



Uma proposta de arranjo institucional para a transferência e licenciamento de tecnologia entre ICTs e pequenas empresas^ξ

Alan Senra Cheib*

Márcia Siqueira Rapini**

Juliana Corrêa Crepalde Medeiros***

Resumen

Uno de los principales obstáculos identificados en el ámbito de la Transferencia de Tecnología (TT) DE LAS Instituciones Científicas, Tecnológicas y de Innovación (ICTs) para las empresas, consiste en la escasez de conocimiento técnico necesario para el desarrollo y escalonamiento de las tecnologías. En vista de eso, este artículo presenta una propuesta de Arreglo Institucional (*Arranjo Institucional*) para fomentar la transferencia y el licenciamento de tecnologías de las ICTs para pequeñas empresas, a través de una institución intermediaria para realizar los procesos de desarrollo de aplicaciones, prototipado, y escalonamiento necesarios para visibilizar los procesos de TT. Como ejemplo de la aplicabilidad de este Arreglo, se presentan dos estudios de caso: 1) dos pequeñas empresas del sector metal-mecánico; 2) un grupo de 10 pequeñas cervecerías, ambos casos en Minas Gerais, Brasil. Los resultados indican que el Arreglo Institucional reduce algunas barreras a la cooperación U-E, pero otras iniciativas son necesarias, en especial para empresas de pequeño tamaño.

Palabras clave: interacción universidad-empresa; transferencia tecnológica; Instituciones Científicas, Tecnológicas y de Innovación; Sistema Regional de Innovación

Resumo

Um dos principais gargalos identificados no âmbito da Transferência de Tecnologia (TT) das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) para as empresas, consiste na escassez de conhecimento técnico necessário para o desenvolvimento e escalonamento das tecnologias. Em vista disto, este artigo apresenta uma proposta de Arranjo Institucional para fomentar a transferência e o licenciamento de tecnologia das ICTs para empresas de pequeno porte, através de uma instituição intermediária para realizar os processos de desenvolvimento de aplicações, prototipagem e escalonamento necessários para viabilizar os processos de TT. Como ilustração da aplicabilidade deste Arranjo, apresentam-se dois estudos de casos: 1) duas pequenas empresas do setor metal-mecânico; 2) um grupo de 10 pequenas cervejarias, ambos os casos em Minas Gerais, Brasil. Os resultados indicam que o Arranjo Institucional reduz algumas das barreiras à cooperação U-E, mas outras iniciativas são necessárias, em especial para empresas de pequeno porte.

^ξ Recibido 13 de julio 2020 / Aceptado 24 de setiembre 2020.

* Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG). Correo electrónico: alancheib@gmail.com

** Professora do Cedeplar - FACE/UFMG. Correo electrónico: msrapini@cedeplar.ufmg.br

*** Coordenadora Executiva do Núcleo de Inovação Tecnológica da UFMG. Correo electrónico: jucrepalde@gmail.com

ISSN: 2344-9195 <http://www.redpymes.org.ar/index.php/nuestra-revista> / <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/index> Pymes, Innovación y Desarrollo – editada por la Asociación Civil Red Pymes Mercosur

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License.

Palavras-chaves: interação universidade-empresa, transferência de tecnologia, Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação, Sistema Regional de Inovação

Abstract

One of the main challenges identified on the Transfer of Technology (TT) process, from Scientific, Technological and Innovation Institutions (STIs), including universities, to companies, consists on the technical knowledge required for scaling up processes. This paper presents a proposal for an Institutional Setting for cooperation (IS), which aims to foster the transfer and licensing of technologies from ICTs to small firms, using an intermediate institution to support and manager the pre-acceleration process, prototyping and scale up processes. As an illustration of the applicability of the IS, prospecting cases of TT in Minas Gerais (Brazil) for 1) two small companies in the metal-mechanic sector and 2) a group of 10 small breweries are presented. The results indicate that the Institutional Arrangement reduces some of the barriers to U-E cooperation, but other initiatives are needed, especially for small companies.

Keywords: university-industry interaction; technology transfer; Regional Innovation System; Scientific, Technological and Innovation Institutions; institutional setting

Código JEL: O32

Introdução

A literatura aponta inúmeros exemplos da bem-sucedida interação entre universidades e o setor empresarial, na qual as universidades desempenham um importante papel na geração de avanços tecnológicos significativos (Weiberg, *et al.*, 2009), e como fonte de informação e de pesquisas para as inovações na empresa (Cohen *et al.*, 2002). Bramwell e Wolfe (2008) afirmam que enquanto as universidades continuam a cumprir seus papéis tradicionais de realizar pesquisa básica e capacitar pessoas altamente qualificadas, elas têm mudado sua ênfase para incluir mais pesquisa aplicada de maior relevância para a indústria, além de difundir conhecimentos técnicos.

Nessa esteira, observa-se no Brasil a busca por consolidar políticas públicas que favoreçam a aproximação entre Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs), dentre elas as universidades, e a indústria, como forma de fortalecer o Sistema Nacional de Inovação (SNI¹). A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) foi uma das primeiras universidades a instituir sua política institucional de inovação, em atendimento ao Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI). No que tange aos indicadores de inovação no âmbito nacional, é uma das universidades que mais realiza depósitos de patentes no Brasil e no exterior, e uma das que mais licencia tecnologias. No entanto, à exemplo das demais universidades brasileiras, observa-se a necessidade de incrementar os resultados de Transferência de Tecnologias (TT) para as empresas, o que pode ser justificado em função de diversas especificidades do desenvolvimento científico, industrial e estrutural do país. Como consequência, o tardio desenvolvimento das instituições e da infraestrutura científica e industrial caracterizam o Brasil – a exemplo de

¹ Dentre as teorias que explicam o processo de geração de inovações em diferentes países, destaca-se a abordagem neoschumpeteriana de SNI, segundo a qual as empresas são protagonistas do processo inovativo e, a partir de interações com as outras instituições, são as responsáveis pela geração e difusão de novos produtos e serviços no mercado.

outros países latino-americanos – como portador de um SNI imaturo, com subseqüentes impactos nos resultados de transferência e licenciamento de tecnologia.

