

# VI ENEI Encontro Nacional de Economia Industrial

Indústria e pesquisa para inovação: novos desafios ao desenvolvimento sustentável

30 de maio a 3 de junho 2022

## Canais de Transferência de Conhecimento e de Tecnologia no Setor de TI: uma discussão para além do patenteamento com base em casos da UFPE

Paula Coelho\*;  
Márcia Rapini\*\*

**Resumo:** O licenciamento de patentes é um canal para transferência de tecnologia que tem sido incentivado nas universidades. Contudo, estudos mais recentes apontam que a patente é apenas um dos caminhos para transferência de tecnologia e a criação e distribuição de valor e que muitas vezes envolve pouca transferência de conhecimento tácito e *know-how*. O setor de Tecnologia da Informação (TI), ao longo dos anos, tem sido propício para a prática de empreendedorismo acadêmico e para a transferência de conhecimento e tecnologia (TCT). Este trabalho tem como objetivo apresentar canais de TCT utilizados por professores empreendedores da área de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A partir da aplicação do método *roadmapping*, com abordagem retrospectiva, foram identificados na trajetória da vida de inovação dos professores empreendedores os canais utilizados na TCT. Os resultados apontam o uso de cinco canais para a criação e distribuição de valor (tangível e intangível) tanto para a universidade quanto para o professor, seus alunos e para a sociedade. Os canais são Criação de Spin-offs Acadêmicas (SOAs), Projetos Cooperativos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Prestação de Serviços, Residência Tecnológica e Formação de Empreendedores. Os resultados apresentados nos estudos de caso desmitificam a patente como único canal para a TCT com criação e distribuição de valor neste setor.

**Palavras-chave:** Empreendedorismo acadêmico; Professores empreendedores; Tecnologia da informação; Transferência de conhecimento e de tecnologia; Universidade federal pública brasileira.

**Código JEL:** O31, 032, I23.

**Área Temática:** 5.5 Transferência de tecnologia e Processos de aprendizado.

---

### Knowledge and Technology Transfer Channels in the IT Sector: a discussion beyond patenting based on UFPE cases

**Abstract:** Patent licensing is a channel for technology transfer that has been encouraged in universities. However, more recent studies point out that the patent is just one of the ways for technology transfer and the value creation and distribution and that it often involves little transfer of tacit knowledge and know-how. The Information Technology (IT) sector, over the years, has been conducive to the practice of academic entrepreneurship and knowledge and technology transfer (KTT). This work aims to present KTT channels used by entrepreneurial professors in the area of Information Technology at the Federal University of Pernambuco (UFPE). From the application of the roadmapping method, with a retrospective approach, the channels used in KTT were identified in the innovation life trajectory of entrepreneurial professors. The results point to the use of five channels for the creation and distribution

of value (tangible and intangible), both for the university and for the professor, its students, and society. The channels are Academic Spin-offs (ASOs) Creation, Collaborative Research and Development (R&D) Projects, Academic Consulting, Technology Residency, and Entrepreneurs Training. The results presented in the case studies demystify the patent as the only channel for TCT with the creation and distribution of value in this sector.

**Keywords:** Academic entrepreneurship; Entrepreneurial professors; Information technology; Knowledge and technology transfer; Brazilian federal public university.

\* Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: coelhopaula@ufmg.br.

\*\* Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: msrapini@cedeplar.ufmg.br.

## 1. Introdução

O licenciamento de patentes é um canal para transferência de tecnologia que tem sido incentivado na maioria das universidades. Os Escritórios de Transferência de Tecnologia (ETTs) das universidades veem o licenciamento de patentes como a atividade mais importante (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-MASANEL; RICART, 2010) e que muitas vezes envolve pouca transferência de conhecimento tácito e *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) parece ser o tema que a literatura mais recente exibe mais compreensão, considerando 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). 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. O empreendedorismo acadêmico é um tópico mais amplo. A prática de 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; 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 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, 2011; SCHAEFFER, 2020) e na criação de SOAs (DIAS, 2018). No país, 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 imitar 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 em 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, 2011; 2012). Inclusive, é importante destacar que, vários destes aspectos podem afetar a decisão do pesquisador acadêmico de empreender.

Em relação às estratégias adotadas para o empreendedorismo acadêmico, faltam pesquisas que apliquem uma estrutura de escolha estratégica aos fatores que influenciam as estratégias universitárias e, por outro lado, examinem as narrativas adotadas por diferentes universidades para racionalizar e comunicar as estratégias que adotaram (SIEGEL; WRIGHT; 2015). As universidades precisam fazer escolhas estratégicas (CASADESUS-MASANEL; RICART, 2010) em relação ao uso do canal para transferir conhecimento e tecnologia (SIEGEL; WRIGHT, 2015).

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 incipiente no Brasil de estudos concernentes a casos de professores empreendedores, a baixa exploração sobre como o professor faz para 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 estudo<sup>1</sup> 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 Pernambuco (UFPE). No estudo, foi feito um mapeamento estruturado da experiência com empreendedorismo e inovação (ou “trajetória da vida de inovação”) de três professores, que converteram conhecimento e ativos científicos em valor (tangível e intangível), usando vários canais de TCT.

## 2. Canais para transferir conhecimento e tecnologia

O crescente reconhecimento das universidades da necessidade de promover direta ou indiretamente empreendimentos para o estímulo ao desenvolvimento econômico e regional induz 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.

Entretanto, apesar da universidade incentivar o licenciamento de patentes, os canais da universidade para a TCT estão intrinsecamente relacionados à interação universidade-empresa, que é força motriz para a inovação, desenvolvimento econômico, avanço tecnológico e competitividade no país (AUDRETSCH; LEHMANN; WRIGHT, 2014; WRIGHT *et al.*, 2008). As universidades podem exercer influência positiva na geração de empreendedorismo intensivo em conhecimento e na atração de investimentos (AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013; GARCIA *et al.*, 2017; MALERBA; MCKELVEY, 2018). A interação universidade-empresa pode ser veículo de transferência de conhecimento e de tecnologia para ambos os lados (DUTRÉNIT; ARZA, 2010).

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, outros objetos também são incorporados na transferência, como conhecimento ou publicações científicas. Além disso, outras dimensões também são 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 Tecnológicos; Residência Tecnológica e Formação de Empreendedores.

No desenvolvimento de Projetos Cooperativos de P&D da universidade com empresas, ocorre um fluxo bidirecional de transferência de conhecimento, da universidade para a empresa e da empresa para a universidade. 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

<sup>1</sup> Este estudo faz parte da pesquisa de Tese de Doutorado da autora-pesquisadora deste artigo.

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). A Prestação de Serviços Tecnológicos geralmente encomenda uma atividade para o recurso humano específico da universidade. Por sua vez, 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 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (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 Médica<sup>2</sup>. Em cursos relacionados à área de TI são nomeados como simplesmente Residência ou Residência de Software (SAMPAIO *et al.*, 2005). O objetivo destes Programas de Residência Tecnológica é a capacitação e formação profissional de recursos humanos. Estes programas em Instituições de Ensino e Pesquisa 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. Considerando que o capital humano qualificado é determinante para o progresso econômico, tecnológico e social (GARCIA; SUZIGAN, 2021), a universidade tem papel fundamental na formação de capital humano. 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 inclusive mais valor (CRESPI; FERNÁNDEZ-ARIAS; STEIN, 2014; OECD, 2019; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007).

O empreendedorismo acadêmico tem sido apontado como um importante canal para transferência de conhecimento e de tecnologia entre ciência e indústria e vem recebendo maior atenção por parte dos *policy makers*. Produtos derivados da pesquisa são a forma mais conhecida de empreendedorismo acadêmico (OECD, 2019).

