

Barreiras à transferência de tecnologia da universidade para a sociedade

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar um diagnóstico sobre as barreiras à transferência de tecnologias geradas nas universidades para a sociedade. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com análise de conteúdo, para identificação dessas barreiras em âmbito mundial, resultando nas seguintes categorias: barreiras culturais, barreiras institucionais, barreiras estruturais e barreiras relacionais. O estudo realizado pode proporcionar subsídios para a construção de estratégias e políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação em contextos territoriais diversos.

PALAVRAS-CHAVE: Transferência de tecnologia. Instituição de ensino superior. Políticas públicas.

Helois Cortiani de Oliveira

<http://orcid.org/0000-0001-6307-3731>

helois.cortiani@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Curitiba, Paraná, Brasil.

Jose Alfaro

<http://orcid.org/0000-0002-7127-8240>

jalfaro@umich.edu

University of Michigan - Ann Arbor, Michigan, United States of America.

Valdir Fernandes

<http://orcid.org/0000-0003-0568-2920>

vfernandes@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Curitiba, Paraná, Brasil

INTRODUÇÃO

O tema deste artigo está inserido na discussão sobre o papel da universidade na geração e na transferência de tecnologia (TT) para a sociedade, como alicerce de desenvolvimento de um país. Nessa perspectiva, a universidade é entendida, de um lado, como agente de mudança social, por meio da formação de cidadãos e *locus* do pensamento crítico, livre e democrático e, de outro lado, como ambiente propício à geração de novos produtos e serviços voltados para o desenvolvimento das forças produtivas (FARIA; WALGER, 2020).

Vários trabalhos destacam o papel fundamental da universidade no processo de transferência de tecnologia para as indústrias e para a sociedade como fator de crescimento econômico, de progresso tecnológico e de desenvolvimento sustentável de um país ou região (DE WIT-DE VRIES *et al.*, 2019; GIELFI; FURTADO; TIJSSEN, 2016; MCADAM; MILLER; MCADAM, 2017).

Neste artigo, a transferência de tecnologia é entendida como o processo, por meio do qual os resultados da pesquisa científica e tecnológica da universidade como *know-how*, patentes, projetos, desenhos industriais, direitos autorais, métodos, metodologias, originados ou não do relacionamento com outras organizações, são apropriados pelos diversos setores socioeconômicos (governo, indústrias, sociedade civil organizada), geralmente mediante instrumentos contratuais (DAVENPORT, 2013; GOPALAKRISHNAN; SANTORO, 2004; ISMAIL; HAMZAH; BEBENROTH, 2018). A essência desse processo é possibilitar que a pesquisa científica e tecnológica se transforme em desenvolvimento social e econômico em contextos sociais e territoriais diversos.

No entanto, para que os resultados da pesquisa acadêmica cheguem à sociedade, é necessário que haja interação entre os diversos atores do sistema de inovação, que é vista ora como essencial ao desenvolvimento econômico e social, ora como nociva à autonomia da pesquisa pública, resultando em ineficiências no processo de transferência de tecnologia. Essa dicotomia persiste nos mais variados sistemas de inovação, refletida em uma vasta literatura científica sobre os obstáculos à transferência de tecnologia tendo como foco a universidade e sua relação com os demais atores socioeconômicos. Autores como Bruneel, D'Este e Salter (2010), Link, Siegel e Bozeman, (2007), Muscio e Vallanti (2014), Siegel, Waldman e Link (2003) e Closs e Ferreira (2012), identificaram classes de barreiras à TT da universidade para a sociedade, tais como: barreiras estruturais (relativas à falta de infraestrutura e de recursos humanos), legais (relacionadas à legislação de ciência, tecnologia e inovação - CT&I), culturais (diferenças de culturas e valores entre universidade e indústria), relacionais (referentes à falta de interação eficiente entre universidade e setor industrial), dentre outras.

Embora esses trabalhos tenham produzido delineamentos importantes sobre as dificuldades para a transferência de tecnologia em alguns países, a identificação das barreiras não era o objetivo principal dessas pesquisas, não tendo havido uma sistematização ampla dos problemas existentes na transferência de tecnologia em âmbito mundial.

Assim, considerando o papel da universidade como vetor e dimensão de desenvolvimento nos diversos contextos territoriais, o objetivo deste artigo é apresentar uma categorização das barreiras relativas à transferência de tecnologia, tendo como foco a universidade, no contexto mundial.

Dessa forma, este artigo pretende proporcionar uma base teórica para o delineamento de políticas públicas de CT&I em contextos locais, nacionais e regionais, para facilitar a relação entre a universidade e os demais setores da sociedade. Além disso, esta pesquisa tem a finalidade de descrever uma metodologia de diagnóstico de classes de problemas para, possivelmente, auxiliar na elaboração de estratégias, diretrizes e programas de governo.

O artigo está organizado em três partes: metodologia da pesquisa, resultados obtidos e conclusão.