Uma das dificuldades para a TT de ICTs para empresas está no fato de que as tecnologias, em sua maioria, estão em estágio inicial de desenvolvimento, o que implica na necessidade de seu amadurecimento, isto é, de avançar nas etapas de desenvolvimento, teste e escalonamento da tecnologia. Esses processos demandam grande investimento e envolvem risco elevado, o que dificulta o interesse do setor empresarial (Colyvas *et al.*, 2010), sendo mais dispendioso ainda para as empresas de pequeno porte, que dispõem de menos recursos para absorção de tecnologias. Assim, torna-se relevante a estruturação de modelos que possam contribuir para o amadurecimento das tecnologias, levando-as para um estágio mais avançado (Dame, 2015). Iniciativas desta natureza podem favorecer a redução das barreiras à cooperação universidade-empresa relacionadas à incerteza e ao risco inerentes aos processos de licenciamento de tecnologias para o setor empresarial.

O estado de Minas Gerais apresenta uma densa rede de instituições voltadas ao fomento e fortalecimento do Sistema Regional de Inovação (SRI²), mas os resultados são ainda pouco expressivos em termos de agregação de valor e aumento da competitividade das empresas e dos produtos do estado. Arranjos como o proposto no presente artigo podem, portanto, ser uma alternativa para dinamizar a economia intensificando a transferência de conhecimento entre as instituições geradoras (ICTs) e os potenciais usuários (empresas), sendo inclusive uma forma de intensificar uso de infraestruturas laboratoriais já existentes em instituições locais.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo contribuir para iniciativas de sistematização e aprimoramento do processo de licenciamento e TT das ICTs para as empresas, propondo um Arranjo Institucional com atores do SRI de Minas Gerais para realizar o amadurecimento - através do desenvolvimento de aplicações, prototipagens e o escalonamento - das tecnologias oriundas das ICTs. Como exemplo de aplicação, apresentam-se dois estudos de caso: 1) duas empresas do setor metal-mecânico; e 2) grupo de 10 cervejarias. Todas as empresas estão localizadas na região metropolitana de Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais.

Além desta introdução, o artigo possui mais cinco seções. A próxima seção apresenta a transferência de tecnologia entre universidades e empresas e seus principais obstáculos apontados pela literatura. A segunda seção apresenta o arcabouço teórico utilizado, e na terceira seção apresenta-se a metodologia que embasou a concepção do Arranjo Institucional. A quarta parte apresenta o estudo de caso e na quinta seção conclui-se o trabalho.

1. Transferência e licenciamento de tecnologia entre ICTs e empresas

Entre as diversas estratégias para alavancar a competitividade tecnológica das empresas, está a busca por parceria com universidades e centros de pesquisas, conhecidas como Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs). As cooperações com ICTs têm o objetivo de conjugar a necessidade das empresas na busca por conhecimentos e informações com a geração de novos produtos, processos, e serviços inovadores e competitivos. As ICTs possuem capacidade científica e tecnológica que pode ser utilizada

2 Com as contribuições da literatura de desenvolvimento regional, o conceito de SNI foi modificado com o objetivo de abranger as especificidades de diferentes regiões, que não apenas o âmbito nacional. Desse modo, a abordagem de Sistema Regional de Inovação (SRI) enfatiza a competitividade das regiões.

na solução de projetos em andamento ou na proposição de novos projetos que sejam desempenhados nas empresas.

Pelo lado da empresa, a parceria pode configurar-se como uma possibilidade de ampliar a prática de inovação aberta (*open innovation*), acessando recursos e conhecimentos necessários, mas ausentes no seu interior. De acordo com Chesbrough *et al.* (2017), trata-se de um paradigma que reconhece que as empresas podem e devem usar ideias externas bem como as ideias internas na busca pelo desenvolvimento de tecnologias. Na inovação aberta, as atividades de P&D são vistas como um sistema aberto, baseando-se no entendimento de que ideias valiosas podem surgir dentro e fora de uma empresa. As parcerias das empresas com ICTs permitem, além do acesso ao conhecimento e a resultados de pesquisas, o acesso a laboratórios e a alunos formados ou recém formados (Cohen, *et al.*, 2002).

Para que as empresas consigam identificar e absorver o conhecimento externo, independentemente de sua fonte, precisam possuir o que a literatura denomina de capacidade de absorção. Esta capacidade pode não ser plena, mas alguma de suas dimensões precisa existir em alguma medida no interior das empresas para que elas consigam absorver e incorporar o conhecimento em suas práticas internas de geração de inovação (Teixeira, 2019). Alguns estudos realizados para o caso brasileiro evidenciam que a interação das empresas com universidades, além de presumirem a existência de capacidade prévia, levam ao desenvolvimento de dimensões específicas desta capacidade de acordo com os canais utilizados na troca de informação e de conhecimento (Rosa, *et al.*, 2018). A literatura aponta, ainda, que no geral a capacidade de absorção está relacionada com a existência de laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (Cohen; Levinthal, 1989) e ou à existência de pessoal de pós-graduação (Cohen; Levinthal, 1990).

Portanto, uma das dificuldades identificadas na literatura no que se refere à cooperação entre ICTs e empresas são o que se refere ao fator humano, ou seja a ausência de pessoal qualificado em ambos os lados capazes de promover a interação e de construir uma linguagem em comum (Rapini *et al.*, 2017). No contexto brasileiro outras dificuldades levantadas na literatura são as que se referem à elevada burocracia nas ICTs bem como o grau de incerteza dos projetos e o direito de propriedade de patente (Segatto-Mendes e Sbragia, 2002; Schaeffer, Ruffoni e Puffal, 2015). Shima e Scatolin (2011) identificaram a diferença de prioridades e o desconhecimento por parte das empresas das atividades realizadas na universidade também como obstáculos relevantes à cooperação. Outras dificuldades levantadas na literatura internacional são o que se refere às diferentes missões, valores e orientações (Bruneel *et al.*, 2010; Freitas, Marques e Silva, 2013).