### **3. Empreendedorismo acadêmico**

Estudos sobre empreendedorismo têm ganhado maior relevância nos últimos anos, principalmente, pela sua forte relação com desenvolvimento econômico, criação e distribuição de valor. 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-MASANELLO; RICART, 2010; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007; SHANE; VENKATARAMAN, 2000; 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 *et al.*, 2017). Em estudo feito por Aldridge *et al.* (2017), com 1.899 cientistas universitários em seis campos científicos, os autores citam que a interação com outros indivíduos e grupos aumenta os recursos necessários ao empreendedorismo acadêmico (como

<sup>2</sup> 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>)

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 eles precisam checar as hipóteses de mercado com possíveis clientes para 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 às 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, tais 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; ROTHÄERMEL, 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. A falta de competência e experiência em negócios dos fundadores podem prejudicar a empresa *startup*. 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.

#### **4. Inovação e a contribuição da universidade no setor de Tecnologia da Informação**

A universidade tem papel relevante no fomento à inovação de um país (GARCIA *et al.*, 2017; MOWERY; SAMPAT, 2005). A universidade impacta de forma direta e indireta a economia local e regional (considerando a sua localização geográfica) (GRAHAM, 2013). A colaboração entre universidade e empresa é apontada por estudos de vários países como uma fonte de inovação e diferencial em relação aos países desenvolvidos. A universidade desempenha papel catalisador, formando capital humano de qualidade (*e.g.*, profissionais, pesquisadores e empreendedores), atuando como agente de mudança no Sistema Nacional de Inovação (SNI) e contribuindo para ecossistemas de empreendedorismo e de inovação (ACS; AUDRETSCH; FELDMAN, 1992; JIAO *et al.*, 2016).

No entanto, levando em consideração que o SNI brasileiro ainda é imaturo e que muitas empresas ainda apresentam fraco envolvimento em atividades de P&D, o papel da universidade é relevante para complementar ou substituir o P&D das empresas. As contribuições da academia na produção científica e tecnológica são importantes para reduzir o *gap* tecnológico (processo de *catch up* tecnológico) em setores chave da economia, relevantes para o desenvolvimento econômico do país (ALBUQUERQUE, 2017; GARCIA; SUZIGAN, 2021; LEMOS, 2012; RAPINI; RIBEIRO; ALBUQUERQUE, 2017).

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. Inclusive, ao longo dos anos com a promulgação de legislações de apoio e fomento à inovação, algumas universidades vem se destacando quanto as demais em relação à: cultura empreendedora e de inovação; pesquisa e extensão; capacidade institucional e infraestrutura para transferência de conhecimento e de tecnologia; depósito de patentes; desempenho do ETT; criação de SOAs; parcerias com empresas de diversos portes; quantidade de produção científica de alta qualidade; geração de empreendedorismo inovador intensivo em conhecimento, e inclusive, volume de uso e exploração comercial por empresas de suas tecnologias (MALERBA; MCKELVEY, 2018; REYNOLDS; DE NEGRI, 2019). O Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) (LEI 13.243/2016<sup>3</sup>) concentrou-se em criar mais flexibilidade para as universidades trabalharem em parceria com a indústria, para reduzir tarifas sobre insumos de conhecimento em P&D, fortalecendo o papel das universidades como parceiras na inovação, particularmente com a indústria; apoiando o empreendedorismo e as *startups*; fortalecendo proteções de PI e a criação de instituições que apoiem o P&D aplicado e outras atividades que constroem capacidades especializadas (REYNOLDS; DE NEGRI, 2019). Ademais, o MLCTI (LEI 13.243/2016) 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. Com isto, existe uma grande possibilidade que mais professores estejam inseridos futuramente no ambiente empresarial e transfiram mais frequentemente suas pesquisas levando mais competitividade para o mercado. Outrossim, o corpo docente pode ser bem remunerado trabalhando em projetos de pesquisas patrocinados pela indústria, ganhando até duas vezes que seu salário de professor na universidade (REYNOLDS; DE NEGRI, 2019).

Com o objetivo de gerar transformação por meio de pesquisas e descobertas, que favoreçam o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico, países inovadores têm criado grandes e importantes

<sup>3</sup> [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm).

polos de inovação ao redor do mundo (AMCHAM, 2021). Considerando a pesquisa pública da universidade no Brasil para o setor industrial (interação universidade-empresa), Albuquerque *et al.* (2015) identificaram uma concentração da interação universidade-empresa em três áreas: Materiais, Metalurgia e Engenharia de Minas (com fortes links, segundo estes autores, para os setores mais importantes da economia brasileira: Engenharia Mecânica, Agronomia, Química, Ciência da Computação e Engenharia Elétrica).

Além do mais, Cohen, Nelson e Walsh (2002) em seu estudo nos EUA, sobre quais canais impactam o processo de P&D industrial, por meio da transferência de pesquisa pública e considerando as diversas áreas do conhecimento da universidade<sup>4</sup>, relatam que mais da metade dos entrevistados nas indústrias acham a pesquisa pública “moderadamente importante” para o processo de P&D industrial. Os autores observaram que o impacto da pesquisa pública, pelo menos na maioria das indústrias, é exercido por meio da Engenharia e campos da Ciência Aplicada, especialmente Ciência dos Materiais e Ciência da Computação, ao invés de Ciências Básicas. Ciências Aplicadas tendem a ser mais fortemente associadas à inovação rápida, pois há uma intenção para a inovação na pesquisa aplicada ser direcionada para um objetivo prático específico e para o desenvolvimento experimental, que busca produzir serviços novos ou aperfeiçoados, processos e produtos comercializáveis e que satisfaçam as necessidades do mercado (KLEVORICK *et al.*, 1995; SHANE, 2004).

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. São várias as disruptões criadas no setor, a partir de pesquisa e desenvolvimento (ABDI, 2009). 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). Além disso, P&D em TI pode ser muito mais simples e gerar inovações rápidas do que, por exemplo, a P&D relacionados ao setor Biofarmacêutico (INCA, 2018). A TI é transversal e possui elevado potencial estratégico 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; FIRJAN, 2015).

O setor de TI/TIC há décadas vem se destacando na economia nacional e mundial dado o seu grande mercado interno e as iniciativas positivas lançadas nos últimos anos. Além do mais, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (OECD, 2020), os avanços no conhecimento científico sustentam desenvolvimentos em uma ampla gama de tecnologias e técnicas digitais. Avanços em áreas como Aprendizado de Máquina e Inteligência Artificial, são apenas um exemplo. Neste contexto, o Brasil tem a oportunidade de despontar como referência em TI/TIC para acelerar seu progresso.

## 5. Criação e distribuição de valor usando vários canais de transferência de conhecimento e de tecnologia

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 UFPE. *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

<sup>4</sup> As áreas de conhecimento consideradas no estudo são: Biologia, Química, Física, Ciência da Computação, Ciência dos Materiais, Ciência da Medicina e da Saúde, Engenharia Química, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Matemática.

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.

### 5.1 Universidade Federal de Pernambuco

A UFPE (2021), com o principal campo em Recife, no Estado de Pernambuco, foi criada em 20 de junho de 1946, e é uma das melhores universidades do país, principalmente em quesitos relacionados ao ensino (graduação e pós-graduação) e pesquisa científica e empreendedorismo, sendo reconhecida como a melhor da região Nordeste em *rankings* internacionais.

