



ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



01 a 03
de dezembro 2021

Proposição de um modelo de comercialização de inovação tecnológica nas Universidades

Anselmo Gomes Tramontin (UTFPR) anselmogt@utfpr.edu.br

João Luiz Kovaleski (UTFPR) kovaleski@utfpr.edu.br

Andre Luiz Schmanech Tramontin (UTFPR) deco.tramontin@gmail.com

Aaron David S. Tramontin (Unicesumar) aaron.tramontin@gmail.com

Resumo: Um grande número de tecnologias de alto impacto se originou de pesquisas acadêmicas, a transferência de invenções de instituições acadêmicas para a indústria privada é um importante impulsionador do crescimento econômico e um catalisador para novas descobertas. No entanto, existem ineficiências significativas na transferência de tecnologia acadêmica. Este artigo, por meio de artigos relacionados, busca desenvolver uma estrutura conceitual de modos de transferência de patentes acadêmicas que distingue entre patentes transferidas pelos esforços dos próprios pesquisadores, por intermediários de suporte universitário ou via empresas. Esta estrutura auxilia o processo de comercialização de tecnologias acadêmicas inovadoras a partir da perspectiva do comportamento empreendedor. Esta estrutura busca fornecer uma compreensão profunda das atividades e papéis dos empreendedores acadêmicos. Além de apresentar o processo de criação de valor resultante do empreendedorismo acadêmico inovador. A estrutura de comercialização de patentes acadêmicas inovadoras fornece um novo caminho para a transferência efetiva de inovações tecnológicas da pesquisa acadêmica para o mercado comercial, cria valor social e econômico, além de promover o desenvolvimento econômico regional.

Palavras-chave: Comercialização de tecnologia; Modelo de processo; Transferência de tecnologia; Inovação.

Proposition of a commercialization model of technological innovation in Universities

Abstract: A large number of high-impact technologies originated from academic research, the transfer of inventions from academic institutions to private industry is an important driver of economic growth and a catalyst for new discoveries. However, there are significant inefficiencies in the transfer of academic technology. This article, through related articles, seeks to develop a conceptual framework for ways of transferring academic patents that distinguishes between

patents transferred by the efforts of the researchers themselves, through university support intermediaries or via companies. This structure helps the commercialization process of innovative academic technologies from the perspective of entrepreneurial behavior. This structure seeks to provide a deep understanding of the activities and roles of academic entrepreneurs. In addition to presenting the value creation process resulting from innovative academic entrepreneurship. The commercialization structure of innovative academic patents provides a new path for the effective transfer of technological innovations from academic research to the commercial market, creates social and economic value, in addition to promoting regional economic development.

Keywords: technology commercialization; process model; technology transfer; innovation.

1 Introdução

A transferência de tecnologias inovadoras desenvolvidas nas universidades para a indústria privada é um importante impulsionador do crescimento econômico e do bem-estar humano. Exemplos como Broadcom, Google, Akamai, Yahoo, Biogen, Bose e Genentech representam algumas empresas pioneiras com raízes acadêmicas (KENNEY, 2017). De fato, muitas das tecnologias atuais originaram-se em laboratórios acadêmicos, incluindo energia nuclear e internet (MANYIKA; ROXBURGH, 2011; NELSON; BYERS, 2005).

A evolução impulsionada pela tecnologia requer não apenas o desenvolvimento das novas invenções, mas também sua distribuição para toda a sociedade. A capacidade de incrementar o crescimento da sociedade por meio de novas tecnologias depende da capacidade de transmitir essas tecnologias por meio de uma comercialização. A necessidade de uma transferência de tecnologia eficiente e eficaz entre a academia e a indústria motivou a análise do atual ambiente de transferência de tecnologia acadêmica (WEIS et al., 2018).’

Como mencionado anteriormente as universidades são importantes produtoras de conhecimento, considerando invenções inovadoras patenteáveis e negociáveis. Portanto, para o desenvolvimento de produtos e serviços viáveis, as universidades precisam transferir as tecnologias para outras organizações. (Lawson 2013; Lissoni et al. 2008, 2009; Thursby et al. 2009). No entanto, ainda há uma escassez de evidências empíricas em termos de como as invenções acadêmicas patenteadas são comercializadas ao longo do tempo. Uma compreensão mais profunda das rotas de transferência de patentes poderia informar a política e a prática da inovação (HAN, 2017).

Diversos artigos relacionados a patentes e comercialização de tecnologias inovadoras pelas universidades mapearam o cenário de propriedade de patentes em várias instituições acadêmicas. Apesar dos esforços de pesquisa, ainda há uma escassez de evidências empíricas em termos de como as invenções acadêmicas patenteadas são comercializadas ao longo do tempo (ONKEN et al., 2019).

