARTINELLI, A.; MEYER, M.; VON TUNZELMANN, N. Becoming an entrepreneurial university? A case study of knowledge exchange relationships and faculty attitudes in a medium-sized, research-oriented university. **Journal of Technology Transfer**, v. 33, p. 259-283, 2008.
- MCTI. **Relatório quantitativo LI - Transparência ativa V1.0**. 2017. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/incentivo_desenvolvimento/lei_informatica/publicacao/resultado_lei_de_informatica/publicado_20_dez_2019/Arquivo/Relatori

o-Quantitativo-LI-Transparencia-Ativa-V1.0.pdf. Acesso em: 21 mai. 21.

MCTI. **Consulta Instituições credenciadas pelo CATI. Inovação Digital MCTI**, [s.d.]. Disponível em: <https://inovacaodigital.mcti.gov.br/sisepin/ComiteTiCati/instituicoesCredenciadas>. Acesso em: 02 fev. 2021.

MEDEIROS, J. C. C. **Novo arranjo para inovação nas instituições científicas, tecnológicas e de inovação (ICT): ambiente temático catalisador de inovação (ATCI) e a experiência da UFMG**. 2020. 247 f. Tese (Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica), Universidade Federal de Minas Gerais. 2020.

O'SHEA, R. et al. Entrepreneurial orientation, technology transfer and spin-off performance of US universities. **Research Policy**, Amsterdam, v. 34, n. 7, p. 994-1009. 2005.

OECD. **Public research and innovative entrepreneurship: preliminary cross-country evidence from micro-data**. 2019. Disponível em: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/CIIE\(2018\)13/FIN/AL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/CIIE(2018)13/FIN/AL&docLanguage=En). Acesso em 13 set. 2020.

OROZCO-BARRANTES, J. Una visión crítica del concepto de transferencia tecnológica y de conocimiento. In: SUÁREZ, D.; ERBES, A.; BARLETTA, F. (Orgs.) **Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos: herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje**. Madrid: Ediciones Complutense, 2020.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, I. **Business Model Generation**. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2011.

PORTER, M. **What is strategy?**. *Harvard Business Review*, 1996. Disponível em: <https://hbr.org/1996/11/what-is-strategy>. Acesso em: 27 jun. 2020.

PORTER, M. E. **Competitive advantage: creating and sustaining superior performance**. New York: Free Press, 1985.

PROPLAN. **Prestação de Contas da UFMG**. Pró-reitoria de Planejamento e Desenvolvimento. 2021. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proplan/prestacaodecontasufmg/>. Acesso em: 17 mai. 2021.

REYNOLDS, E.; DE NEGRI, F. **Innovation in Brazil: Advancing Development in the 21st Century**. London: Routledge, 2019.

ROBERTS, E.; MALONET, D. Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations#. **R&D Management**, Oxford, v. 26, n. 1, p. 17-48. 1996.

ROTHAERMEL, F.; AGUNG, S.; JIANG, L. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 16, n. 4, p. 691-791, 2007.

SAMPAIO, A. et al. **Software Test Program: A Software Residency Experience**. **IEEEExplore**. 2005. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1553611>. Acesso em: 02 fev. 2021.

SARTURI, G.; SERAVALLI, C.; BOAVENTURA, J. M. G. Afinal, o que é distribuir valor para os stakeholders? Uma análise bibliográfica sobre o tema. **Revista de Administração da UFSM**, v. 8, p. 92-113, 2015.

- SCALIONI, T. **Demoday do lemonade divulga as cinco startups vencedoras**. Fapemig, 2020. Disponível em: <https://fapemig.br/pt/noticias/407/>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- SCHAEFFER, P. **O papel das universidades na dinâmica dos ecossistemas de inovação: evidências para o estado de São Paulo**. 2020. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2020.
- SCHAEFFER, P. R. **O papel das universidades na dinâmica dos ecossistemas de inovação: evidências para o Estado de São Paulo**. 2020. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2020.
- SHANE, S. **Academic entrepreneurship: University spin-offs and wealth creation**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2004.
- SHANE, S. **Academic entrepreneurship: University spin-offs and wealth creation**. University-Industry Interaction Conference. Berlin, Germany, 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rMFCKaTckgI>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- SIEGEL, D.; VEUGELERS, R.; WRIGHT, M. Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. **Oxford Review of Economic Policy**, Oxford, v. 23, n. 4, p. 640-660, 2007.
- SIEGEL, D.; WRIGHT, M. Academic entrepreneurship: time for a rethink?. **British Journal of Management**, Chichester, v. 26, n. 4, p. 582-595, 2015.
- TIRONI, L. Serviços Tecnológicos e Políticas de Inovação. In: TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. (Org.). **Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil: Avanços Recentes, Limitações e Propostas de Ações**. Brasília: IPEA, 2017.
- UFMG. **Plano de desenvolvimento institucional**. 2021a. Disponível em: <https://ufmg.br/a-universidade/gestao/plano-de-desenvolvimento-institucional>. Acesso em: 03 jul. 2021.
- UFMG. **UFMG lança Programa de Residência em Computação em parceria com a Google**. 2007. Disponível em: <https://www.ufmg.br/online/arquivos/005235.shtml>. Acesso em 03 set. 2020.
- UFMG. **Universidade Federal de Minas Gerais**. 2021b. Disponível em: <https://www.ufmg.br/>. Acesso em: 13 dez. 2021.
- WRIGHT, M., CLARYSSE, B., LOCKETT, A., KNOCKAERT, M. Mid-range universities' linkages with industry: knowledge types and the role of intermediaries. **Research Policy**, Amsterdam, v. 37, n. 8, p. 1205-1223. 2008.
- ZIVIANI, N. et al. **Projeto de algoritmos: com implementações em Pascal e C**. Boston: Cengage Learning, 2004.