Considerando a área de TI, a UFPE, principalmente por meio de seu Centro de Informática (CIn) (CIN, 2021), criado em 1970, que inclui o empreendedorismo e práticas empresariais em suas atividades acadêmicas, vem promovendo e divulgando muitas iniciativas empreendedoras e inovadoras, tanto para professores quanto para alunos. O CIn é um dos mais renomados centros de ensino e pesquisa em Computação do Brasil e da América Latina e forma profissionais qualificados e de excelência em TIC. A criação do CIn coincide e se confunde com a própria história do desenvolvimento do setor de TIC em Pernambuco, fazendo do CIn um polo produtor de matéria-prima intelectual, cultural e tecnológica na região nordeste do país. O CIn tem excelência dos cursos ofertados e é reconhecido, nacional e internacionalmente, e tem nota nível 7 na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Alguns professores do CIn são fundadores de instituições de pesquisa inovadoras e tecnológicas, relevantes no ecossistema de empreendedorismo e de inovação local, como o Instituto de Pesquisa CESAR (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife)<sup>5</sup> e o Parque Tecnológico Porto Digital<sup>6</sup>, criados nos anos de 1996 e 2000, respectivamente. O CIn, desde o ano 2000, conta com várias parcerias com o setor privado para prestação de serviços e desenvolvimento de projetos de P&D. O centro está muito conectado com o mercado e promove desenvolvimento de novos produtos com os alunos da universidade. Já foram captados mais de R\$ 450 milhões em projetos, com mais de 50 empresas, em diversos segmentos (CIN, 2021).

Recife está entre as primeiras capitais com o maior número de *startups* no país, sendo reconhecida mundialmente como ‘Hub de Tecnologia da Informação’ e no Brasil como ‘Vale do Silício do Nordeste’. O ecossistema pernambucano conta pelo menos com: 270 empresas *startups* em operação e de base tecnológica; 37 centros de ensino, pesquisa e desenvolvimento; 30 empresas juniores; 15 espaços *coworking*; 10 incubadoras; 10 instituições de investidores; 10 espaços *makers*, quatro *corporate venture* (capital de risco corporativo); quatro aceleradoras; dois parques tecnológicos; e três comunidades de *startups*, entre outros atores (ECOSSISTEMA.PE, 2021). Das 181 *startups* de TI criadas em Pernambuco e existentes, 132 (73%) foram criadas a partir de 2014 (BARBOSA, 2019). Em 2018, o estado alcançou cerca de 319 empresas, empregando mais de 9 mil pessoas e faturando, no conjunto de seus empreendimentos, cerca de R\$ 1,7 bilhão. Em 2019, 339 empresas estavam vinculadas ao Porto Digital, tendo faturamento anual de R\$ 2 bilhões e 10 mil vagas de empregos (MEMORIADOFUTURO, 2021).

O CIn tem várias iniciativas de inovação e empreendedorismo usando diversos canais de TCT. Em 1996, o CIn criou a disciplina ‘Empreendimentos em Informática’ com foco na **Formação de Empreendedores**, com o ensino prático de empreendedorismo. A partir de ideias dos alunos para solucionar problemas que usavam TI, eles criavam planos de negócios. Ao fim desta disciplina, os alunos participavam de um Concurso de Plano de Negócios. Foram formados aproximadamente 300 alunos nesta disciplina, em 12 turmas, criando cerca de 60 projetos de empresas. Após esta experiência, em 2002, surgiu a disciplina Projetão, tida como uma iniciativa pioneira e exemplar na formação de empreendedores. Esta disciplina que estimula o aluno a pensar em inovações fez tanto sucesso que o modelo está sendo reaplicado nos institutos federais do país em um trabalho custeado pelo Ministério da Educação (MEC) (FAJARDO, 2019). O empreendedorismo acadêmico no CIn (2021) para a **Criação de SOA** foi incentivado, desde 1997, por meio de sua pré-incubadora de empresas de tecnologia, Recife

<sup>5</sup> <https://www.cesar.org.br/>

<sup>6</sup> <https://www.portodigital.org/home>

- Base para Empreendimentos de Alta Tecnologia (BEAT). A Recife BEAT foi criada com a finalidade de estimular o espírito empreendedor nos alunos, após a criação da disciplina ‘Empreendimentos em Informática’ (precursora da disciplina Projetão). O CIn a partir da formação de empreendedores na disciplina Projetão estimula os alunos à criação de *startups*. Até o momento, nesta disciplina foram criadas 11 SOAs pelos alunos. Inclusive, um grupo de alunos que cursou a disciplina em 2011, criou uma *startup* considerada a se tornar a primeira *startup* ‘único’ do estado. O credenciamento em 2007 do CIn (2021) na Lei de Informática (IBE, 2016), que promoveu maior interação com a iniciativa privada, é uma iniciativa de grande destaque. O CIn (2021), há quase duas décadas, tem acordos de parceria, com alta recorrência, para o desenvolvimento de **Projetos Cooperativos de P&D**, em parceria com grandes instituições nacionais e multinacionais, que buscam inovar em seus produtos e serviços. Isto faz com que a UFPE (2021) ocupe a liderança dentre das Instituições de Ensino Superior (IES) nos relatórios de Resultados da Lei de Informática. O CIn (2021) se tornou uma das IES que recebe os maiores valores das empresas advindos de recursos da Lei de Informática a nível nacional. Entre os anos de 2011 a 2017, a UFPE foi líder no valor total de projetos executados entre as *Top 20* Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) credenciadas na Lei de Informática (CGEE, 2020). O CIn (2021), desde 2002, quando foi criado seu curso para o programa de **Residência Tecnológica**, uma Pós-Graduação *Lato Sensu*, vem formando centenas de alunos em parceria com empresas para a realização do curso (*e.g.*, Motorola, Empresa de Processamento de Dados do Recife) (CMAP, 2019). O curso de Residência de *Software*, considerado pioneiro, oferece capacitação na área de Engenharia de Software, com ênfase em Teste de *Software*. Ademais, o CIn (2021) com a missão de aproximar a universidade da sociedade por meio de projetos de extensão, presta serviços realizando treinamentos ou consultorias para a transferência de conhecimento e de tecnologia. A **Prestação de Serviços Tecnológicos** do CIn reúne alunos e professores em projetos desenvolvidos para a sociedade, ajudando a comunidade e preparando os alunos para o futuro em sintonia com sua missão social. Além do mais, é importante destacar que na UFPE algumas destas iniciativas do CIn, apesar de serem consideradas insumos para a inovação e empreendedorismo acadêmico, ainda não estão integradas em toda a universidade. A maioria delas não fazem parte de uma política articulada e integrada da universidade, ocorrem apenas em um único departamento/local ou em apenas alguns departamentos/locais da universidade.

## 5.2 Estudo de caso múltiplo

Inicialmente, foi definido o objetivo do estudo: investigar quais foram as estratégias mobilizadas por professores empreendedores da UFPE, da área de TI, na transferência de conhecimento e de tecnologia com criação e distribuição de valor, usando vários canais de TCT. 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. Kim	Graduação em Engenharia Eletrônica, em universidade pública do país; Mestrado em Informática, em universidade pública do país; Doutorado em Ciência da Computação, em universidade da Europa; Pós-doutorado em universidade da América do Norte.  Nível de Bolsista de Produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) <sup>7</sup> : PQ-2 (no passado).
Prof. Walter	Graduação e Mestrado em Ciência da Computação, em universidade pública do país; Doutorado em Engenharia Elétrica, em universidade da Europa.  Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: sem informação.
Prof. Willy	Graduação em Engenharia Elétrica, em universidade pública do país; Mestrado em Ciência da Computação, em universidade pública do país; Doutorado em Informática, em universidade da Europa; Pós-doutorado em universidade da Europa.  Nível de Bolsista de Produtividade do CNPq: sem informação

Fonte: elaborado pela autora.