Um grande número de tecnologias de alto impacto se originou de pesquisas acadêmicas, e a transferência de invenções de instituições acadêmicas para a indústria privada é um importante impulsionador do crescimento econômico e um catalisador para novas descobertas. No entanto, existem ineficiências significativas na transferência de tecnologia acadêmica (ÅSTEBRO; SERRANO, 2015).

Assim este trabalho está relacionado às perguntas: Como empreendedores da academia, professores universitários e pesquisadores com vastos recursos de conhecimento podem desempenhar um papel importante no processo de comercialização de tecnologia e na criação e desenvolvimento de empresas nas universidades?

Considerando as patentes universitárias como veículo de informação do conhecimento tecnológico e aplicado, como analisar a comercialização de tecnologias desenvolvidas na Universidade? Quais fenômenos os pesquisadores precisam considerar para melhor entender o objeto de estudo?

Para responder estas perguntas, o objetivo deste estudo é propor uma estrutura de comercialização de tecnologias, desenvolvidas nas Universidades, considerando as rotas de transferência de patentes.

O presente estudo está estruturado em cinco seções, sendo elas, introdução onde apresenta uma breve contextualização sobre patentes e comercialização de tecnologia pelas universidades brasileiras, assim como a definição do objetivo e justificativa. Na seção 2 será apresentado o referencial teórico, onde serão abordados os aspectos principais para o desenvolvimento desta pesquisa. A seção 3, caracteriza-se pelos aspectos metodológicos utilizados na concepção da pesquisa. A seção 4 apresenta os resultados obtidos na criação de uma estrutura de comercialização de patentes universitárias. Por fim serão apresentadas as considerações finais, onde se apresentará os resultados, as motivações e barreiras e a contribuição para trabalhos futuros.

2 Referencial teórico

Este capítulo apresenta ao referencial teórico pertinente à pesquisa. Apresentando os principais tópicos para elucidar sobre comercialização de tecnologias inovadoras desenvolvidas na universidade.

2.1 Sobre patentes em geral

O incentivo ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras e à continuidade empreendedora das organizações, são importantes para conduzir uma Nação ao crescimento econômico. Porém, necessitam de garantias jurídicas contra aqueles imitadores que se aproveitam em explorar ilegalmente suas inovações tecnológicas (FERREIRA; GUIMARÃES; CONTADOR, 2009).

Assim a patente é um título de Propriedade Intelectual, corresponde ao marco legal, a nível global, e refere-se aos direitos relativos a determinados objetos intangíveis ou criações do intelecto humano. Na percepção de Lobo (1997),

“a propriedade intelectual abrange, no domínio das artes e da ciência, os direitos relativos às produções literária, científica e artística, bem como, no campo industrial e comercial, os direitos que têm por objeto as invenções, os desenhos, as marcas de indústria e comércio, o nome comercial, as indicações geográficas, os segredos de fábrica, os dados proprietários e a repressão à concorrência desleal.”

Para Oliveira et al., (2005) existem três tipos de patentes, sendo elas:

Patente – É uma proteção legal, de caráter temporário, concedida ao inventor ou ao seu titular pelo Estado. Concedendo ao portador o direito de proibir a utilização, produção ou realização de qualquer atividade comercial que com o bem protegido por terceiros, sem o consentimento do inventor. Por outro lado, o portador da patente deve prescrever o item a ser patenteado, abrangendo a invenção para conhecimento do público.

Patente de Invenção – É uma proteção de caráter temporário permitida a algum bem tecnológico, produto ou processo, que siga os pré-requisitos de inovação, função inventiva, ou seja, quando exhibe uma transformação qualitativa de estado técnico, e aplicação industrial.

Patente de Modelo de Utilidade – É uma proteção de caráter temporário permitida ao item de uso prático, ou parte dele, passível a utilização industrial, que exibe uma nova forma ou disposição, envolvendo o inventivo, com objetivo de melhorar o funcionamento de utilização ou fabricação. Pode-se utilizar como exemplo as patentes de invenção que protegeu os aparelhos telefônicos que, inicialmente, resolveu o problema da comunicação por meio de ação eletromagnética.

2.2 Intermediários de transferência de tecnologia: TTOs, Inventores e empresas

Nas últimas décadas, tópicos relacionados à atividades acadêmicas de transferência de tecnologia tornaram-se mais visíveis nas agendas das políticas de pesquisa e inovação em todo o mundo (ETZKOWITZ et al., 2000; OCDE 2015). Porém muita atenção foi dada à como o conhecimento e as tecnologias são distribuídas da universidade para indústria (BOZEMAN, 2000; ROTHÄRMEL; AGUNG; JIANG, 2007).