A troca de informação e de conhecimento entre ICTs e empresa acontece através de diversos canais. Dutrénit e Arza (2015) organizam os canais em quatro categorias, quais sejam: 1) canais tradicionais, como publicações e participações em congressos acadêmicos; 2) canais de serviços, como projetos de consultoria e treinamento de pessoal; 3) canais bidirecionais, como pesquisa conjunta; e 4) canais comerciais, como os licenciamentos de patentes e a criação de *spin offs*.

Ainda que os canais tradicionais relacionados à ciência aberta e informais apresentem-se como os mais frequentes (Dutrénit e Arza, 2015), vários países têm criado mecanismos institucionais e políticas de fomento ao desenvolvimento dos canais “comerciais”.

Dentre estes, a transferência e o licenciamento de tecnologia podem ser entendidos como a autorização dada para o uso e exploração comercial de um determinado direito de propriedade intelectual, pelo prazo e condições definidas contratualmente. Os direitos de propriedade intelectual abrangem a proteção dos frutos do intelecto, a exemplo de patentes, marcas, desenho industrial, *know-how*, *software*, dentre outros ativos.

No contexto brasileiro, as universidades e centros de pesquisas são os principais depositantes de patentes entre os residentes, ocupando as primeiras colocações no ranking do Instituto Nacional da Propriedade Industrial –INPI nos últimos anos. De fato, o ranking de 2018 continua a ser majoritariamente ocupado por universidades (INPI, 2018).

Apesar dos esforços para a criação de políticas que facilitam a parceria ICT-empresa, observa-se ainda baixo impacto deste tipo de interação no Brasil. O relatório de inovação do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia-FORTEC (ano base 2017), por exemplo, aponta que o número médio de acordos de licenciamento celebrados em 2016 por ICT foi de 17,2, para apenas 12 ICT. Ao mesmo tempo, o nível de receita total advinda de acordos de licenciamento de proteção de PI das ICT foi de R\$ 5.753,80 (com mediana = R\$ 469,40), indicando uma forte concentração da ocorrência desses acordos em alguns dos NIT brasileiros (FORTEC, 2017).

Assim, observa-se no Brasil uma baixa transferência de tecnologia das ICTs para o setor produtivo, apesar de todo o avanço no marco regulatório e do potencial existente nas ICTs. De acordo com Villani *et al.* (2016), barreiras como diferenças na cultura organizacional, barreiras regulatórias, e a distância geográfica podem impor problemas ao processo de transferência tecnológica entre universidades e empresas. Nas palavras das autoras:

The main challenge in transferring technology between universities and industry is bridging their two different institutional logics, which may have conflicting sets of rules and norms. Because of this difference in institutional logics, actors have diverse ‘rules of action, interaction and interpretation’ (Thornton and Ocasio, 1999, p. 804) that guide and constrain their decision making. (Villani, *et al.*, 2016, p.1)

De forma complementar, Garnica e Torkomian (2009) sistematizaram os gargalos na transferência de tecnologia no Brasil, podendo-se enumerar: 1) definição de royalties; 2) burocracia; 3) morosidade dos processos jurídicos; 4) conhecimento técnico insuficiente para o escalonamento de tecnologias; 5) acompanhamento e comunicação do processo de forma pouco sistemática; 6) baixa flexibilidade na gestão de contrato, o que pode acarretar em dificuldade para suprir novas demandas da organização parceira; 7) insuficiência de força de trabalho especializada para desenvolvimento da pesquisa; 8) limite do tempo destinado à pesquisa; 9) cultura de comercialização de tecnologia pouco desenvolvida; 10) incerteza em relação a produção da tecnologia; 11) desenvolvimento de pesquisa a médio e longo prazo, logo resultado também não será rápido; 12) recurso escasso para projetos de P&D pela própria empresa.

A introdução de organizações intermediárias na esquemática ICT-Empresa pode ser um elemento facilitador do processo de desenvolvimento de novas tecnologias. Villani *et al.* (2016) apresentam um estudo que demonstra a importância de tais organizações em promover a cooperação entre instituições de pesquisa e as indústrias. Dada a presença de objetivos distintos entre as organizações, nota-se a presença de uma distância cognitiva entre as ICTs e as empresas. O termo associa-se às diferenças entre a percepção,

interpretação e compreensão do mundo, de maneira a tornar suas interações mais complexas (Villani *et al.*, 2016, p. 7). Tal fato é marcadamente notado durante o processo colaborativo, principalmente pelas diferentes visões que os agentes de ambas as organizações possuem do processo tecnológico. Nesse sentido, uma possibilidade para promover a redução da distância cognitiva, por meio das organizações intermediárias, seria a contratação de funcionários que conjuguem experiências e vínculos tanto no ambiente universitário, quanto no ambiente acadêmico.

Outras medidas visando à aproximação entre ICTs e empresas promovidas pelas organizações intermediárias visam à redução de outras barreiras, tais como a promoção de eventos e encontros entre os parceiros (redução da distância social), a consultoria e promoção de ações visando reduzir o processo burocrático (redução da distância organizacional), e a promoção de projetos em que ambos os agentes compartilhem espaço físico ou promovam frequentes reuniões (redução da distância geográfica). Uma das conclusões encontradas pelas autoras é de que a proximidade organizacional, geográfica e social entre universidades e empresas pode servir como substitutos para a proximidade cognitiva, e que tais ações são muito facilitadas por meio da presença de organizações intermediárias (Villani *et al.*, 2016, p. 14).