<sup>7</sup> <https://www.gov.br/cnpq/pt-br>

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 cartolinhas (usando notas adesivas) ou em formato digital, por meio de *software* apropriado. Durante a entrevista, para cada professor, os dados coletados foram distribuídos nas 8 dimensões escolhidas para o *roadmap* utilizado: Estratégia<sup>8</sup>, Tecnologia<sup>9</sup>, Valor Criado<sup>10</sup>, Valor Distribuído<sup>11</sup>, Parceria<sup>12</sup>, Stakeholder Principal<sup>13</sup>, Recurso<sup>14</sup> e Ambiente<sup>15</sup>. Após cada entrevista, foi feito um refinamento destes dados com o 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 planilha<sup>16</sup> Excel, contendo abas representando cada uma das dimensões do *roadmap*.

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. Kim em sua 4<sup>a</sup> etapa (Etapa 4) narrou ter usado o canal “Residência Tecnológica” (canal mais usado por ele) e disse ter usado outros canais: “Criação de SOA” e “Projetos Cooperativos de P&D”. No caso deste professor, ele participou de um programa de residência em software (Canal de TCT igual a “Residência Tecnológica”) dentro de um projeto de Lei de Informática com uma empresa multinacional (Canal de TCT igual a “Projetos Cooperativos de P&D”) e, em paralelo a isto, ele criou uma SOA junto com sua aluna de mestrado (Canal de TCT igual a “Criação de SOA”). O Prof. Kim foi o único que utilizou cinco canais de TCT ao longo da sua trajetória, enquanto o Prof. Walter utilizou três e o Prof. Willy quatro. Todos os professores usaram os canais Projetos Cooperativos de P&D, Prestação de Serviços e Criação de SOAs.

<sup>8</sup> A dimensão Estratégia considera que uma 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).

<sup>9</sup> A dimensão Tecnologia está relacionada ao tipo de tecnologia transferida durante a TCT (*e.g.*, *hardware*, processo, *software*) (HIROSE; PHAAL, 2016).

<sup>10</sup> A dimensão Valor Criado está relacionada às vantagens competitivas da tecnologia, ou seja, o diferencial da tecnologia criada/transferida em relação aos seus competidores. O valor criado está relacionado à proposta de valor entregue ao cliente, por exemplo, se o que se oferece é único, inovador, pioneiro. O valor criado oferece 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).

<sup>11</sup> A dimensão Valor Distribuído está relacionada com a 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).

<sup>12</sup> A dimensão Parceria está relacionada aos 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).

<sup>13</sup> A dimensão Stakeholder Principal está relacionada às 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.

<sup>14</sup> A dimensão Recurso está relacionada aos recursos próprios e/ou angariados a partir das parcerias estratégicas que permitem a TCT (HIROSE; PHAAL, 2016; LEPAK; SMITH; TAYLOR, 2007).

<sup>15</sup> A dimensão Ambiente está relacionada ao ambiente externo (*e.g.*, condições do mercado, arcabouço legal vigente, setor econômico) e ao ambiente interno (*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, 2011).

<sup>16</sup> Alguns dados do *roadmap* dos casos estão na planilha disponível em: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1XHn\\_R1jfRHql67cIgnkxTfrGyZn88SE/edit?usp=sharing&ouid=110543995894945305048&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1XHn_R1jfRHql67cIgnkxTfrGyZn88SE/edit?usp=sharing&ouid=110543995894945305048&rtpof=true&sd=true)

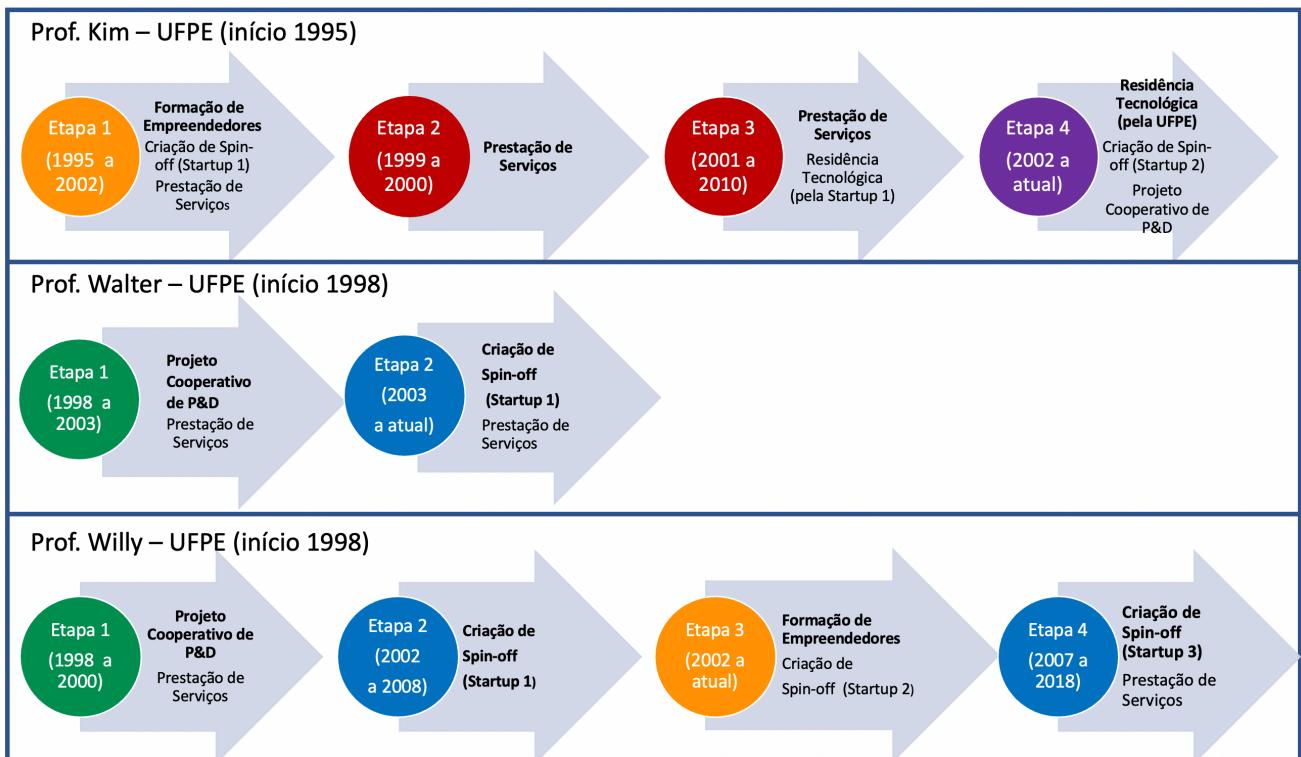


Figura 1 - Canais de TCT usados pelos professores empreendedores ao longo da sua trajetória  
Fonte: elaborado pela autora.