Há um consenso em que o conhecimento e as tecnologias são transferidos de pesquisadores para o mundo exterior através de múltiplos mecanismos, como publicação, pesquisa de contratos, parcerias de pesquisa, patenteamento, licenciamento, consultoria e fundação de empresas spin-off (GRIMPE; FIER, 2010). Além de mecanismos de transferência são complementares entre si (BEKKERS; FREITAS, 2008; PERKMANN et al., 2013)

Inventores da academia enfrentam desafios na comercialização. Normalmente, são necessários intermediários, como agentes de transferência de tecnologia da universidade (TTOs) e empresas estabelecidas, para mover a invenção patenteada em direção ao lançamento no mercado (DAHLBORG et al., 2017). Consequentemente, não é impossível que as tecnologias desenvolvidas nas universidades sejam transferidas entre várias entidades da cadeia de valor (COMACCHIO; BONESSO; PIZZI, 2012; PERKMANN et al., 2013).

Pesquisadores acadêmicos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento de invenções patenteáveis.. Se o pesquisador irá ou não patentear e comercializar sua invenção depende de uma variedade de fatores: institucional, organizacional e pessoal (ALDRIDGE; AUDRETSCH, 2017; D'ESTE; PERKMANN, 2011). Cunningham et al. (2014) mostram que os pesquisadores acadêmicos enfrentam várias barreiras relacionadas à comercialização de seus resultados de pesquisa. Isso inclui tensão entre os objetivos empresariais e acadêmicos, bem como avaliação insuficiente, vendas e capacidade de mercado dos TTOs. Por exemplo, pesquisadores com uma experiência negativa de seu TTO têm uma tendência menor a patentear e comercializar (DAHLBORG et al., 2017).

No esforço para construir universidades empreendedoras internacionalmente, a crescente importância dos TTOs como organizações de "abrangência de fronteiras" entre cientistas, acadêmicos e empresas gerou amplo interesse acadêmico. Por exemplo, o papel dos TTOs como motores de crescimento regional e como corretores foi investigado. Os estudos também se concentraram em sua estratégia e desempenho e produtividade. Exemplos de fatores encontrados para impactar a produtividade são os sistemas de recompensa do corpo docente, o pessoal do TTO e a remuneração do TTO (DAHLBORG et al., 2017; ETZKOWITZ; GOKTEPE-HULTEN, 2010; HUYGHE et al., 2014)

Embora os objetivos gerais dos TTOs sejam facilitar a comercialização de invenções acadêmicas e gerenciar os DPI das universidades (Siegel et al. 2007), esses intermediários foram reconhecidos por operar de acordo com diferentes modelos organizacionais e estruturas de governança (SCHOEN; DE LA POTTERIE; HENKEL, 2014).

2.3 Concessão de patentes

Uma patente de invenção geralmente é um passo inicial no caminho para a comercialização de um produto e a pronta disponibilidade dos dados da patente contribuiu para seu amplo uso para medir a inovação. Pesquisas anteriores mostraram que a atividade de patentes é um substituto adequado para medidas mais inovadoras de inovação (ACS; AUDRETSCH, 1989), e as patentes são frequentemente um bom indicador do desempenho tecnológico e econômico medido de outras maneiras (DE RASSENFOSSE; DE LA POTTERIE, 2009; HAGEDOORN; CLOODT, 2003)

Para avaliar a atividade de patentes dos donatários do SBIR / STTR, contamos com os reconhecimentos do apoio federal encontrados na seção Interesses governamentais das patentes concedidas, disponíveis no Banco de Dados de Patentes e Marcas Registradas dos EUA (ONKEN et al., 2019).

2.4 Distribuição de patentes

As parcerias ocorridas entre as atividades acadêmicas tradicionais e a integração da indústria implicam que os intermediários desempenham um papel significativo na transferência de conhecimento e tecnologia de origem universitária. Portanto, empresas privadas, universidades apresentam por meio de seus TTOs, inventores individuais e outras organizações, como organizações governamentais e públicas de pesquisa, demonstrem ser proprietários recorrentes de patentes acadêmicas (LISSONI et al., 2008; THURSBY; FULLER; THURSBY, 2009).

Alguns dos modelos principais utilizados para regulamentar a propriedade de patentes universitárias podem ser identificados em diferentes países. Como a Lei Bayh-Dole, que é quando a universidade mantém a propriedade gerada por seus pesquisadores e o 'modelo de propriedade do inventor' que é quando o inventor individual mantém a propriedade do DPI. Dependendo da legislação e das políticas internas da universidade, as patentes acadêmicas podem ser solicitadas dentro ou fora da universidade (FINI; LACETERA; SHANE, 2010).

As empresas privadas europeias são as maiores proprietárias de patentes acadêmicas, detentoras de cerca de 60 a 80% das patentes (LISSONI et al., 2008). Nos EUA, o número correspondente de propriedade de patentes acadêmicas corporativas é de cerca de um quarto das patentes (THURSBY; FULLER; THURSBY, 2009). A propriedade acadêmica é de aproximadamente 70% nos EUA e menos de 10% na Europa, exceto no Reino Unido (22%) (LISSONI et al., 2009). Enquanto alguns países europeus têm níveis consideravelmente mais altos de propriedade individual, de cerca de oito a 20%.