METODOLOGIA

Esta pesquisa envolveu revisão sistemática de literatura, de natureza exploratória (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015), pois se destina ao estudo aprofundado de um problema, identificando suas variáveis, para aplicação em um contexto específico. A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica nas bases de dados Scopus, Web of Science e Oasis, ocorrida em 2020. A análise dos dados foi feita mediante a técnica de análise de conteúdo, que permite a organização e a classificação de textos, com o objetivo de reduzi-los a uma dimensão possível de tratamento e interpretação, resultando em inferências válidas a partir dos dados analisados (BARDIN, 2011).

Inicialmente, foi utilizada a seguinte estratégia de busca nas bases de dados citadas: *“(universit* or academ*) and (technolog* or knowledge) and (transfer* or commerciali* or collaborat* or cooperat* or partnership* or exchang*)”* combinada com *“barrier* or obstacle* or challeng* or difficult*”*. Ressalta-se que se optou por incluir nas palavras-chave, além da expressão *technology transfer*, a expressão *knowledge transfer*, tendo em vista que muitas vezes são utilizadas de forma intercambiável na literatura científica. Assim, na base Scopus, foram encontrados 344 documentos, na base Web of Science, 284, e, na base Oasis, 71 publicações.

Então, passou-se à etapa da seleção dos documentos da seguinte forma: a) inicialmente, foram excluídos os duplicados, b) após a leitura de todos os títulos, resumos e palavras-chave, foram selecionados os documentos que tratavam da transferência de tecnologia envolvendo a universidade, e, por fim, c) após a leitura na íntegra dos documentos resultantes da etapa anterior, atentou-se para a existência de caracterização de barreiras referentes à TT. Assim, foram encontrados 166 documentos que constituíram o *corpus* de pesquisa para a análise de conteúdo.

Segundo Bardin (2011), na etapa de classificação dos temas por agregação, ocorre a categorização das unidades de registro, constituindo uma representação simplificada dos dados brutos sob um título genérico. A unidade de registro é a unidade-base a partir da qual será realizada a categorização e a contagem frequencial. Com a leitura de todos os 166 documentos na íntegra, percebeu-se que tipos de “barreiras” eram recorrentes. Portanto, utilizando como referência os termos que se repetiam, seus sinônimos e significados, foram criadas as unidades de registro. A regra de contagem escolhida foi a contagem frequencial dessas unidades (uma ocorrência por publicação), o que significa que a importância de uma categoria aumenta quanto maior o número de documentos que a citam.

No Quadro 1, é apresentado um trecho desse processo de categorização, no qual as barreiras são entendidas como categorias iniciais, seguidas das suas descrições, unidades de registro e unidades de contexto (recortes do texto que apresentam o sentido das unidades de registro).

Quadro 1 — Trecho da categorização inicial das barreiras mais recorrentes na literatura pesquisada

Categoria Inicial	Descrição do Código	Unidades de Registro	Unidades de Contexto
Diferença de valores, culturas e objetivos entre universidade e indústria	Refere-se a diferenças culturais, de missões, valores, objetivos, estratégias, interesses e expectativas, bem como diferenças de <i>mindset</i> entre universidades e indústrias, incluindo o conflito publicação <i>versus</i> patente.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>clash of business and scientific cultures</i> • <i>conflicting organizational cultures</i> • <i>cultural difference</i> 	<p><i>“The clash of business and scientific cultures leads to difficulties in the partners working together. (...)”.</i></p> <p><i>“Professors have trouble in delivering on time and in assessing a firm’s needs and are primarily concerned with publishing results quickly”.</i></p> <p><i>“University and industry work with different paradigms”.</i></p>

Fonte: autoria própria (2020).

A categorização, contendo as unidades de registro e de contexto, que resultou nas 22 barreiras apresentadas na próxima seção, pode ser encontrada na íntegra em Oliveira (2021).

CATEGORIZAÇÃO DAS BARREIRAS À TT EM ÂMBITO MUNDIAL

As barreiras encontradas são detalhadas partindo-se da mais recorrente (44 publicações) para a menos recorrente (5 publicações) no *corpus* de pesquisa.

Diferença de valores, culturas e objetivos entre universidade e indústria

Para grande parte dos pesquisadores da universidade, a transferência de tecnologia para o setor industrial é entendida como comercialização da ciência e ameaça à autonomia da pesquisa acadêmica. Além disso, como afirmam Siegel, Waldman e Link (2003), a universidade possui uma cultura baseada na publicação da pesquisa gerada e no reconhecimento de pares. Isso, prejudicaria os pedidos de patente, geralmente priorizados pela indústria, que precisam do requisito da novidade para serem concedidos (BENEDETTI; TORKOMIAN, 2011; MARTINO, 1996; SAMSON; GURDON, 1993).