Ao todo foram identificadas 79 estratégias mobilizadas pelos professores. Estas estratégias foram categorizadas, de acordo com sua natureza (Quadro 2). Do total destas estratégias, 20 (25%) apareceram uma única vez em algum caso e 59 (75%) aparecem em mais de um caso (uso de estratégias similares), onde destas 25 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, seja o professor contratando 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 de “Gestão”, envolvendo o uso de diversos canais para TCT, a maioria destas estratégias se enquadram como do tipo “Gestão Estratégica”, “Gestão de Negócios” e “Gestão da Inovação”. Inclusive, para um único tipo de canal de TCT (*e.g.*, Criação de SOAs) usado pelo professor, foi evidenciada a necessidade de colocar em prática várias estratégias de Gestão, por exemplo, para criar, desenvolver, manter, expandir e evoluir o empreendimento gerando vantagem competitiva. Importante destacar que em relação às estratégias do tipo “Gestão da Propriedade Intelectual”, nas narrativas dos professores da UFPE não apareceu falas sobre o ETT da universidade. O Prof. Walter disse que tinha a prática de registrar todos os *softwares* criados em sua SOA. Esta evidência sugere a questão de que na área de TI é mais simples fazer registro de *software* que depositar patente (INPI, 2021). Sugere ainda que a pouca prática em relação às questões de PI nos casos pode estar relacionada à sua cultura, ainda incipiente nas universidades brasileiras (O’SHEA *et al.*, 2005), às questões culturais do indivíduo e/ou ao ETT<sup>17</sup> da universidade.

[...] essa é a minha crítica que eu faço, autocrítica -, eu podia ter sido mais cuidadoso em algumas coisas que a gente criou, a gente vê se podia talvez fazer uma patente com isso aqui. Só que os processos são tão enrolados aí, que eu não fiz. Podia, esse painel de controle a gente, pô, vamos fazer uma patente desse negócio, aí entra com a universidade, entra com não sei o quê... aí eu não tenho paciência pra coisas burocráticas. (Prof. Willy, UFPE).

<sup>17</sup> Por exemplo, termos abusivos para o licenciamento; pedidos de valores altos na participação de *royalties*; práticas burocráticas para licenciamento e contratação; ou ainda, o Escritório de Transferência de Tecnologia somente faz proteção de Propriedade Intelectual de forma exclusiva (FELD, 2012).

Quadro 2 – Estratégias mobilizadas pelos professores empreendedores nos casos

Natureza	Total	Exemplo das Estratégias Mobilizadas
Gestão	36	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar a equipe para expansão da <i>Startup (Spin-off acadêmica)</i></li> <li>- Chamar outros professores da universidade para participar da sociedade da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i></li> <li>- 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</li> <li>- Contratar Gerente de Projeto para a equipe durante o desenvolvimento de projetos com as empresas</li> <li>- Elaborar e executar um Plano de Negócios</li> <li>- Elaborar Produção Científica relevante, aceitas em conferências renomadas</li> <li>- Gerenciar os projetos de acordo com as metodologias recomendadas pelo mercado</li> <li>- Participar como coordenador da área de cooperação de P&amp;D e negócios de seu departamento na universidade (área voltada para o desenvolvimento de projetos em parceria com as empresas)</li> <li>- Participar de reuniões de equipe da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i></li> </ul>
Formação de Pessoas	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender sobre negócios, gestão, processos, empreendedorismo e/ou inovação fazendo cursos (por exemplo, Curso de Plano de Negócios) e/ou lendo livros nestas áreas</li> <li>- Construir uma agenda de pesquisa (na orientação de alunos de mestrado e doutorado) com foco em pesquisa orientada a problemas reais do mercado (pesquisa aplicada)</li> <li>- Lecionar disciplina em que os alunos executem projeto de pesquisa com implementação do software com prova de conceito</li> <li>- Reformatar disciplina já existente para o desenvolvimento de projetos de <i>software</i> dando ênfase em empreendedorismo e inovação para possibilitar alunos a resolver problemas do mercado/sociedade e criar <i>Startups (Spin-off Acadêmicas)</i>.</li> </ul>
Recursos	19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratar equipe altamente qualificada: técnica, negócios, comercial e estratégica</li> <li>- Criar aliança estratégica com professores de outros departamentos para oferecer disciplinas de empreendedorismo e inovação, que ocorrem em paralelo e no mesmo horário da disciplina do professor, e que informalmente, evitando burocracias da universidade, se tornam na prática uma única disciplina multidisciplinar e de vários professores de vários departamentos, onde todos os alunos matriculados nas disciplinas assistam as aulas juntos em um único local (por exemplo, no auditório principal da universidade)</li> <li>- Deixar de receber salário da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> no início para ela alavancar</li> <li>- Habilitar o departamento para usufruir os recursos da Lei de Informática executando mais projetos de P&amp;D</li> <li>- Pagar equipe da <i>Startup (Spin-off Acadêmica)</i> com recursos do projeto de P&amp;D contratado</li> <li>- Participar (como coordenar, consultor ou pesquisador) de projetos cooperativos de P&amp;D junto a empresas nacionais e estrangeiras</li> <li>- Ter forte relacionamento e interagir constantemente com parceiros e principais stakeholders (e.g., ICT privado parceiro da universidade, outros atores do ecossistema da universidade)</li> </ul>
Mercado	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser "bilíngue" 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</li> <li>- Criar <i>software</i> multiplataforma, multiusuário e em vários idiomas</li> <li>- Prospectar empresas no mercado e ouvir as demandas para oferecer projetos e/ou soluções tecnológicas de sua competência</li> </ul>

Fonte: elaborado pela autora.

Foram identificados nos casos a utilização de vários “Recursos” do tipo “Físicos” (e.g., laboratório de pesquisa da universidade), “Sociais”, “Tecnológicos”, “Humanos” e “Financeiros”. 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 dinheiro para empreender e inovar e principalmente para manter e investir no crescimento de SOA, uma vez que, frequentemente, ela emprega grande esforço para seu desenvolvimento técnico e de mercado, entre outras necessidades (HAYTER *et al.*, 2018; O’SHEA *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 21 tipos de valor distribuído dos 59 (tangível e intangível) que foram identificados nos casos, de acordo com sua natureza.

Quadro 3 – Alguns valores (tangível e intangível) distribuídos a partir das estratégias mobilizadas pelos professores

Natureza	Tipo	Exemplo dos Valores Distribuídos
Ecossistema	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimento do Ecossistema de Empreendedorismo e de Inovação Brasileiro por meio de Projetos de P&amp;D</li> <li>- Fortalecimento do Ecossistema Local de Empreendedorismo e de Inovação por meio da criação de <i>Startups</i> (<i>Spin-offs</i> Acadêmicas)</li> </ul>
Empreendedorismo	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Startup</i> fundadas por alunos da universidade com o apoio do professor</li> </ul>
Estado da Arte	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publicações científicas de pesquisas relevantes com alto impacto mundial</li> </ul>
Formação	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formação de profissionais diferenciados para o mercado</li> </ul>
Formação	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizado do professor na área de negócios, gestão, processos e/ou inovação (aprendendo ao longo do tempo, no dia a dia da <i>Spin-off</i> Acadêmica)</li> <li>- Atração de muitos alunos, querendo entrar na universidade para serem orientados pelo professor, criador da <i>Startup</i> (<i>Spin-off</i> Acadêmica), em sua área de conhecimento de domínio ou por perceberem a criação de valor da <i>Spin-off</i> Acadêmica do professor para o mercado</li> <li>- <i>Startups</i> (<i>Spin-offs</i> Acadêmicas) fundadas por alunos que cursaram a disciplina criada pelo professor</li> </ul>
Geração de Emprego	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratação de Profissionais do mercado (geração de empregos)</li> </ul>
Interação Universidade Empresa (UE)	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliação de <i>networking</i> e aproximação das empresas do mercado</li> <li>- Atração de muitas empresas querendo contratar projetos cooperativos de P&amp;D e prestação de serviços (consultoria) do professor na universidade</li> <li>- Profissionalização da interação universidade empresa</li> </ul>
Marketing	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atração de clientes para consumir tecnologias criadas pelos alunos da universidade</li> <li>- Reconhecimento no país e no mundo da competência e excelência da universidade em pesquisas e projetos relacionados a área de conhecimento do professor</li> </ul>
Pesquisa	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de Pesquisa Aplicada: intensiva em conhecimento e/ou de ponta e/ou pioneira</li> </ul>
Prêmio	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 envolvidos</li> </ul>
Propriedade Intelectual	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Software</i> registrado no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI)</li> </ul>
Vantagem Competitiva	Intangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comercialização/distribuição de <i>software/hardware</i> em vários países do mundo</li> </ul>
Dinheiro	Tangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participação pelo professor nos lucros e dividendos da <i>Startup</i> (<i>Spin-off</i> Acadêmica).</li> </ul>
Pesquisa	Tangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinheiro para bolsas de pesquisa para professores e/ou de pesquisa ou de estágio para alunos</li> </ul>
Tecnologia	Tangível	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> </ul>

Fonte: elaborado pela autora.