Com relação a participação governamental a França se destacou se comparada a outros países, com cerca de 25%. Como conclusão, as empresas privadas são os principais proprietários de patentes acadêmicas na Europa, enquanto as universidades assumem esse papel nos EUA. Transformações na divisão das propriedade de patentes relacionada a países podem ser explicadas, principalmente, por fatores como distinções legais, dinâmica no setor e políticas universitárias, nacional e localmente (DAHLBORG et al., 2017; DELLA MALVA; LISSONI; LLERENA, 2013; GIURI; MUNARI; PASQUINI, 2013; LISSONI et al., 2013)

Entretanto os estudos apresentam evidências empíricas a respeito da variação na distribuição da propriedade no nível do país, a propriedade é avaliada apenas em um momento. Como as patentes podem ser transferidas, a análise da propriedade apenas no depósito de patentes exclui as alterações que podem ocorrer ao longo do tempo (DAHLBORG et al., 2017; QIAN et al., 2018).

2.5 Comercialização de patentes

Nesse contexto, a inovação tecnológica nas empresas tem se configurado como fator fundamental para a manutenção de suas atividades e para o crescimento e desenvolvimento do País. Inovação, segundo o manual de Oslo (OECD, 2015), consiste na implementação de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um método de marketing, ou um novo método organizacional. Segundo Hsu (2005), “o processo de inovação requer vários tipos de tecnologia e conhecimento oriundos de diferentes fontes, incluindo indústria, empresas, laboratórios, institutos de pesquisa e desenvolvimento, academia e consumidores”.

A comercialização de tecnologias desenvolvidas é altamente incerta (ZAHRA; NIELSEN, 2002). As empresas não podem ter certeza se podem criar produtos ou serviços a partir de suas invenções antes de tentar. Invenções com escopo mais amplo de proteção de patentes permitem a apropriação de maiores retornos, se a comercialização for bem-sucedida, do que invenções com escopo mais restrito de proteção de patentes (NERKAR; SHANE, 2007).

2.6 Comercialização de tecnologias nas universidades

Empresas com início em universidades são considerados os novos empreendimentos das últimas décadas. Criados por cientistas ou organizações acadêmicas, adquirido por meio de vários recursos e identificando oportunidades para comercializar seus resultados de pesquisa. Organizações acadêmicas, incluindo universidades e institutos de pesquisa, são importantes fontes de realizações científicas e tecnológicas. Portanto, cientistas ou organizações acadêmicas aproveitam suas vantagens em gestão do conhecimento e inovação científica e tecnológica, e fazem pleno uso de vários recursos para estabelecer empresas de tecnologia apoiadas por alta tecnologia e fazer com que as empresas continuem crescendo e desenvolvendo, tornando-se uma importante maneira de melhorar a taxa de conversão das realizações científicas e tecnológicas e realizar a industrialização das realizações científicas e tecnológicas (DAHLBORG et al., 2017; QIAN et al., 2018).

As rotas que as invenções patenteadas levam dos laboratórios das universidades aos usuários finais exigem a contribuição de várias entidades para o desenvolvimento do produto final. Embora a importância do envolvimento do corpo docente para acelerar o desenvolvimento de produtos e ter sucesso na comercialização de tecnologias originárias de universidades seja incontestável, a pesquisa também mostra que organizações externas com conhecimento e recursos complementares são importantes, necessário para o desenvolvimento a jusante de invenções acadêmicas (DAHLBORG et al., 2017; LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1998; QIAN et al., 2018)

Especialmente nos campos de conhecimento de alta complexidade, nenhuma organização possui os recursos internos necessários para levar um projeto da idéia ao mercado. Como os escritórios de TTOs ou inventores acadêmicos carecem dos recursos necessários para o desenvolvimento, eles são mais ou menos obrigados a licenciar ou vender suas patentes para outras entidades (ELFENBEIN, 2007).

As vantagens em utilizar patentes são que elas se apresentam mensuráveis e rastreáveis. Além da possibilidade de ela ser vista como um primeiro passo para a comercialização por um pesquisador acadêmico. Em conjunto esses atributos dão origem a um grande corpo de pesquisa sobre patentes acadêmicas, bem como a iniciativas de políticas focadas em regular, por exemplo, a propriedade de patentes acadêmicas (LISSONI et al., 2013).

Paralelamente a essas iniciativas, foram realizados esforços para identificar e categorizar as organizações que absorvem, patenteiam e comercializam invenções

acadêmicas. Os resultados mostram que a propriedade das patentes acadêmicas é distribuída entre inventores acadêmicos, universidades, TTOs e pequenas, médias e grandes empresas (DAHLBORG et al., 2017). Além das análises da distribuição dos proprietários de patentes acadêmicas, foram realizadas investigações sobre fatores que influenciam a probabilidade de transferência de patentes e licenciamento (ELFENBEIN, 2007). Ao tentar entender o que 'faz a comercialização da pesquisa acadêmica acontecer', os pesquisadores exploraram fatores internos e fatores externos.