Falta de recursos financeiros para projetos em parceria

Tanto as universidades como as indústrias apresentam queixas em relação à falta de recursos financeiros para pesquisa e desenvolvimento ou para projetos de inovação (CLOSS *et al.*, 2013). Decter, Bennett e Leseure (2007) tratam da necessidade de *gap funding* para desenvolvimento adicional do projeto e Li *et al.* (2018) tratam do problema da falta de financiamento de curto prazo. O que ocorre

geralmente é que a indústria e a universidade têm acesso a um determinado fundo para a fase de concepção do projeto ou constituição de uma *startup*, mas faltam recursos para as fases de aperfeiçoamento do produto, prototipagem, testes e *marketing*, dentre outras atividades, até a colocação do produto no mercado (FARINHA; FERREIRA; GOUVEIA, 2016; WANG; CAO, 2010).

Problemas relacionados à propriedade intelectual do projeto em parceria

Essa categoria inclui desde a postura de não compartilhamento da propriedade sobre os resultados do projeto conjunto até dificuldades nos processos de patenteamento. Como afirmam Siegel *et al.* (2004), as universidades costumam exercer os direitos de propriedade intelectual de forma agressiva. Já na ótica de Scholefield, Leung e Alnuweiri (1999), ambos os grupos (universidades e indústrias) esperam direitos de propriedade intelectual exclusivos, o que dificulta a negociação da parceria. Outras deficiências incluídas nesse item são problemas ligados ao processo de depósito de patente, como custos e dificuldade da redação do pedido.

Falta de recursos humanos qualificados na universidade

Segundo a literatura, a falta de funcionários qualificados para atividades de inovação e TT atinge principalmente a universidade em várias áreas. Closs e Ferreira (2012) e Gilsing *et al.* (2011) apontam o despreparo das equipes acadêmicas para a gestão de projetos em parceria. Quanto aos escritórios de transferência de tecnologia das universidades, problemas relacionados à deficiência de habilidades em *marketing*, em valoração de tecnologia e em técnicas de negociação são descritos por Shen (2016) e Siegel *et al.* (2004).

Burocracia da universidade

A burocracia da universidade também é bastante citada como barreira. Diz respeito ao sistema (inflexível e rígido) de funcionamento da instituição, incluindo vários níveis hierárquicos, rotinas e responsabilidades muito delimitadas, tornando os processos mais lentos e custosos (CLOSS; FERREIRA, 2012; SHEN, 2016). Em geral, o que ocorre é que as universidades, especialmente as públicas, possuem normas e regulamentos rígidos que atrasam as negociações e os contratos para projetos em parceria com a indústria. Além disso, há um maior controle das atividades da universidade pública, já que há recurso público envolvido. Dessa forma, as atividades demandam mais tempo para serem finalizadas.

Falta ou problemas das políticas governamentais

Essa barreira abrange desde questões de regulação fiscal, cambiária e de mercado, até a falta ou problemas de políticas de ciência, tecnologia, inovação e propriedade intelectual dos governos estadual, regional ou federal. Segundo Zavale e Macamo (2016), para permitir o relacionamento entre universidade e indústria, baseado nos seus capitais material e imaterial, a intervenção do Estado é essencial, por meio de políticas, estruturas e financiamento (DORF; WORTINGTON, 1990; GERWIN; KUMAR; PAL, 1992). Já para Audretsch, Lehmann e Wright (2014), por exemplo, há a necessidade de os governos elaborarem políticas que melhorem o funcionamento dos mercados e superem as falhas e os problemas de externalidades, buscando fortalecer a capacidade de firmas estabelecidas e empreendedoras competirem no mercado global.

Problemas com prazos na universidade

Também constituem barreiras à TT, as diferentes concepções quanto aos prazos entre universidade e indústria. Gerwin, Kumar e Pal (1992) destacam que os professores universitários geralmente têm dificuldades nos projetos em parceria com indústrias quanto à entrega de suas atividades no prazo. Ocorre que a indústria geralmente tem como objetivo o desenvolvimento de produto ou processo a curto prazo, com aplicação comercial direta e maior risco, enquanto as universidades empreendem projetos de longo prazo e menor previsibilidade. Além disso, o sistema de progressão de carreiras na academia privilegia a publicação de artigos, em detrimento das atividades de TT, que acabam ficando em segundo plano.

Escassez de recursos de infraestrutura e recursos humanos na universidade

Além da falta de recursos financeiros, a falta de infraestrutura e de recursos humanos na universidade e, especialmente, nos escritórios de transferência de tecnologia, constituem fortes obstáculos à TT (SWAMIDASS; VULASA, 2009). No caso das universidades públicas, há uma dependência dos governos em termos de equipamentos, instalações e contratação de pessoas, que exige um posicionamento do Estado em prol da cooperação universidade-indústria, como forma de atingir o interesse público.