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 inovativa das empresas, a partir da TCT da universidade para as empresas (GARCIA; RAPINI; CÁRIO, 2018; MOWERY; SAMPAT, 2005; REYNOLDS; DE NEGRI; 2019). Além do mais, os valores distribuídos nos casos evidenciam resultados positivos em se tratando ao acúmulo de conhecimento e de efeitos 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). Essa evidência está alinhada com o entendimento de que a distribuição de valor pode fortalecer o relacionamento do professor com as partes interessadas (SARTURI; SERAVALLI; BOAVENTURA, 2015).

Vale destacar que, os professores dos casos, até o momento, continuam pesquisando, inovando e

empreendendo e dois deles continuam sendo os sócios-fundadores das SOAs (que continuam abertas, e em operação). Essa evidência indica o forte efeito positivo dos recursos financeiros em atividades inovativas e sua perenidade, tanto da empresa (SOA) quanto do pesquisador individual (AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013). Saliente-se ainda que, embora somente duas estratégias encontradas nos casos tenham sido classificadas como “Recursos” do tipo “Sociais” observou-se que, durante todas as etapas da trajetória da vida de inovação dos professores, eles contaram com o apoio de parceiros estratégicos. Em todas as etapas da trajetória dos professores foi observado fortes interações e atividades cooperativas com vários *stakeholders*: docentes e discentes (do próprio departamento em que os professores estavam alocados e com os de outros departamentos); com empresas e fornecedores do mercado; com várias instituições do governo; com outras ICTs (*e.g.*, Instituto de Pesquisa Privado, outra universidade federal); parque tecnológico; e fornecedores.

[...] Por exemplo, uma coisa que mais precisa se preocupar é com o lado comercial, com pessoas que possam vir daquele mercado, que sejam daquele mercado pra você poder desbravar aquele mercado. Se você não conhece o mercado, se você não entende o mercado [...] Porque assim, pra você poder entender quais são os desafios que o cliente tem lá, se você não tiver com gente dentro da sua empresa que entenda daquele mercado, que entenda quais são esses desafios, você não vai a lugar a nenhum, você não consegue nem conversar, você não consegue nem falar com as empresas. (Prof. Walter, UFPE).

Esta evidência sugere que realmente o acesso a recursos sociais, por meio do estabelecimento de bons laços e redes sociais, está alinhada com o sucesso do professor empreendedor (DORNELAS; 2007). Também sugere que recursos sociais podem induzir o processo de descoberta e a exploração de oportunidades no mercado, aumentando o acesso a mais recursos (*e.g.*, recursos humanos, físicos e financeiros), a manutenção de parcerias estabelecidas e a aquisição de novas parcerias (O’SHEA *et al.*, 2005). Consequentemente, esta evidência também fortalece que o acesso a recursos sociais (capital social do pesquisador) amplia a propensão do professor na utilização de mais canais de TCT, seja, desenvolvendo mais projetos cooperativos de P&D, prestando mais serviços, participando de mais programas de residência tecnológica ou criando mais SOAs (ALDRIDGE *et al.*, 2017). As evidências nos casos relacionadas a “Recursos Sociais” destacam também a importância e necessidade de professores empreendedores (ou algum membro de sua equipe ou o sócio de sua SOA) terem habilidades para acessar e explorar redes de relacionamentos, de pesquisa e de negócios dentro e fora da universidade (HAYTER *et al.*, 2018; ROTHARMEL; AGUNG; JIANG, 2007; SHANE, 2004).

As estratégias classificadas como “Recursos” do tipo “Humanos” mobilizadas pelos professores apontaram pela preferência dos professores na contratação de pessoas “qualificadas” ou “altamente qualificadas”. 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.*, Residência Tecnológica, 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 em suas SOAs.

A <EMPRESA 1> que tá aí até hoje, elas nasceram efetivamente dentro da sala de aula de empreendedorismo. Então, a transferência se deu por esse estímulo, ao empreendedorismo como opção ao nosso formando, né? E Dolabela falava muito em inocular o vírus empreendedor nesses empreendedores. E isso terminava criando muito valor, né? Na época, eu levei muito a sério a... assim, do ponto de vista de um concurso de plano de negócios, e aí eu terminava a disciplina convidando júri externo, relativamente extenso de empreendedores, consultores, gestores do mercado pra participar da escolha do melhor plano de negócio do semestre. (Prof. Kim, UFPE).

Alunos dos professores ou 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 da universidade de ensino e pesquisa, e de formação de mão de obra qualificada (GUARANYS, 2010). No entanto, é bom destacar que 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’SHEA *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 (PIMENTEL, 2010). Além do mais, a quantidade expressiva de estratégias relacionadas à ‘Formação de Pessoas’ que aparecem nos casos reforça também que para o empreendedorismo acadêmico e a atividade empreendedora ocorrerem é preciso que a universidade e os professores sejam realmente responsáveis e tenham o mesmo ‘cuidado’ dos professores dos casos na formação de capital humano ‘qualificado’ (HAYTER *et al.*, 2018; ROTHAERMEL; AGUNG; JIANG, 2007).

Apesar das estratégias classificadas como “Mercado” também se enquadram como do tipo “Gestão”, estas estratégias evidenciam a preocupação que os professores tiveram, principalmente nas etapas relacionadas ao uso de “Criação de SOA” e “Projetos Cooperativos de P&D” para a TCT, em entender (LEMOS, 2011; SHANE; 2004) e explorar as oportunidades do mercado (SHANE; VENKATARAM, 2000) e de criar valor gerando mais competitividade (GARCIA; SUZIGAN, 2021). Ainda, em relação às estratégias categorizadas como “Mercado”, ficou evidente que existiu uma preocupação dos professores, em todos os casos, sobre boas habilidades de comunicação no contexto do negócio (SHANE, 2014) de ser ou ter pessoa em sua equipe ‘bilíngue’, ou seja, que conversasse na linguagem da academia e da empresa/mercado sabendo escutar e entender os problemas da sociedade (necessidades sociais) (ALDRIDGE *et al.*, 2017). Inclusive em algumas estratégias categorizadas como ‘Formação de Pessoas’, pode-se perceber esta preocupação do professor com o ‘Mercado’, por exemplo, quando um professor narrou que provocava, em sua disciplina e na orientação de mestrado e doutorado, que seus alunos resolvessem os problemas reais do mercado, e que eles tinham que entender e procurar solucionar os problemas da sociedade. Essas evidências reiteram a importância de no empreendedorismo acadêmico se criar tecnologias com criação de valor para o mercado (BOWMAN; AMBROSINI, 2000; CASADESUS-MASANEL; RICART, 2010; HAYTER *et al.*, 2018; PORTER, 1996).