Um tema recente que emergiu da literatura sobre patentes acadêmicas enfatiza que investigações sobre o comércio de patentes ou licenças geradas por inventores acadêmicos, mas comercializadas por meio de TTOs, podem levar a uma subestimação sistemática da comercialização acadêmica real (ABOULKACEM et al., 2018; DAHLBORG et al., 2017; THURSBY; FULLER; THURSBY, 2009)

2.7 Comercialização de tecnologias nas universidades brasileiras

Segundo Haase (2005), a discussão sobre a relação entre patentes e universidades é recente no Brasil, se comparado a demais países. Embora o tema esteja sendo tratado por diversas instituições de ensino e pesquisa, como: Unicamp (Universidade Estadual de Campinas), USP (Universidade de São Paulo), Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz), o tema ainda não está bem definido.

Não se pode negar que o tema recebeu importância crescente na economia brasileira, o que tem influenciando a sua institucionalidade. Tal fato pode ser ilustrado pelas alterações introduzidas na legislação de proteção à propriedade intelectual, nos fóruns de capacitação e troca de experiências, e nos núcleos de apoio à proteção e comercialização de inovações brasileiras (HAASE; DE ARAÚJO; DIAS, 2005).

No Brasil, a Lei Nº 9.279, de 14 de Maio de 1996 (BRASIL, 1996), regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. O órgão encarregado pela sua aplicação é o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), criado em 1970, hoje uma autarquia federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). De acordo com informações em seu site, o INPI:

"é responsável pelo aperfeiçoamento, disseminação e gestão do sistema brasileiro de concessão e garantia de direitos de propriedade intelectual para a indústria. Entre [seus] serviços, estão os registros de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos, as concessões de patentes e as averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia." (INPI, 2012)

Como índice da qualidade das invenções, pode-se verificar a relação entre os pedidos de patentes depositados e as cartas-patentes expedidas, que no ano 2001 foi de 35%, ou seja, 118 patentes concedidas. Pode-se constatar, portanto, que em números absolutos ainda são poucas as aplicações para patentes e as respectivas concessões no Brasil, o que é atribuído à falta de uma política de proteção do patrimônio intelectual, à existência de um sistema de inovação imaturo e desbalanceado e à falta de apoio governamental às universidades brasileiras, o que ganha relevância quando se compara com os números apresentados por universidades norte americanas, o que será discutido no próximo item (HAASE; DE ARAÚJO; DIAS, 2005).

3 Metodologia

Inicialmente reuniu-se informações sobre patentes em geral. Um pouco de história, a autoridade legal, conceitos e o sistema de concessão, distribuição e comercialização em geral. Esses foram os temas que se apresentaram como os mais relevantes para esta

pesquisa. Esses tópicos não foram explorados, onde foi possível coletar informações suficientes para fornecer uma estrutura de comercialização de patentes para Universidades.

A busca dos textos seguiu o método descrito por Hanson (1963) como *snowball*, mas, como em toda busca na literatura, utilizando uma busca inicial no Google e Google acadêmico, por meio da palavra-chave comercialização de patentes em universidades no Brasil. Não houve limite quanto à área ou tipo de publicação. Os textos analisados possuem em comum o interesse por questões relacionadas à produção e gestão de patentes universitárias e, entre eles, existem artigos de periódicos, teses, sites oficiais e comerciais de organizações dedicadas a desenvolvimento de tecnologias universitárias. O levantamento não se limitou à literatura nacional, mas foi feito um esforço para identificar textos brasileiros sobre o assunto.

Os textos analisados possibilitaram a identificação de características relevantes para o desenvolvimento da estrutura proposta. Este artigo baseia-se nas evidências apresentadas nesses estudos, sugerindo uma estrutura para analisar transferências de patentes que considera todas as rotas de transferência de patentes, desde o inventor acadêmico até as entidades absorventes a jusante. É importante salientar que a transferência de patentes significa a mudança real na propriedade de patentes de uma entidade para a seguinte. A estrutura foi desenvolvida a partir da necessidade de um modelo para auxiliar na comercialização de patentes universitárias.

A idéia por trás da estrutura é auxiliar na análise de comercialização e a identificação de todos os principais inovadores, independentemente de a invenção ter sido concebida e patenteada em colaboração com uma empresa externa, através do TTO da universidade ou através de uma empresa subsidiária

Para esse desenvolvimento a metodologia é dividida em 3 etapas. Sendo a primeira etapa relacionada ao levantamento de características de comercialização de patentes, este levantamento foi realizado através da leitura dos artigos selecionados.

Na etapa 2 foi definido os atores de desenvolvimento de tecnologia, além da realização de um estudo de qual seria a melhor estrutura proposta, baseando-se nas características e encontradas. Por fim a etapa 3 foram definidos quais seriam as instituições financiadores da tecnologia, além dos parceiros. Por fim realizou-se as ligações entre as características de comercialização de tecnologias universitárias e a estrutura ideal.