Além da introdução de organizações intermediárias no processo de transferência de tecnologia, destaca-se a potencialidade dos Arranjos Institucionais, que podem ser importantes instrumentos para organizar a cooperação institucional, na medida em que estabelecem quais atores realizam cada fase do plano de trabalho estabelecido. Fiani (2011) esclarece que: “arranjos institucionais são regras que definem a forma particular como se coordena um conjunto específico de atividades econômicas em uma sociedade” (p. 4). Para o autor:

Um Arranjo Institucional especifica quais os agentes habilitados a realizar uma determinada transação, o objeto(s) da transação e as formas de interações entre os agentes, no desenvolvimento da transação, estando o arranjo sujeito aos parâmetros mais gerais do ambiente institucional. (Fiani, 2013 p.25-26)

Diante disso, este artigo apresenta um AI com atores do SRI de Minas Gerais, que além de possibilitar o processo de escalonamento com divisão de infraestruturas e de riscos entre os atores que cooperam, avança na proposta de utilizar contratos e acordos jurídicos pré definidos e padronizados, o que reduz a burocracia e a morosidade jurídica inerente ao processo.

2. Metodologia

Huang e Chen (2017) e em Ankrah e Omar (2015) realizaram importantes discussões sobre como as parcerias das universidades com o setor produtivo podem ser otimizadas ao se estabelecerem mecanismos formais para a gestão das interações. O contexto do estabelecimento de mecanismos formais ocorreu em consonância com a Lei de Inovação Tecnológica (Lei n.10.973/2004), bem como com as recentes oportunidades para o estabelecimento de parcerias, co-desenvolvimentos e de autorizações de testes entre ICTs públicos e empresas privadas, promovidas pelo MLCTI.

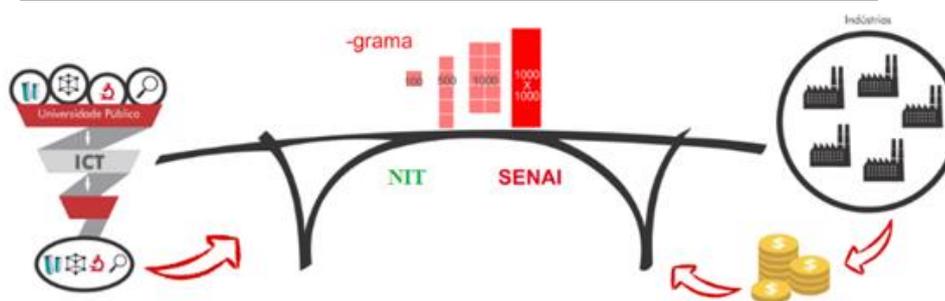
Considerando como as ICTs poderiam contribuir mais para o desenvolvimento regional, foi proposto um AI replicável que fornece condições para que as empresas

avaliem e co-desenvolvam as tecnologias das ICTs. Para isso, propõe-se uma interação ICT-Empresa supervisionada e dividida em múltiplas fases, que foram testadas nos dois estudos de caso a serem apresentados. O AI propõe uma aliança entre instituições, a ser viabilizada pela assinatura de instrumentos jurídicos diversos. Esses contratos têm como finalidade estabelecer as condições, formalizar, e atribuir competências às diferentes partes envolvidas, tendo potencial para viabilizar que as tecnologias da ICT geridas pelos NITs sejam pré-aceleradas, prototipadas e escalonadas por meio de infraestrutura tecnológica industrial de fora da ICT.

Para a construção do AI e da ordem de suas fases, foi proposta uma metodologia que propiciasse a indução da pesquisa universitária pelas empresas, ao mesmo tempo em que utilizasse as tecnologias já disponíveis nos NITs das universidades. Nesse sentido, o presente modelo combina os modelos *science-technology push* e *demand pull*, visto o potencial de se gerar “Demandas Tecnológicas” das empresas para os NITs das ICTs quando não existem patentes disponíveis ou de interesse do setor industrial.

O AI foi elaborado envolvendo atores do SRI de Minas Gerais, a saber: FIEMG, IEL, SENAI, Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT-UFMG), Sindicatos Patronais e Empresas. Como exposto anteriormente, a CTIT-UFMG configura o NIT da universidade, responsável pelos processos de gestão da Propriedade Intelectual (PI) da universidade. A FIEMG é a federação de indústrias do estado, uma entidade de classe patronal representativa que é também responsável pelas atividades das entidades do Sistema Indústria, como o IEL/MG – que trata-se de um instituto de pesquisa em desenvolvimento regional e plataforma de estágios profissionais e o SENAI/MG – importante rede de unidades de aprendizagem industrial e de laboratórios de tecnologia e inovação que capacitam boa parte da mão de obra técnica industrial em todas as regiões do estado. Participaram dessa iniciativa, ainda, três Sindicatos Patronais associados à FIEMG, que representam as empresas do setor metal-mecânico e as cervejarias envolvidas nessa cooperação. As interações induzidas por esse AI ocorreram mediante a assinatura de instrumentos jurídicos específicos, para que as tecnologias geridas pela CTIT-UFMG pudessem ser estudadas e, eventualmente, pré-aceleradas, prototipadas e escalonadas, por intermédio da infraestrutura tecnológica industrial de unidades específicas do SENAI e com o monitoramento em gestão de projetos do Instituto Euvaldo Lodi do Sistema FIEMG.

A Figura 1 ilustra a proposta de ação coordenada entre instituições para a Transferência e Licenciamento de Tecnologia. De um lado, encontram-se as ICTs com suas tecnologias já protegidas e, de outro, encontram-se os grupos de empresas que possuem suas demandas setoriais e específicas mapeadas. O processo de interação ICT-Indústria proposto é ilustrado por uma ponte que envolve diversos atores do SRI nos processos de escalonamento e de co-desenvolvimento de tecnologias.

Figura 1: Esboço ilustrativo do Arranjo Institucional proposto

Fonte: elaboração própria.

O processo de escalonamento das tecnologias protegidas pela ICT ou a geração de demandas tecnológicas para as ICTs são simbolizados pela escala de medidas do Grama à Tonelada, em vermelho, na parte superior da Figura 1. Uma vez que as interações entre ICT e empresas geralmente referem-se a processos complexos, e os processos de TT podem levar meses para se concretizar, estipulou-se um horizonte temporal de até cinco anos que contemple o processo de TT proposto pelo AI. Neste Arranjo, a infraestrutura do SENAI, por meio de seus Institutos de Tecnologia, poderá ser utilizada para prototipar e escalar as tecnologias selecionadas, de maneira a amadurecê-las e a favorecer a execução de testes secundários e finais nas empresas.