Pronto, mas o que que eu quero dizer? De novo aquele mesmo papo das disciplinas. As disciplinas pra gente na universidade têm que fazer parte da estratégia, porque a gente ensinando as coisas, você vai criando mercado, não é só porque você ensina, você cria mercado.[...] Os alunos se montam... montam-se em grupos, criam coisas que tem que ser ligadas à alguma demanda real do mercado, tem que funcionar e eles aprendem sobre inovação assim. [...] Você tem que enxergar quais são as tendências e você tem que tá ensinando as coisas que vão acontecer amanhã, se não, que papel você tá fazendo na universidade? (Prof. Willy, UFPE).

No entanto, é importante destacar que muitas das inovações nos casos iniciaram com o aluno do professor criando um *software* desenvolvido em um uma máquina (computador) e usando *software* gratuito como plataforma de desenvolvimento. Isto pode ser percebido na trajetória do Prof. Kim quando criou sua segunda SOA com sua aluna de mestrado. Essa evidência sugere que 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, demonstrando uma forte criação de valor da tecnologia. Do mesmo modo, também foi observado que, quanto mais criação de valor tinha o conhecimento que foi transferido, mais valor foi distribuído.

## 6. 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, ainda mais considerando o contexto brasileiro e a universidade pública federal. Os resultados deste estudo ajudaram a entender a capacidade empreendedora tanto da universidade (nível da instituição) quanto do professor empreendedor (nível do indivíduo) no contexto

do país. Um dos resultados mais importantes deste estudo é desmistificar a patente como único canal para TCT com criação de valor. Os professores dos casos utilizaram vários tipos de canais de TCT (nenhum usou patente) 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. Atualmente, existem muitas oportunidades para empreender na área de TI, de acordo com estudos de previsões e tendências do setor de TI para o futuro do mercado nacional e mundial (ABES, 2021; BRASSCOM, 2021). Além do mais, existem atualmente mais iniciativas do Governo com legislação favorável à inovação 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 e ter a participação de mais professores.

Um resultado que chamou atenção foi o volume considerável de recursos (*e.g.*, financeiros, físicos, humanos, tecnológicos, sociais) utilizados ao longo da trajetória dos professores. 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). Realmente, para se iniciar e manter um empreendimento é necessário muitos recursos. As evidencias mostraram que existe a necessidade de um volume considerável de recursos, de vários tipos, que ocorreram muitas vezes de forma simultânea para as atividades inovativas dos professores ao longo da sua trajetória. Importante destacar, que muitos dos recursos encontrados nos casos, inclusive, tem sua origem primária, ou seja, surgem, com e a partir da missão tradicional da universidade (*e.g.*, formar pessoas, desenvolver pesquisa, fornecer laboratórios de pesquisa) (ALDRIDGE et al., 2017; AUDRETSCH; ALDRIDGE; NADELLA, 2013; GUARANYS, 2010; REYNOLDS; DE NEGRI; 2019; SHANE, 2004).

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 e orientação efetiva de alunos. Por detrás da maioria das estratégias mobilizadas ao longo da trajetória da vida de inovação dos professores empreendedores tem a formação de pessoas, o que fomenta e estimula o empreendedorismo e a geração de novos empreendimentos da universidade para a sociedade. Este resultado mostra que é muito importante trabalhar a formação qualificada de alunos (GUARANYS, 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”. TI diferentemente de outras áreas de conhecimento (*e.g.*, fármacos) pode demandar muito menos recursos para a criação de produtos. Neste contexto, considerando o dinamismo e a contribuição do setor de TI, transversal para outros setores da economia (ABES, 2021; BRASSCOM, 2012; FIRJAN, 2015), a universidade deveria considerar que a formação de pessoas na área de TI é essencial<sup>18</sup> e estratégica para acelerar o progresso do país (ABES, 2021; BRASSCOM, 2012).

No estudo de casos, não foi identificado programas na universidade que incentivavassem o empreendedorismo acadêmico de professores. A pesquisa sugere 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 vários tipos de canais de TCT. Observou-se que as tecnologias criadas pelos professores empreendedores, como tinham muito valor (*e.g.*, inovação disruptiva, incremental, pioneira), acabaram culminando em TCT.

Além do mais, foi observado que o ecossistema de empreendedorismo e de inovação pode ter

<sup>18</sup> Diferentemente, em outros setores, somente a formação de pessoas pode não ser tão suficiente para gerar produtos inovadores como em TI.

afetado a decisão dos professores dos casos empreender. Inclusive, ao selecionar os professores para o estudo de casos, observou-se uma grande quantidade de professores empreendedores em Pernambuco.

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 e instituições.

## Referências bibliográficas

- ABDI. Estudos Setoriais de Inovação:** Projeto: Determinantes da acumulação de conhecimento para inovação tecnológica nos setores industriais no Brasil. Belo Horizonte, MG: ABDI, 2009. Disponível em:  
[https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/589/1/industria\\_de\\_tecnologia\\_da\\_informacao\\_e\\_comunicacao.pdf](https://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/589/1/industria_de_tecnologia_da_informacao_e_comunicacao.pdf). Acesso em: 01 jun. 2021.
- ABES. Associação Brasileira das Empresas de Software.** 2021. Disponível em:  
<https://abessoftware.com.br/>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- ACS, Zoltan; AUDRETSCH, David; FELDMAN, Maryann. Real effects of academic research: comment. **The American Economic Review**, v. 82, n. 1, p. 363-367, 1992.
- AHUJA, Gautam; LAMPERT, Curba Morris; NOVELLI, Elena. The second face of appropriability: Generative appropriability and its determinants. **Academy of Management Review**, v. 38, n. 2, p. 248-269, 2013.
- ALBUQUERQUE, Eduardo. (Org.). **Metamorfose do capitalismo e processos de catchup**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2017.
- ALBUQUERQUE, Eduardo et al. Matrices of university-firm interactions in Latin America. In: ALBUQUERQUE, Eduardo et al. **Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015.
- ALDRIDGE, Taylor; AUDRETSCH, David; DESAI, Sameeksha; NADELLA, Venkata. Scientist entrepreneurship across scientific fields. In: ALDRIDGE, T. T.; LINK, N. A. (Eds.). **Universities and the Entrepreneurial Ecosystem**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2017.
- ALMEIDA, Washington 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.
- AMCHAM. **Conheça os melhores ecossistemas de inovação do mundo**. Belo Horizonte, MG: AMCHAM, 2021. Disponível em: <https://www.amcham.com.br/noticias/inovacao/conheca-os-melhores-ecossistemas-de-inovacao-do-mundo-1>. Acesso em: 19 jul. 2021.
- AMIT, Raphael; ZOTT, Christoph. Creating Value through Business Model Innovation. **MIT Slogan Management Review**, v. 53, p. 41-49, 2012.
- AUDRETSCH, David; ALDRIDGE, Taylor; NADELLA, Venkata. **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, David; LEHMANN, Erik; WRIGHT, Mike. Technology transfer in a global economy. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 3, p. 301-312. 2014.
- BERCOVITZ, Janet; FELDMAN, Maryann. Academic entrepreneurs: Organizational change at the individual level. **Organization Science**, v. 19, n. 1, p. 69-89, 2008.
- BESANKO, David et al. **Economics of strategy**. 7. ed. Hoboken: Wiley, 2009. 544 p.
- BOWMAN, Cliff; AMBROSINI, Veronique. 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.
- 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](https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2017/08/estrategia_tic_brasil_2022_forum_nacional_portugues.pdf). 2012. Acesso em: 24 jun. 2021.
- BRASSCOM. **Relatório Setorial de TIC 2021**. 2021. Disponível em: <https://brasscom.org.br/relatorio-setorial-de-tic/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