Os resultados da metodologia proposta são apresentados na seção a seguir, onde pode-se observar a estrutura em sua forma gráfica, assim como as funcionalidades desejadas.

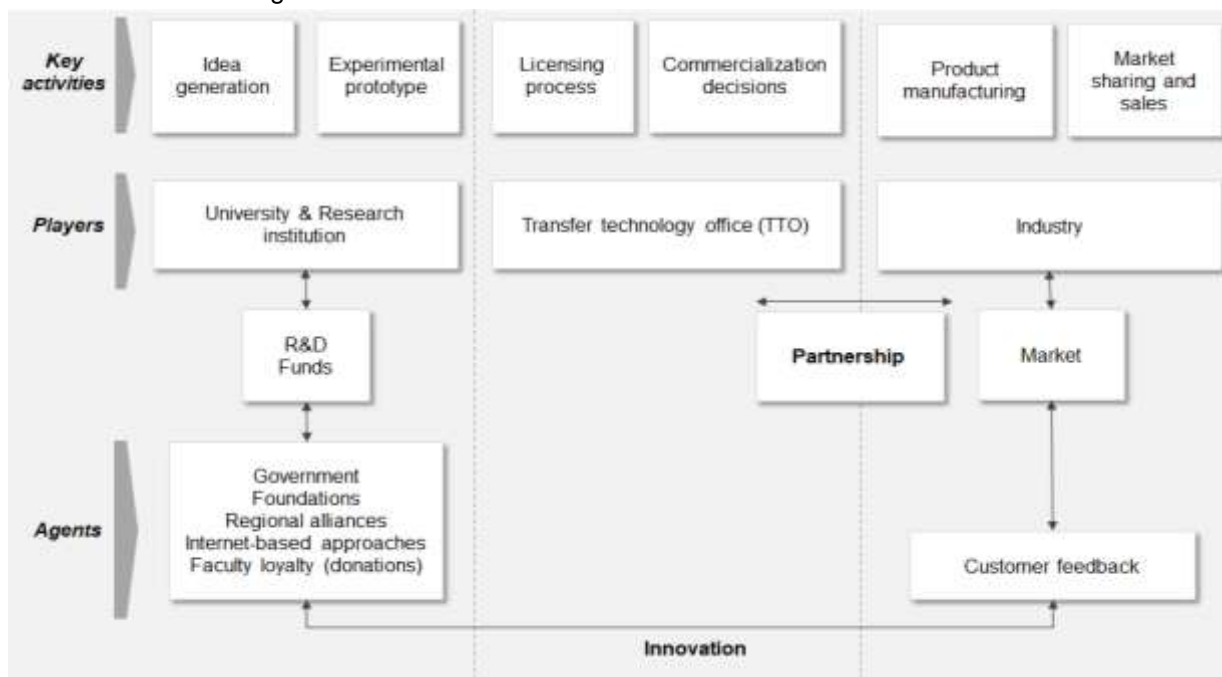
4 Resultados

Este artigo propôs desenvolver uma estrutura conceitual de modos de transferência de patentes acadêmicas que distingue entre patentes transferidas pelos esforços dos próprios pesquisadores, por intermediários de suporte universitário ou via empresas.

A estrutura, Figura 1, permite analisar a transferência de conhecimento entre inventores acadêmicos e inovadores externos, levando em consideração desde o momento da invenção (*Idea generation*) até o momento de comercialização (*Market sharing and sales*). Esta estrutura busca fornecer uma compreensão profunda das atividades e papéis dos empreendedores acadêmicos. Além de apresentar o processo de criação de valor resultante do empreendedorismo acadêmico inovador.

Portanto a estrutura busca apresentar fatores importantes para a comercialização de tecnologias, seguindo uma ordem lógica e simples para orientar inventores. Pois de acordo com a literatura a maioria das invenções patenteadas é transferida dos inventores para entidades fora da academia. Pequenas e médias empresas são os maiores absorvedores de patentes acadêmicas. As descobertas têm implicações potenciais para o benchmarking de universidades e o desenvolvimento de um suporte interno à inovação mais direcionado.

Figura 1 - A new model for invention commercialization



A estrutura de comercialização de patentes acadêmicas inovadoras fornece um novo caminho para a transferência efetiva de inovações tecnológicas da pesquisa acadêmica para o mercado comercial, cria valor social e econômico, além de promover o desenvolvimento econômico regional.

A estrutura poderia servir como um instrumento para o *benchmarking* de universidade para universidade e para analisar o impacto socioeconômico da transferência de conhecimento. A visibilidade aprimorada dos inventores e inovadores envolvidos longitudinalmente poderia orientar os gerentes das universidades no desenvolvimento de um apoio interno à inovação mais direcionado, incluindo campanhas de educação e conscientização sobre como formalizar colaborações do setor e gerenciar transações em potencial. Por fim, uma maior compreensão da extensão das transferências de patentes pode fornecer *insights* sobre a contribuição do conhecimento acadêmico para o mercado de ciência e tecnologia.