Falta de orientação para o mercado da pesquisa da universidade

Diversos autores apontam que há desconexão da universidade em relação às necessidades da indústria e à orientação da pesquisa para o mercado, dificultando a TT (GERWIN; KUMAR; PAL, 1992; RANGA *et al.*, 2016). Essa barreira estaria ligada à falta de maior e melhor interação da universidade com a sociedade e com outros atores do sistema de inovação, de maneira a proporcionar valor para todos os lados da relação.

Problemas de comunicação entre universidade e indústria

Autores como Dorf e Worthington (1990) e Nielsen e Cappelen (2014) apontam problemas de diferenças de linguagens entre academia e indústria como obstáculos à TT, o que embute outras questões já mencionadas, como problemas de interação e diferenças culturais, que levam a desentendimentos e ao afastamento de ambos os lados.

Falta de (ou problemas no) sistema de incentivos aos pesquisadores da universidade

A falta de incentivos e de reconhecimento para o docente que atua na transferência de tecnologia constitui outra barreira (CLOSS; FERREIRA, 2012). Segundo Closs *et al.* (2013), os pesquisadores da universidade entendem que devem realizar mais atividades pelo mesmo salário e têm medo de infringir regras dos contratos de trabalho e sofrer julgamento de colegas, devido a uma suposta submissão às regras do mercado. Siegel, Waldman e Link (2003) destacam que o sistema de incentivos para atividades de TT deveria envolver outras formas de benefícios, além dos pecuniários, como: estabilidade, políticas de promoção na carreira, participação em congressos, viagens a feiras, e não fomentar somente o ensino e a publicação de artigos.

Diferenças quanto ao conhecimento produzido na universidade e na indústria

Para Comacchio, Bonassi e Pizzi (2012), a baixa capacidade absorptiva e a distância cognitiva entre universidade e indústria justificariam a baixa propensão

à TT pelas empresas, especialmente nas de pequeno porte. A capacidade absorptiva refere-se à capacidade de receber e assimilar novos conhecimentos, gerando problemas quando há diferenças de conhecimento entre as entidades. Inclui barreiras relacionadas às lacunas técnicas e tecnológicas entre universidade e indústria, que influem na identificação de empresas e tecnologias adequadas para a colaboração (DECTER; BENNETT; LESEURE, 2007).

Falta de (ou problemas em) políticas, procedimentos e regulamentações da universidade

Hewitt-Dundas (2012) explica que ocorre desconexão entre as estratégias e as políticas institucionais quando a universidade valoriza a TT e, ao mesmo tempo, as normas internas não facilitam essa atividade. Siegel, Waldman e Link (2003) afirmam que a falta de clareza das políticas da universidade impede a TT, confundindo os funcionários quanto à orientação da instituição.

Falta ou problemas de relacionamento entre universidade e indústria

Para o sucesso da parceria, vários autores consideram importante que haja um bom relacionamento entre universidade e indústria e os diversos atores do ambiente voltado para a geração de inovações, como parques tecnológicos, incubadoras e aceleradoras. O *networking* seria fundamental para enriquecer a parceria e facilitar a colaboração entre universidade e demais parceiros, especialmente por amenizar as diferenças culturais existentes entre as diversas entidades (GERWIN; KUMAR; PAL, 1992).

Problemas nos contratos de parceria

Esses problemas dizem respeito à morosidade e à complexidade dos contratos de parceria entre universidade e indústria que, geralmente, são causados pela burocracia da administração pública na academia, pela inflexibilidade dos seus procedimentos internos e pela dificuldade na negociação entre as partes (CLOSS; FERREIRA, 2012; GARNICA; TORKOMIAN, 2009).

Falta de confiança entre universidade e indústria

Problemas relacionados à confiança entre o meio acadêmico e os parceiros, principalmente do meio industrial, são recorrentes entre os autores, produzindo consequências em termos de comprometimento na relação entre as partes. Desconfiança mútua e desentendimentos são citados como obstáculos por Collins e Wakoh (2000) e Li *et al.* (2018). Segundo Lipscomb e McEwan (2001), dificuldades e desafios tendem a surgir em relacionamentos interpessoais complexos como a relação da universidade com os parceiros, nos quais políticas conflitantes, medo e falta de confiança tornam-se dominantes.

Barreiras informacionais

As barreiras informacionais se referem à falta de canais de acesso à informação entre os parceiros, bem como à dificuldade de compartilhamento de informações, que gerariam desentendimentos e ineficiências no processo de transferência de tecnologia (SIEGEL; WALDMAN; LINK, 2003).

Falta de tempo dos pesquisadores da universidade

Conforme descrito anteriormente, os pesquisadores priorizam as atividades que são reconhecidas institucionalmente para progressão na carreira, que são, basicamente, as atividades de ensino e a publicação de artigos. Os docentes

geralmente se queixam de falta de tempo para atividades de TT, pois estão presos às atividades de ensino, que já são consideradas bastante pesadas (HOC; TRONG, 2019; NIELSEN; CAPPELEN, 2014).