- CARAYANNIS, Elias 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-MASANELLO, Ramon; RICART, Joan. From strategy to business models and onto tactics. **Long Range Planning**, London, v. 43, p.1-21. 2010.
- CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Lei de Informática**: resultados, desafios e oportunidades para o setor de TIC no Brasil. V. 1. Brasília, DF: CGEE, 2020. 188 p.
- CIN. **Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco**. 2021. Disponível em: <https://portal.cin.ufpe.br>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- CMAP. **Relatório de Avaliação Lei de Informática - Lei Nº 8.248/1991**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/acesso-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.
- COHEN, Wesley; NELSON, Richard; WALSH, John. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management science**, v. 48, n. 1, p. 1-23, 2002.
- CRESPI, Gustavo; FERNÁNDEZ-ARIAS, Eduardo; STEIN, Ernesto. (Orgs.). **Como repensar o desenvolvimento produtivo?**: Políticas e Instituições Sólidas para a Transformação Econômica. Washington, D.C: Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), 2014.
- DEVOL, Ross; LEE, Joe; RATNATUNGA, Minoli. 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, Dante; SHANE, Scott. Why do some universities generate more startups than others?. **Research Policy**, Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 209-227. 2003.
- DIAS, Igor. **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, José. **Empreendedorismo na Prática**: mitos verdades do empreendedor de sucesso. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- DUTRÉNIT, Gabriela; ARZA, Valeria. 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.
- ECOSSISTEMA.PE. **Ecossistema.PE**. 2021. Disponível em <https://ecossistema.pe/>. Acesso em: 10 jul. 2021.
- FAJARDO, Vanessa. Disciplina que reúne de engenharia a design ensina inovação na UFPE. **Porvir**. 2019. Disponível em: <https://porvir.org/disciplina-que-reune-de-engenharia-a-design-ensina-inovacao-na-ufpe>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- FELD, Brad. **Startup communities**: building an entrepreneurial ecosystem in your city. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.
- FERNANDES, Renata; ANTENOR, Mariana; ANDRADE, Juliana; BARROS FILHO, Martônio. **Práticas de transferência de Tecnologia: uma análise multicasos**. Cadernos de Prospecção, v. 11, n. 5, p. 13-42. 2018.
- FIRJAN. **Mapeamento TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação**. Pesquisas e Estudos Sócios Econômicos. Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://publicacoes.firjan.org.br/mapeamento-tic/2015/files/assets/basic-html/page-4.html#>. Acesso em: 01 jun. 2021.
- FREEMAN, R. E. **Strategic management**: A stakeholder approach. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- GARCIA, Christimara et al. **Fomento à inovação**: da ideia ao recurso. São Paulo: Ed. Pillares, 2017.
- GARCIA, Renato; RAPINI, Márcia; CÁRIO, Silvio. **Estudos de caso da interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Face/UFMG, 2018.
- GARCIA, Renato; SUZIGAN, Wilson. As Relações Universidade-Empresa. Texto para Discussão. **Unicamp**, Campinas, n. 405, Mar. 2021.
- GRAHAM, Ruth. **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, Ove; HOLGERSSON, Marcus. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. **Technovation**, Essex, v. 90, Feb./Mar. 2020.
- GUARANYS, Lúcia. 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, Christopher; NELSON, Andrew; ZAYED, Stephanie; O'CONNOR, Alan. 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, Yuta.; PHAAL, Robert. A retrospective visual mapping approach for understanding the emergence of technology ventures. **R&D Management Conference**, Cambridge, v. 3, n. 6, Jun. 2016.
- IBE. Relação de Instituições Credenciadas CATI / Lei de Informática MCTIC-SEPIN. **IBE USP**, 2016. Disponível em: <http://www.ibe.usp.br/images//relao%20de%20Instituies%20credenciadas%20CATI-lei%20de%20Informtica%20MCTIC-SEPIN3.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021.
- 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.
- INPI. **Programas de Computador**: Legislação. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/programas-de-computador/legislacao-programa-de-computador>. Acesso em: 01 jul. 2021.
- JIAO, Hao et al. The more interactions the better? The moderating effect of the interaction between local producers and users of knowledge on the relationship between R&D investment and regional innovation systems. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 110, p. 13-20, 2016.
- KIRCHBERGER, Markus; POHL, Larissa. 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, Alvin. et al. On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, Amsterdam, v. 24, n. 2, p. 185-205, 1995.
- LASMAR, Thiago; FREITAS, Jonathan. 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.
- LEMOS, Paulo. **As universidades de pesquisa e a gestão estratégica do empreendedorismo**: uma proposta de metodologia de análise de ecossistemas. 2011. 241 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. 2011.
- LEMOS, Paulo. **Universidades e ecossistemas de empreendedorismo**: a gestão orientada por ecossistemas e o empreendedorismo da Unicamp. Campinas: Editora Unicamp, 2012.
- LEPAK, David; SMITH, Ken; TAYLOR, Susan. Value creation and value capture: A multilevel perspective. **Academy of Management Review**, Ada, v. 32, n. 1, p. 180-194, 2007.
- MALERBA, Franco; MCKELVEY, Maureen. Knowledge-intensive entrepreneurship: going beyond the Schumpeterian entrepreneur. **Small Business Economics**, v. 54, Feb. 2018.
- MARTINELLI, Arianna; MEYER, Martin; VON TUNZELMANN, Nick. 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.
- MEMORIADOFUTURO. **Memória do futuro**. 2021. Disponível em:  
<https://www.memoriadofuturo.com.br/>. Acesso em: 01 jul. 2021.
- MOWERY, David; SAMPAT, Bhaven. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.C.; NELSON, R.R. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2005. Cap. 8.

O'SHEA, Rory. 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. **Main science and technology indicators.** 2020. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/mstihtm>. Acesso em: 06 ago. 2020.

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/FINAL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DSTI/CIIE(2018)13/FINAL&docLanguage=En). Acesso em 13 set. 2020.

OROZCO-BARRANTES, Jeffrey. 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.

PIMENTEL, L. O. **Manual básico de acordos de parceria de PD&I:** aspectos jurídicos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

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

RAPINI, Márcia, RIBEIRO, Leonardo, ALBUQUERQUE, Eduardo. Notas sobre a ciência e a tecnologia no Brasil (1998-2012). In: ALBUQUERQUE, E. (Org.) **Metamorfoses do capitalismo e processos de catch-up.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2017. p. 233-252.

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

ROBERTS, Edward; MALONET, Denis. 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, Frank; AGUNG, Shanti; JIANG, Lin. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 16, n. 4, p. 691-791, 2007.

SAMPAIO, Augusto. 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.

SCHAEFFER, Paola. **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, Scott. **Academic entrepreneurship:** University spin-offs and wealth creation. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2004.

SHANE, Scott; VENKATARAMAN, Sankaran. The promise of entrepreneurship as a field of research. **Academy of management review**, v. 25, n. 1, p. 217-226, 2000.

SIEGEL, Donald; VEUGELERS, Reinhilde; WRIGHT, Mike. 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, Donald; WRIGHT, Mike. Academic entrepreneurship: time for a rethink?. **British Journal of Management**, Chichester, v. 26, n. 4, p. 582-595, 2015.

TIRONI, Luís. 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.

UFPE. **Universidade Federal de Pernambuco.** 2021. Disponível em: <https://www.ufpe.br/>. Acesso em: 17 mai. 2021.

WRIGHT, Mike, CLARYSSE, Bart, LOCKETT, Andy, KNOCKAERT, Mirjam. 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, Nivio et al. **Projeto de algoritmos:** com implementações em Pascal e C. Boston: Cengage Learning, 2004.