5 Conclusão

Este artigo oferece como principal contribuição uma estrutura de processo de comercialização de tecnologias acadêmicas inovadoras. A estrutura de comercialização de patentes acadêmicas inovadoras fornece um novo caminho para a transferência efetiva de inovações tecnológicas da pesquisa acadêmica para o mercado comercial, cria valor social e econômico, além de promover o desenvolvimento econômico regional.

Em relação à estrutura proposta, observa-se que a literatura anterior prestou pouca atenção aos acadêmicos que fundaram novas empresas. Neste sentido, define-se a necessidade de elaborar uma estrutura clara de empreendedorismo acadêmico

inovador realizado por esses indivíduos. Ao comparar esta estrutura com outros modelos, descobriu-se que a estrutura aqui proposta tem características e vantagens únicas em termos de grau de participação de empreendedores acadêmicos, atividades comportamentais concretas, realização de valor e direito dominante das empresas. É importante notar que a classificação da comercialização de tecnologia universitária proposta por outros autores não inclui modelo de empreendedorismo acadêmico. Conseqüentemente, este artigo complementa a construção da classificação de comercialização de tecnologia universitária, fornecendo uma estrutura teórica mais completa para futuros estudiosos estudarem o conceito de comercialização de tecnologia universitária e empreendedorismo acadêmico.

Este estudo tem algumas limitações. Primeiro, a amostra selecionada poderia ser realizada por uma busca mais robusta. Realizar uma comparação com casos de menos sucesso ou falha. Segundo, neste artigo, são analisadas apenas as atividades comportamentais e os papéis dos empreendedores acadêmicos no processo de inovação. No entanto, é necessário explorar ainda mais os fatores que influenciam o processo e os fatores essenciais para o sucesso.

Devido ao fato de que a estrutura não tenha sido aplicada a nenhum empreendimento inovador, é difícil apresentar com segurança uma proposição teórica universalmente aplicável. No futuro, vários estudos de caso podem ser usados para explorar ainda mais o processo de desenvolvimento deste trabalho.

Referências

ABOULKACEM, K. et al. Thermally activated charge transport in modified tetragonal zirconia thin films prepared by sol-gel method. **Japanese Journal of Applied Physics**, v. 57, n. 4, 2018.

ACS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B. Patents innovative activity. **Eastern Economic Journal**, v. 15, n. 4, p. 373–376, 1989.

ALDRIDGE, T. T.; AUDRETSCH, D. The Bayh-Dole act and scientist entrepreneurship. In: **Universities and the Entrepreneurial Ecosystem**. [s.l.] Edward Elgar Publishing, 2017.

ÅSTEBRO, T.; SERRANO, C. J. Business partners: Complementary assets, financing, and invention commercialization. **Journal of Economics & Management Strategy**, v. 24, n. 2, p. 228–252, 2015.

BEKKERS, R.; FREITAS, I. M. B. Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? **Research policy**, v. 37, n. 10, p. 1837–1853, 2008.

BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research policy**, v. 29, n. 4–5, p. 627–655, 2000.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. *Diário Oficial da União*, 15 de maio de 1996, p. 8353. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm>. Acesso em: 16 nov. 2019.

COMACCHIO, A.; BONESSO, S.; PIZZI, C. Boundary spanning between industry and university: the role of Technology Transfer Centres. **The Journal of Technology Transfer**, v. 37, n. 6, p. 943–966, 2012.

D'ESTE, P.; PERKMANN, M. Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. **The Journal of Technology Transfer**, v. 36, n. 3, p. 316–339, 2011.