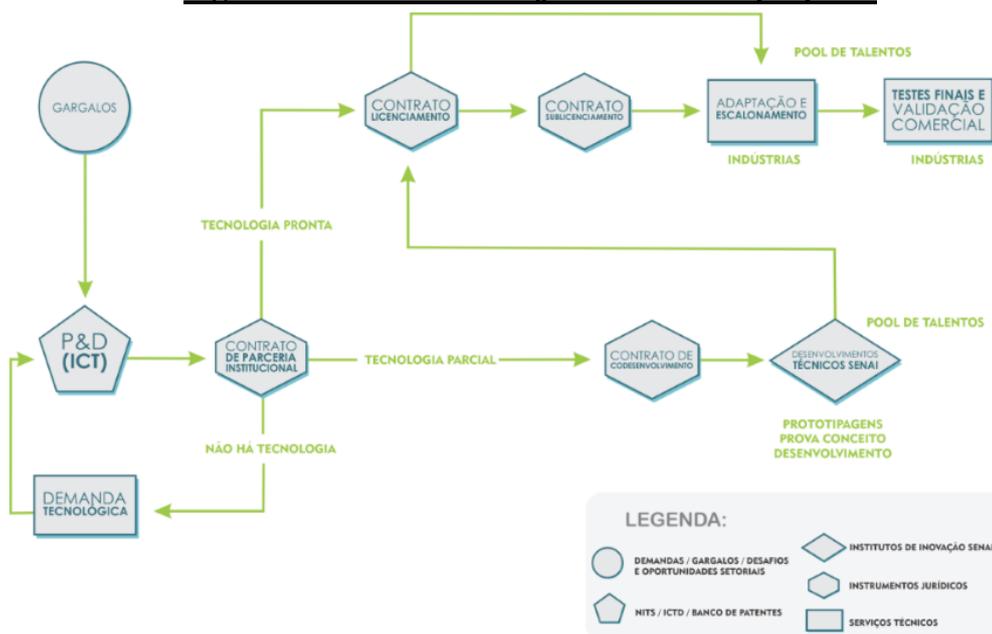
A Figura 2 apresenta todas as Fases do Arranjo Institucional proposto. Na figura, da esquerda para a direita, o processo inicia-se com as atividades de mapeamento dos gargalos (demandas setoriais, regionais, coletivas ou das empresas individualmente). Estas demandas são levadas aos NITs das ICTs, sendo celebrado um contrato de parceria institucional. A partir das demandas levantadas e da prospecção junto às tecnologias das ICTs, são três os possíveis caminhos ilustrados na Figura 2, a saber:

“Tecnologia Pronta; Tecnologia Parcial; Não há tecnologia”

O caminho “Tecnologia pronta”, localizado na parte superior da Figura 2, é o processo que tende a possuir menor duração e pode ocorrer quando a ICT já possui patentes, *know-how* e outros ativos já em etapa avançada para aplicação industrial. Nesse caso, a fase seguinte à seleção da tecnologia e a validação por parte dos técnicos industriais é a assinatura do “contrato de licenciamento”, no qual é negociada, por parte dos NITs, remuneração para a ICT, a exemplo de taxa de acesso (*down payment*) e uma taxa de *royalties* pela exploração comercial das tecnologias.

O licenciamento pode ocorrer entre a ICT e o Sindicato Patronal ou, ainda, diretamente com as empresas. O licenciamento de tecnologias por parte do Sindicato Patronal pode ser, no entanto, uma boa estratégia, uma vez que permite a divisão dos custos das empresas no pagamento da taxa de acesso. Para empresas de pequeno porte, este é um caminho interessante que viabiliza o acesso às tecnologias de ICTs.

Figura 2 - Fases do Arranjo Institucional proposto



Fonte: Elaboração própria.

As fases posteriores ao licenciamento e ao eventual sublicenciamento são a implantação da tecnologia no *layout* fabril das empresas participantes (adaptação e escalonamento), e o processo de otimização do produto final (Testes finais e validação comercial), que encerram o processo formal de TT. Na fase de Adaptação e Escalonamento, diversos cursos técnicos, capacitações para a mão de obra e consultorias administrativas e de gestão da produção podem ser ofertadas por instituições do SRI às empresas, paralelamente aos desenvolvimentos técnicos, visando elevar suas capacidades comerciais, em especial das empresas de pequeno porte. Havendo a introdução das tecnologias no processo produtivo ou no mercado, com a consequente geração de receitas, ocorre, então, o repasse dos *royalties* para as ICTs, conforme condições acordadas no contrato de TT.

O caminho “tecnologia parcial”, localizado no centro da Figura 2, é o processo que ocorre quando a busca nos NITs constata que as tecnologias necessitam de amadurecimentos e desenvolvimentos anteriores à aplicação industrial. Nesse caso, tem-se a montagem de um plano de trabalho e a assinatura do "Acordo de Parceria entre a ICT e o Sindicato Patronal ou a(s) empresa(s) participante(s)", que permite que a tecnologia seja desenvolvida em conjunto e acessada pelos Institutos de Tecnologia do SENAI. Após esta etapa, é assinado um “contrato de licenciamento” das tecnologias (fases finais do caminho A). Vale ressaltar que no caso do caminho B, as tecnologias envolvidas no Acordo de Parceria deverão ser licenciadas. Nessa situação, as novas tecnologias que forem geradas terão como co-titulares a ICT e os Sindicatos Patronais ou as empresas.

Já o caminho “Não há tecnologia” ocorre quando não existem patentes, *know-how*, e outras tecnologias disponíveis no banco de tecnologias dos NITs da ICT. Nesse caso, a fase posterior à constatação é a assinatura de um “contrato de parceria institucional”, no qual são repassados para o NIT os gargalos e demandas tecnológicas já existentes das instituições parceiras. Estas demandas, inclusive, podem induzir e

modificar linhas de pesquisa ou gerar demandas por serviços e consultorias que a ICT pode se dispor a atender a médio e longo prazo por meio da assinatura de um Acordo de Parceria.