Falta de divulgação das pesquisas e tecnologias da universidade disponíveis para TT

Como afirma Hofer (2006), as universidades são passivas quanto à informação e à apresentação de seus resultados de pesquisa e possibilidades de colaboração. Essa barreira diz respeito ao fato da universidade, culturalmente, não priorizar as atividades de TT, ou entender que essas atividades não se destinariam a gerar benefícios para a sociedade, apenas para o mercado. Assim, se o setor industrial não sabe o que está sendo desenvolvido pela academia, torna-se mais difícil a realização de projetos conjuntos e, conseqüentemente, as tecnologias não são apropriadas pela sociedade.

Problemas de confidencialidade e sigilo na universidade

Essa barreira diz respeito à falta de cuidado com os conhecimentos envolvidos no projeto em parceria, geralmente por parte da universidade, que prioriza a publicação em detrimento do sigilo, fazendo com que a indústria perca competitividade ou não possa solicitar a patente do produto ou processo. Segundo Hofer (2006), as empresas temem que haja vazamento de informações confidenciais para concorrentes (ver também, GILSING *et al.*, 2011 e SHEN, 2016).

Falta de valoração de tecnologia na universidade

Essa barreira abrange a falta de valoração dos resultados da pesquisa universitária para negociação com possíveis parceiros (CLOSS *et al.*, 2012), ou mesmo a falta de definição de procedimentos e instrumentos para tal atividade.

Falta de planejamento e gestão de projetos e processos de TT na universidade

Ocorrem obstáculos, ainda, quanto à gestão e ao planejamento da cooperação pelas entidades envolvidas como, por exemplo, problemas relativos à estratégia e à abrangência do projeto (Saruchera *et al.*, 2014). Segundo Garnica e Torkomian (2009), falta realizar de forma mais profissional a avaliação dos recursos financeiros e intelectuais utilizados no projeto de pesquisa. A cultura da universidade não incorporou essas atividades, comumente realizadas no setor empresarial, que poderiam facilitar a distribuição de atividades e responsabilidades na parceria.

Todas essas categorias de barreiras foram então agrupadas em itens mais genéricos, com base nos seguintes referenciais teóricos que contêm classificações de barreiras à TT:

- a) perspectiva cultural (BRUNEEL, D'ESTE; SALTER, 2010; TARTARI; SALTER; D'ESTE, 2012): que leva em conta os diferentes valores e os pressupostos simbólicos que fazem parte dos atores envolvidos na TT, incluindo as relações de poder que dela fazem parte e que conformam os comportamentos dos indivíduos;
- b) perspectiva institucional (LÓPEZ-MARTÍNEZ *et al.*, 1994): que é constituída por sistemas de regras relativamente estáveis, que configuram os processos de uma determinada organização, como, por exemplo, políticas e estratégias voltadas para a TT e burocracia universitária;

- c) perspectiva estrutural (MAZURKIEWICZ; POTERALSKA, 2016): no sentido de representar um conjunto de elementos essenciais ou mínimos para o atingimento de determinado resultado, como, por exemplo, recursos operacionais (materiais e humanos), e políticas governamentais em nível macroeconômico propícios à TT;
- d) perspectiva relacional (BRUNEEL, D'ESTE; SALTER, 2010; TARTARI; SALTER; D'ESTE, 2012): que trata dos elementos que influenciam na comunicação e na interação entre os diferentes atores envolvidos num determinado processo como, por exemplo, o *networking* e a confiança entre as partes na TT.

O Quadro 2 apresenta as categorias finais de barreiras.

Quadro 2 – Categorias finais de barreiras à TT em âmbito mundial

Categorias finais		Categorias iniciais	
Barreiras Estruturais		Falta de recursos financeiros para projetos em parceria	
		Falta de recursos humanos qualificados na universidade	
		Escassez de recursos de infraestrutura e recursos humanos na universidade	
		Falta de (ou problemas em) políticas governamentais	
Barreiras Institucionais da Universidade		Falta (ou problemas em) políticas, procedimentos e regulamentações da universidade	
		Problemas com prazos na universidade	
		Falta de orientação para o mercado da pesquisa da universidade	
		Falta de (ou problemas no) sistema de incentivos aos pesquisadores da universidade	
		Falta de divulgação das pesquisas e tecnologias da universidade disponíveis para TT	
		Falta de tempo dos pesquisadores da universidade	
		Falta de valorização de tecnologia na universidade	
		Burocracia da universidade	
Barreira Culturais		Diferença de valores, culturas e objetivos entre universidade e indústria	
		Diferenças quanto ao conhecimento produzido na universidade e na indústria	
Barreiras Relacionais		Falta ou problemas de relacionamento entre universidade e indústria	
		Problemas de comunicação entre universidade e indústria	
		Problemas relacionados à propriedade intelectual do projeto em parceria	
		Problemas nos contratos de parceria	
		Falta de confiança entre universidade e indústria	
		Barreiras informacionais	
		Problemas de confidencialidade e sigilo na universidade	
		Falta de planejamento e gestão de projetos e processos de TT na universidade	

Fonte: autoria própria (2021).