- DAHLBORG, C. et al. To invent and let others innovate: a framework of academic patent transfer modes. **The Journal of Technology Transfer**, v. 42, n. 3, p. 538–563, 2017.
- DE RASSENFOSSE, G.; DE LA POTTERIE, B. VAN P. A policy insight into the R&D–patent relationship. **Research Policy**, v. 38, n. 5, p. 779–792, 2009.
- DELLA MALVA, A.; LISSONI, F.; LLERENA, P. Institutional change and academic patenting: French universities and the Innovation Act of 1999. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 23, n. 1, p. 211–239, 2013.
- ELFENBEIN, H. A. 7 Emotion in organizations: a review and theoretical integration. **The academy of management annals**, v. 1, n. 1, p. 315–386, 2007.
- ETZKOWITZ, H. et al. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 313–330, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; GOKTEPE-HULTEN, D. Maybe they can? University technology transfer offices as regional growth engines. **International Journal of Technology Transfer and Commercialisation**, v. 9, n. 1, p. 166, 2010.
- FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, E. R.; CONTADOR, J. C. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 2, p. 209–221, 2009.
- FINI, R.; LACETERA, N.; SHANE, S. Inside or outside the IP system? Business creation in academia. **Research Policy**, v. 39, n. 8, p. 1060–1069, 2010.
- GIURI, P.; MUNARI, F.; PASQUINI, M. What determines university patent commercialization? Empirical evidence on the role of IPR ownership. **Industry and Innovation**, v. 20, n. 5, p. 488–502, 2013.
- GRIMPE, C.; FIER, H. Informal university technology transfer: a comparison between the United States and Germany. **The Journal of Technology Transfer**, v. 35, n. 6, p. 637–650, 2010.
- HAASE, H.; DE ARAÚJO, E. C.; DIAS, J. Inovações Vistas pelas Patentes: exigências frente às novas funções das universidade. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 4, n. 2, p. 329–362, 2005.
- HAGEDOORN, J.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? **Research policy**, v. 32, n. 8, p. 1365–1379, 2003.
- HAN, J. Technology commercialization through sustainable knowledge sharing from university-industry collaborations, with a focus on patent propensity. **Sustainability**, v. 9, n. 10, p. 1808, 2017.
- HANSON, C. W. **Subject inquiries and literature searching**. Aslib proceedings. **Anais...MCB UP Ltd**, 1963
- HSU, C.-W. Formation of industrial innovation mechanisms through the research institute. **Technovation**, v. 25, n. 11, p. 1317–1329, 2005.
- HUYGHE, A. et al. Technology transfer offices as boundary spanners in the pre-spin-off process: The case of a hybrid model. **Small Business Economics**, v. 43, n. 2, p. 289–307, 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI. Conheça o INPI. CGCOM. 28 dez. 2012. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/conheca_o_inpi> . Acesso em: 21 nov. 2019.
- Kenney M: **The Diverse Roles of Universities in Regional Innovation Ecosystems: Case Studies from University of California Campuses***. 2017.
- LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The triple helix as a model for innovation studies. **Science and public policy**, v. 25, n. 3, p. 195–203, 1998.

- LISSONI, F. et al. Academic patenting in Europe: new evidence from the KEINS database. **Research Evaluation**, v. 17, n. 2, p. 87–102, 2008.
- LISSONI, F. et al. Academic patenting and the professor's privilege: evidence on Denmark from the KEINS database. **Science and Public Policy**, v. 36, n. 8, p. 595–607, 2009.
- LISSONI, F. et al. University autonomy, the professor privilege and academic patenting: Italy, 1996–2007. **Industry and Innovation**, v. 20, n. 5, p. 399–421, 2013.
- LOBO, T. T. **Introdução à nova Lei de propriedade industrial: Lei n. 9.279/96**. [s.l.] Atlas, 1997.
- MANYIKA, J.; ROXBURGH, C. The great transformer: The impact of the Internet on economic growth and prosperity. **McKinsey Global Institute**, v. 1, 2011.
- NELSON, A.; BYERS, T. Organizational modularity and intra-university relationships between entrepreneurship education and technology transfer. **University Entrepreneurship and Technology Transfer: Process, Design, and Intellectual Property Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth**, v. 16, p. 275–311, 2005.
- NERKAR, A.; SHANE, S. Determinants of invention commercialization: An empirical examination of academically sourced inventions. **Strategic Management Journal**, v. 28, n. 11, p. 1155–1166, 2007.
- OLIVEIRA, L. G. DE et al. Informação de patentes: ferramenta indispensável para a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico. **Química nova**, v. 28, p. S36-40, 2005.
- ONKEN, J. et al. Using database linkages to measure innovation, commercialization, and survival of small businesses. **Evaluation and program planning**, v. 77, p. 101710, 2019.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Tradução da Financiadora de Estudos e Projetos. Rio de Janeiro: FINEP, 1997. 184 p.
- PERKMANN, M. et al. Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. **Research policy**, v. 42, n. 2, p. 423–442, 2013.
- QIAN, X.-D. et al. An empirical study on sustainable innovation academic entrepreneurship process model. **Sustainability**, v. 10, n. 6, p. 1974, 2018.
- ROTHAERMEL, F. T.; AGUNG, S. D.; JIANG, L. University entrepreneurship: a taxonomy of the literature. **Industrial and corporate change**, v. 16, n. 4, p. 691–791, 2007.
- SCHOEN, A.; DE LA POTTERIE, B. VAN P.; HENKEL, J. Governance typology of universities' technology transfer processes. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 3, p. 435–453, 2014.
- THURSBY, J.; FULLER, A. W.; THURSBY, M. US faculty patenting: Inside and outside the university. **Research Policy**, v. 38, n. 1, p. 14–25, 2009.
- WEIS, J. et al. Evaluating disparities in the US technology transfer ecosystem to improve bench to business translation. **F1000Research**, v. 7, 2018.
- ZAHRA, S. A.; NIELSEN, A. P. Sources of capabilities, integration and technology commercialization. **Strategic Management Journal**, v. 23, n. 5, p. 377–398, 2002.