2.1 Instrumentos jurídicos do Arranjo

A Lei da Inovação Tecnológica (Lei nº 10.973, 2 de dezembro de 2004), em seu artigo 6º, estabelece que as ICTs estão autorizadas a celebrar contratos de transferência e de licenciamento de tecnologias. Nos termos da lei:

Art. 6º. É facultado à Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) celebrar contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida.

Além disso, a mesma lei prevê, em seu artigo 9º, a possibilidade da ICT celebrar Acordo de Parceria, para o desenvolvimento de novas soluções tecnológica:

Art. 9º É facultado à ICT celebrar acordos de parceria com instituições públicas e privadas para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e de desenvolvimento de tecnologia, produto, serviço ou processo.

Desse modo, os quatro instrumentos jurídicos sugeridos por esse AI são minutas contratuais utilizadas pelo NIT³, conforme autoriza a Lei de Inovação Tecnológica. A utilização desses instrumentos jurídicos nas fases descritas será validada pelo setor jurídico da FIEMG e pelas assessorias jurídicas das instituições e/ou empresa envolvidas em cada parceria. Os instrumentos descritos na Figura 2 estão associados a alguns tipos de parceria que os NITs podem apoiar. São eles:

- 1) Contrato de Transferência ou Licenciamento: esse tipo de contrato concede o direito de uso de uma propriedade intelectual de titularidade da ICT para desenvolvimento, produção e comercialização. No contrato são definidas as condições para a exploração da tecnologia, incluindo remuneração a ser paga para a ICT. A Lei de Inovação dispõe sobre duas modalidades de licenciamento, a saber:

I – Licenciamento COM exclusividade: é concedido a parceiros que tenham firmado Acordo de Parceria com a UFMG para fins de desenvolvimento tecnológico conjunto, com interesse de explorar comercialmente os resultados. Neste tipo de acordo, o parceiro tem a preferência de explorar comercialmente os resultados do desenvolvimento com exclusividade.

II – Licenciamento SEM exclusividade: os contratos podem ser firmados diretamente entre as partes, sem a necessidade de Extrato de Oferta, para fins de exploração da criação. Este modelo não impede a possibilidade de o

³Conforme art. 2º da Lei de Inovação, Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT): estrutura instituída por uma ou mais ICTs, com ou sem personalidade jurídica própria, que tenha por finalidade a gestão de política institucional de inovação e por competências mínimas as atribuições previstas nesta Lei;

licenciamento de uma mesma criação ser concedido a vários interessados. (Art. 6º, Lei de Inovação, 2004).

- 2) Contrato de Sublicenciamento: contrato no qual a empresa licenciada com uma tecnologia da ICT sublicencia para terceiros os direitos concedidos no contrato de licenciamento, resguardados os direitos da ICT. Importante registrar que esse contrato não é normalmente assinado pela ICT, mas precisa da sua aprovação prévia e formal para ser celebrado entre a empresa licenciada e terceiros. No Arranjo apresentado neste artigo, uma das possibilidades propostas é o licenciamento via sindicato patronal, de modo a favorecer o sublicenciamento para as indústrias da base sindical. Em caso de sublicenciamento de tecnologia, caberá à ICT uma porcentagem sobre o valor do sublicenciamento pago à empresa licenciada.
- 3) Acordo de Parceria para co-desenvolvimento: esse tipo de instrumento jurídico propõe o desenvolvimento conjunto de criação por meio da cooperação entre instituições. O instrumento é acompanhado de um Plano de Trabalho que estabelece as contrapartidas de cada parte para o desenvolvimento, incluindo aporte de recursos, pessoal, infraestrutura de pesquisa, tecnologias prévias, dentre outros.
- 4) Termo de Intenção de Parceria: instrumento que dispõe a intenção de estabelecer no futuro um termo de cooperação entre instituições, com competências descritas e esperadas de cada uma das partes. No Arranjo proposto, esse instrumento é utilizado para formalizar o vínculo entre o sindicato patronal e empresas e a ICT, visando à identificação e ao repasse de gargalos e demandas técnicas para a posterior construção de soluções conjuntas. Esse instrumento não prevê punições e nem medidas corretivas, visando apenas para formalizar os relacionamentos. A celebração de tal assinatura agrega segurança jurídica adicional ao processo e marca o momento de início do trabalho, propiciando o estreitamento de relacionamento entre as partes.

Esses quatro modelos de instrumento jurídico estão em consonância com o MLCTI e são aplicados em casos de parcerias de ICTs com outras instituições, sejam instituições de natureza pública ou privada. Nos estudos de caso analisados neste artigo, os instrumentos foram utilizados para organizar as fases de TT, disciplinando as parcerias entre instituições, no que se refere à delegação de atribuições nessa cooperação, ao uso das infraestruturas da UFMG e de unidades do SENAI e ao envolvimento do capital intelectual por meio de seus pesquisadores e profissionais de todas as instituições envolvidas. Ainda, foram aplicados o uso desses instrumentos jurídicos para disciplinar a eventual forma de pagamento de *royalties* pela exploração comercial de tecnologias.

3. Estudos de caso

3.1 Setor metal-mecânico

Este é um caso de interação ICT-empresa modelado a partir da escolha de um grupo de 19 patentes do setor metal-mecânico, cuja prospecção comercial foi realizada junto a

um grupo de indústrias do setor metalmeccânico/automotivo da região metropolitana de Belo Horizonte. Neste caso, a infraestrutura tecnológica e industrial do CIT SENAI Belo Horizonte, por meio do Instituto de Tecnologia Metalmeccânica, poderia ser utilizada para prototipar e escalar as tecnologias selecionadas, de maneira a amadurecê-las e favorecer a execução de testes secundários e finais dentro das indústrias, em fases posteriores desta iniciativa. O plano de trabalho, que orientou essa parceria, foi estruturado entre a CTIT-UFMG, que constitui o NIT da UFMG, o IEL/MG, o Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Vespasiano e Lagoa Santa (Sivels) e o Sindicato da Indústria de Mecânica de Minas Gerais (Sindmec).