Dessa forma, as categorias de barreiras resultantes tiveram respaldo nas pesquisas sobre o tema, realizadas por outros autores, com base em metodologias diversas, já que foi possível estabelecer relação com classificações de barreiras (culturais, institucionais, relacionais e estruturais), o que é indício de confiabilidade da metodologia utilizada.

CONCLUSÃO

Este artigo pretendeu realizar a categorização das barreiras relativas à TT, com foco na universidade, a partir da análise de conteúdo de Bardin (2011).

Observou-se que a maioria da literatura trata da TT a partir da relação universidade-indústria, contemplando, às vezes, o governo nessa relação, mas em raros casos, outros atores constituintes do sistema de inovação, como empresas públicas, organizações não-governamentais e a própria sociedade. Esse resultado pode ser reflexo da visão linear da transferência de tecnologia da universidade para a sociedade, ou mesmo de uma visão mais utilitarista da função da universidade.

Ressalta-se, ainda, que a barreira referente às diferenças culturais, de valores e objetivos entre universidade e setor industrial está no topo da lista de recorrências. Pode-se dizer que essa barreira reproduz as diferenças de entendimento sobre o papel da universidade nos diversos setores da sociedade, o que torna essa questão ainda mais difícil de ser resolvida, tendo em vista que a mudança cultural exige não só direcionamento do governo ou das próprias instituições, mas de cada pessoa envolvida no processo.

É importante destacar também a barreira relativa à falta de recursos financeiros para projetos em parceria, que ficou em segundo lugar na lista das mais recorrentes, especialmente porque a maioria dos documentos do *corpus* são procedentes dos países mais desenvolvidos, como os EUA e os países da Europa ocidental. Essas economias possuem sistemas de inovação maduros, com base em políticas de CT&I integradas às suas políticas industriais e às suas estruturas de fomento público e privado. Além disso, estão entre os países que mais investem em pesquisa e desenvolvimento. Aparentemente, a falta dos recursos financeiros acaba por impactar na falta de recursos humanos e de infraestrutura para atividades de TT, que constituem outras barreiras citadas de forma bastante recorrente. Os EUA e os países da Europa ocidental estão entre os que possuem os índices mais altos de investimento em P&D pelo setor privado, o que pode indicar uma demanda por maior intervenção dos governos na relação entre universidade e setor industrial. A barreira relativa à falta de políticas governamentais corrobora com esse entendimento.

Pode-se citar ainda a barreira referente aos problemas no sistema de incentivos aos pesquisadores da universidade para atividades de TT, que envolve o entendimento de grande parte da comunidade acadêmica de que o sistema de reconhecimento de carreiras priorizaria a publicação de artigos, em detrimento das atividades de TT, e de que o relacionamento com o setor industrial implicaria a perda da autonomia da pesquisa. Dessa forma, essa barreira também possui reflexos em outros três obstáculos bastante citados no *corpus*, que são: a falta de maior e melhor interação entre os setores socioeconômicos, a dificuldade de cumprimento de prazos pela universidade e a falta de direcionamento para o mercado das atividades de pesquisa.

Por fim, não se deve esquecer que muitas das universidades tratadas na literatura pesquisada são públicas, e sendo assim, a decisão de apoiar ou inibir a transferência de tecnologia para a sociedade passa pela discussão sobre o papel dessas instituições na sociedade. Nesse sentido, deve-se questionar se, no âmbito das atividades voltadas para o estímulo ao desenvolvimento econômico, tem

havido a preocupação com a função social da universidade, de proporcionar o ambiente propício à crítica e à liberdade de pensamento em prol do desenvolvimento nos diversos âmbitos da vida.

Barriers related to technology transfer from university to society

ABSTRACT

This article aims to present a diagnosis of the barriers related to the transfer of research results generated in universities to society. Therefore, bibliographical research was carried out with content analysis to identify these barriers worldwide, resulting in the following categories: cultural barriers, institutional barriers, structural barriers and relational barriers. This work can provide elements for the construction of science, technology and innovation public policies in diverse contexts.

KEYWORDS: Technology transfer. Higher education institution. Public policies.

REFERÊNCIAS

AUDRETSCH, D. B.; LEHMANN, E. E.; WRIGHT, M. Technology transfer in a global economy. **The Journal of Technology Transfer**, [s. l.], v. 39, n. 3, p. 301-312, jun. 2014.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENEDETTI, M. H.; TORKOMIAN, A. L. V. Uma análise da influência da cooperação universidade-empresa sobre a inovação tecnológica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 18, n. 1, p. 145-158, 2011.