O processo de seleção das patentes foi realizado de maneira conjunta por CTIT e IEL/MG e resultou em 37 tecnologias/patentes de sete departamentos diferentes da UFMG, das quais 19 foram da cadeia dos setores metalmeccânico e automotivo. Vale destacar que a seleção dessas 19 tecnologias se deu a partir das demandas listadas pelas empresas associadas aos sindicatos patronais envolvidos. A seleção das nove tecnologias ocorreu de acordo com os seguintes critérios: 1) grau de amadurecimento da tecnologia; 2) potencial comercial dessas patentes; 3) sinergia com as potencialidades dos institutos de tecnologia do SENAI; e 4) sinergia com gargalos técnicos e de sustentabilidade ambiental, mapeados pelo IEL/MG em seus projetos de desenvolvimento regional.

Foram consultadas 88 empresas da base sindical da cadeia minero-metalúrgica e quatro empresas demonstraram interesse por sete tecnologias. Dessas quatro empresas, uma era de grande porte (com mais de 500 funcionários), uma de médio porte (com mais de 100 funcionários) e duas empresas de pequeno porte. O estudo de caso terá como foco as duas empresas de pequeno porte.

Uma das empresas (EMPRESA A) é uma pequena indústria tradicional criada em 1955 e com sede em Contagem. Possuía no momento da pesquisa 11 funcionários, no entanto já chegou a contar com 60 funcionários na década de 1980. A empresa possui gestor-proprietário, não possui departamento de P&D, tampouco planos de criação de um a curto ou médio prazo. No momento da pesquisa possuía apenas um técnico pós-graduado em engenharia mecânica (na área de conformação mecânica).

A empresa atua com a fabricação de fornos, peças e equipamentos, e realiza serviços de caldeiraria e de usinagem especiais, manutenção, instalação e recuperação de equipamentos mecânicos, e reforma e repotenciamento de pontes rolantes e pórticos. Os equipamentos são projetados e fabricados sob encomenda, com engenharia própria ou do cliente. De acordo com o gestor, não há na empresa processos ou procedimentos padrões para processar conhecimentos internos, externos e outros aprendizados, mas a empresa já fez 3 licenciamentos de tecnologias de universidades federais, sendo todos relacionados à melhoria do processo de produção. A empresa utiliza seu patrimônio próprio como contrapartida quando necessário acessar crédito no sistema financeiro.

A empresa realizou aquisição de máquinas e equipamentos complementares nos últimos cinco anos, mas seu maquinário pesado mais caro não foi trocado nos últimos 20 anos. De acordo com o gestor, a empresa compreende bem o mercado e não sofre com a concorrência, pois atua em escala mínima sob demanda. Suas relações com outras entidades e organizações são ativas, uma vez que a empresa participa das atividades sindicais patronais e possui os mesmos principais parceiros, fornecedores e clientes há mais de 10 anos (o gestor considera não ter dificuldade para estabelecer relações efetivas com outras instituições). A empresa considera não ter dificuldade em se adequar a padrões, normas e regulamentações do mercado, e que não faltam informações sobre

tecnologias disponíveis que poderiam agregar à produção. No entanto, considera que a empresa possui conhecimento técnico insuficiente para o escalonamento de tecnologias.

A outra empresa (EMPRESA B) foi criada em 1992, com sede na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Possuía no momento do estudo de caso 17 funcionários. A empresa possui gestão profissionalizada, não possui departamento de P&D, mas tem o planejamento de criação a curto ou médio prazo, visando desenvolver tecnologias para a redução de perdas. A empresa conta com três profissionais graduados, sendo um deles Doutor em química que trabalha com ligas especiais. O gestor considera haver dificuldades para encontrar mão de obra qualificada na região metropolitana, sobretudo para as atividades atuais de solda e banhos metálicos. Apesar de não ter sido identificada a razão, destaca-se que o problema de atração de trabalhadores qualificados é comum entre empresas de pequeno porte e normalmente deve-se aos salários mais baixos pagos por essas empresas.

A empresa sempre atuou na fabricação de equipamentos sob encomenda e, no ano de 1998, diante de uma oportunidade de fornecimento, ingressou na fabricação de três equipamentos específicos, quais sejam: britador, pulverizador e peneirador. De acordo com o gestor, a empresa não possui processos sistematizados e procedimentos padrões para processar conhecimentos internos, pois realizam coleta de ideias e sugestões de melhoria, exercitam a metodologia LEAN, KAYBAN e possuem quadros de melhoria contínua com verificações periódicas. Por atuar com atendimento exclusivo a um grande cliente, o gestor considera que não aproveita os conhecimentos externos bem, mas já fez 2 licenciamentos de universidades federais por ordem do cliente, ambos relacionados à melhoria da segurança do ambiente de trabalho.