BOZEMAN, B.; CROW, M. Technology transfer from US government and university R&D laboratories. **Technovation**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 231-246, 1991.

BRUNEEL, J.; D'ESTE, P.; SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. **Research Policy**, [s. l.], v. 39, n. 7, p. 858-868, 2010.

CLOSS, L. *et al.* Organizational factors that affect the university-industry technology transfer processes of a private university. **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago, v. 7, n. 1, p. 104-117, 2012.

CLOSS, L. *et al.* What motivates Brazilian academic researchers to transfer technology? **Journal of Technology Management & Innovation**, Santiago, v. 8, n. 4, p. 79-90, 2013.

CLOSS, L. Q.; FERREIRA, G. C. A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005 e 2009. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 419-432, 2012.

COLLINS, S.; WAKOH, H. Universities and technology transfer in Japan: recent reforms in historical perspective. **The Journal of Technology Transfer**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 213-222, 2000.

COMACCHIO, A.; BONESSO, S.; PIZZI, C. Boundary spanning between industry and university: the role of technology transfer centres. **The Journal of Technology Transfer**. [s. l.], v. 37, n. 6, p. 943-966, 2012.

D'ESTE, P.; PATEL, P. University–industry linkages in the UK: what are the factors underlying the variety of interactions with industry? **Research Policy**, [s. l.], v. 36, n. 9, p. 1295-1313.

DAVENPORT, J. Technology transfer, knowledge transfer and knowledge exchange in the historical context of innovation theory and practice. *In: THE KNOWLEDGE EXCHANGE: AN INTERACTIVE CONFERENCE*. 2013. **Proceedings** [...]. [S. l.: s. n.], 2013. p. 1-6.

DE WIT-DE VRIES, E. *et al.* Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review. **The Journal of Technology Transfer**, [s. l.], v. 44, n. 4, 2019.

DECTER, M.; BENNETT, D.; LESEURE, Mi. University to business technology transfer: UK and USA comparisons. **Technovation**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 145-155, 2007.

DORF, R. C.; WORTHINGTON, K. K. F. Technology transfer from universities and research laboratories. **Technological Forecasting and Social Change**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 251-266, 1990.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. [S. l.]: Bookman Editora, 2015.

FARIA, J. H.; WALGER, C. S. O lugar da universidade pública: referência social ou fator de desenvolvimento das forças produtivas? **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 12-33, 2020.

FARINHA, L.; FERREIRA, J.; GOUVEIA, B. Networks of innovation and competitiveness: a triple helix case study. **Journal of the Knowledge Economy**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 259-275, 2016.

GARNICA, L. A.; TORKOMIAN, A. L. V. Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldade e de apoio à transferência de tecnologia no estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 4, p. 624-638, 2009.

GERWIN, D.; KUMAR, V.; PAL, S. Transfer of advanced manufacturing technology from Canadian universities to industry. **The Journal of Technology Transfer**, [s. l.], v. 17, n. 2-3, p. 57-67, 1992.

GIELFI, G. G.; FURTADO, A.; TIJSSEN, R. J. W. R&D funding policy and university-industry research collaboration in Brazil: the case of Petrobras. *In: ENCONTRO DA NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL E INOVAÇÃO*, 1., 2016, São Paulo. **Proceedings** [...]. São Paulo: Blucher, 2016. p. 1277-1294.

GILSING, V. *et al.* Differences in technology transfer between science-based and development-based industries: transfer mechanisms and barriers. **Technovation**, [s. l.], v. 31, n. 12, p. 638-647, 2011.

GOPALAKRISHNAN, S.; SANTORO, M. D. Distinguishing between knowledge transfer and technology transfer activities: the role of key organizational factors. **IEEE Transactions on Engineering Management**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 57-69, 2004.

HEWITT-DUNDAS, N. Research intensity and knowledge transfer activity in UK universities. **Research Policy**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 262-275, 2012.

HOC, L. H.; TRONG, N. Duc. University–industry linkages in promoting technology transfer: a study of Vietnamese technical and engineering universities. **Science, Technology and Society**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 73-100, 2019.

HOFER, F. Technology transfer between universities and companies: results of an empirical survey of companies and university researchers in Styria (Austria). *In: TECHNOLOGY MANAGEMENT FOR THE GLOBAL FUTURE- PICMET 2006 Conference. 2006, Istanbul. Proceedings [...]. Istanbul: IEEE, 2006. p. 1875-1885.*

II, S. S. *et al.* Knowledge translation in tri-sectoral collaborations: an exploration of perceptions of academia, industry and healthcare collaborations in innovation adoption. **Health Policy**, [s. l.], v. 122, n. 2, p. 175-183, 2018.

ISMAIL, M.; HAMZAH, S. R.; BEBENROTH, R. Differentiating knowledge transfer and technology transfer. **European Journal of Training and Development**, [s. l.], v. 42, n. 9, p. 611-628, 2018.

KOZIEN, E.; KOZIEN, A. Commercialization of scientific research results and transfer knowledge and technologies to economy as determinants of development of universities and enterprises in Poland: legal and economic perspective. *In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ON ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT: BUILDING RESILIENT SOCIETYREB, 26., 2017, Zagreb. Proceedings [...]. Zagreb: Varazdin Development and Entrepreneurship Agency, 2017. p. 326-335.*

LINK, A. N.; SIEGEL, D. S.; BOZEMAN, B. An empirical analysis of the propensity of academics to engage in informal university technology transfer. **Industrial and Corporate Change**, [s. l.], v. 16, n. 4, p. 641-655, 2007.

LIPSCOMB, M.; MCEWAN, A. M. The TCS mode: an effective method of technology transfer at Kingston University, UK. **Industry and Higher Education**, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 393-401, 2001.

LÓPEZ-MARTÍNEZ, R. E. *et al.* Motivations and obstacles to university industry cooperation (UIC): a Mexican case. **R&D Management**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 017-030, 1994.

MARTINO, J. P. The role of university research institutes in technology transfer. **Industry and Higher Education**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 316-320, 1996.

MAZURKIEWICZ, A.; POTERALSKA, B. Barriers to technology transfer at R&D organisations. *In: PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONFERENCE ON ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION*, 10., 2015, Reading. **Proceedings** [...]. Reading: Academic Conferences and Publishing International Limited., 2015. p. 449-457.

MCADAM, M.; MILLER, K.; MCADAM, R. University business models in disequilibrium: engaging industry and end users within university technology transfer processes. **R&D Management**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 458-472, 2017.

MUSCIO, A.; VALLANTI, G. Perceived obstacles to university–industry collaboration: results from a qualitative survey of Italian academic departments. **Industry and Innovation**, [s. l.], v. 21, n. 5, p. 410-429, 2014.

NIELSEN, C.; CAPPELEN, K. Exploring the mechanisms of knowledge transfer in university-industry collaborations: a study of companies, students and researchers. **Higher Education Quarterly**, [s. l.], v. 68, n. 4, p. 375-393, 2014.

OLIVEIRA, Heloisa Cortiani de. **Transferência de tecnologia sob a perspectiva da universidade como estratégia de desenvolvimento**. 2021. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

RANGA, M. *et al.* Building technology transfer capacity in Turkish universities: a critical analysis. **European Journal of Education**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 90-106, 2016.

SARUCHERA, F. *et al.* Driving industry growth through academic excellence: a study on the *start-up* contribution of university-Industry knowledge transfer in revamping manufacturing SMEs in developing economies. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, Roma, v. 5, n. 14, p. 252-259, 2014.

SCHOLEFIELD, C.; LEUNG, V. C. M.; ALNUWEIRI, H. A. Experiences in industry-university wireless technology collaboration. *In: IEEE MTT-S International Topical Symposium on Technologies for Wireless Applications*, 1999, Vancouver. **Proceedings** [...]. Vancouver: IEEE, 1999. p.129-131.

SHEN, Y. Identifying the key barriers and their interrelationships impeding the university technology transfer in Taiwan: a multi-stakeholder perspective. **Quality & Quantity**, [s. l.], v. 51, n. 6, p. 2865-2884, 2017.

SIEGEL, D. S. *et al.* Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. **Journal of engineering and technology management**, [s. l.], v. 21, n. 1-2, p. 115-142, mar. 2004.

SIEGEL, D. S.; WALDMAN, D.; LINK, A. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. **Research Policy**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 27-48, 2003.

SWAMIDASS, P. M.; VULASA, V. Why university inventions rarely produce income?: bottlenecks in university technology transfer. **The Journal of technology transfer**, [s. l.], v. 34, n. 4, p. 343-363, 2009.

TARTARI, V.; SALTER, A.; D'ESTE, P. Crossing the Rubicon: exploring the factors that shape academics' perceptions of the barriers to working with industry. **Cambridge Journal of Economics**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 655-677, 2012.

WANG, J.; CAO, H. R. Improve the university technology transfer: factors and framework. *In: International Conference on Communication Systems, Networks and Applications*, 2., 2010, Hong Kong. **Proceedings [...]**. Hong Kong: IEEE, 2010, p. 216-219.

ZAVALE, N. C.; MACAMO, E. How and what knowledge do universities and academics transfer to industry in African low-income countries?: evidence from the stage of university-industry linkages in Mozambique. **International Journal of Educational Development**, [s. l.], v. 49, p. 247-261, 2016.

Recebido: 26/11/2021

Aprovado: 20/06/2022

DOI: 10.3895/its.v18n54.14981

Como citar: DE OLIVEIRA, H.C. et al. Barreiras à transferência de tecnologia da universidade para a sociedade. **Rev. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 18, n. 54, p.89-105, out./dez., 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/its/article/view/14981>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