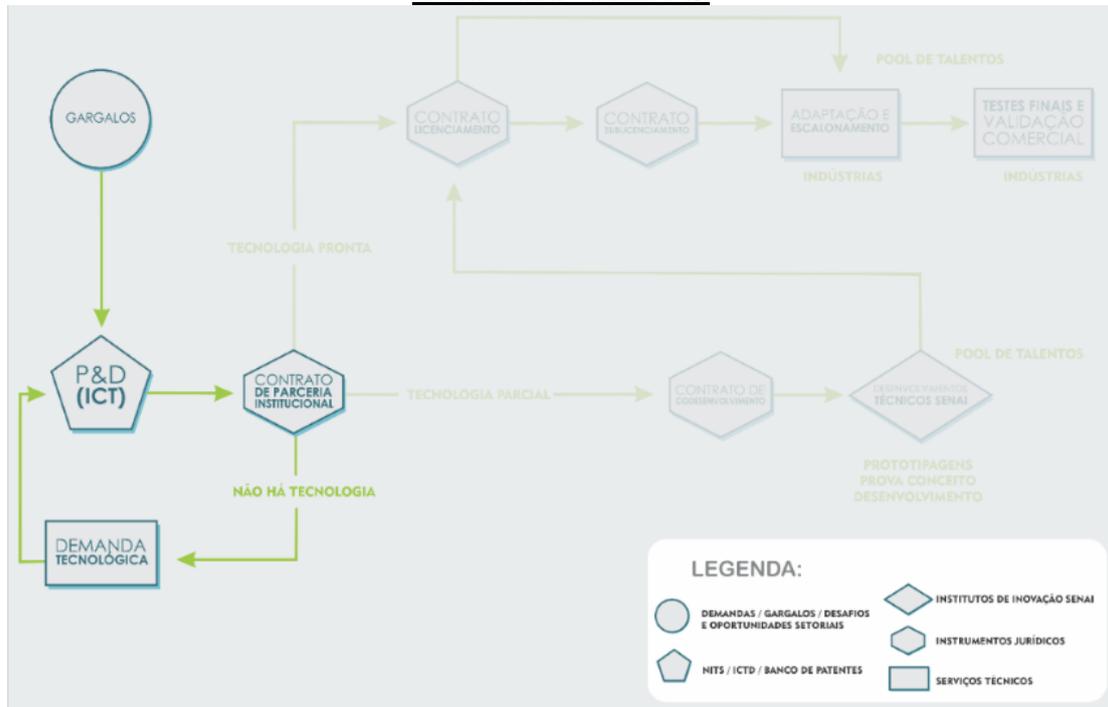
A empresa realizou aquisição de máquinas e equipamentos em 2016 e expandiu a produção com a compra de uma máquina adicional em 2019. De acordo com o gestor, a empresa compreende bem o mercado, tendo suas receitas garantidas por um contrato fixo. A empresa considera que não é difícil se adequar a padrões, normas e regulamentações do mercado e que não faltam informações sobre tecnologias disponíveis que devem ser validadas pelo cliente.

Cumprir destacar que estas empresas seguiram caminhos distintos no Arranjo Institucional. A EMPRESA A seguiu a trajetória “tecnologia parcial”, que gerou três parcerias em co-desenvolvimento de novas tecnologias (FIGURA 4). A EMPRESA B, por sua vez, seguiu o caminho “não há tecnologia”, gerando duas demandas tecnológicas para a UFMG (FIGURA 3).

O caso da empresa B iniciou-se quando a empresa formalizou o interesse pelo *know-how* subjacente ao “processo de tratamento de emulsões oleosas utilizando resíduos siderúrgicos como absorventes”. A empresa solicitou, ainda, a busca e montagem de um portfólio com tecnologias e linhas de pesquisas da UFMG, baseado nas áreas de conhecimento e nas atividades por ela realizadas. A empresa optou por realizar uma demanda tecnológica, visto que identificou três pesquisadores com linhas de pesquisa sinérgicas, e que nenhuma das tecnologias enviadas estaria pronta para a aplicação fabril nas atividades atuais da empresa, gerando posterior acordo para amadurecimento e escalonamento.

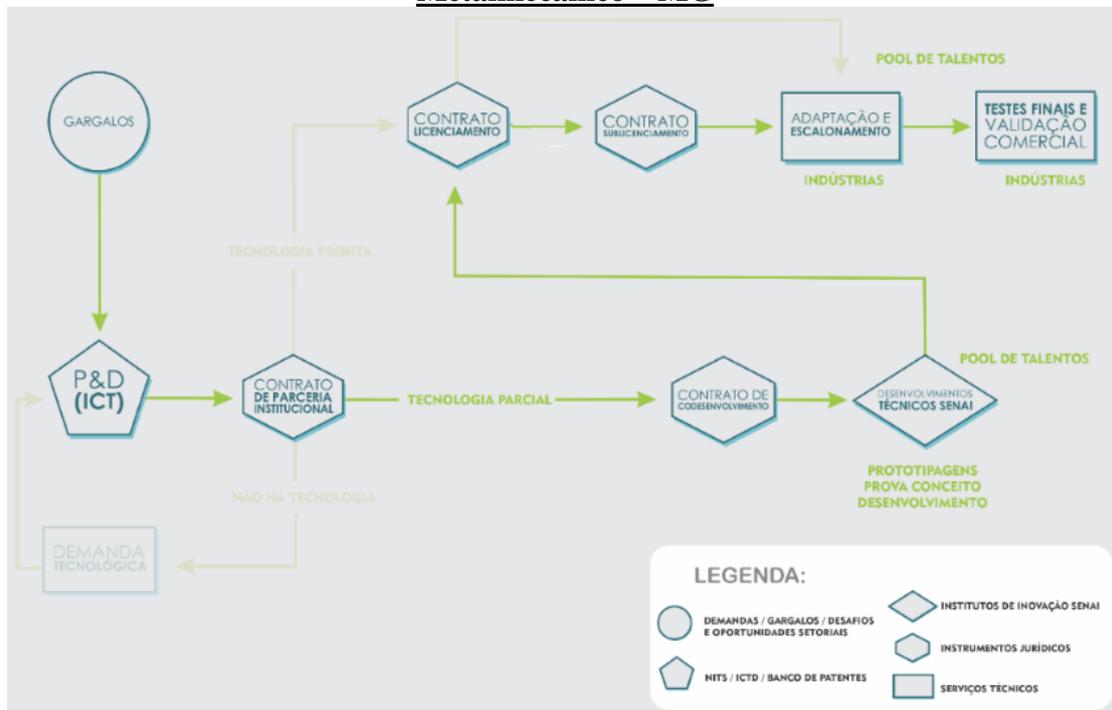
A empresa A, por outro lado, seguiu o percurso descrito na Figura 4 na transferência de tecnologia.

Figura 3 - Fases do Arranjo Institucional proposto – Empresa B – Metalmeccânico – MG



Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 - Fases do Arranjo Institucional proposto – Empresa A – Metalmeccânico – MG



Fonte: Elaboração própria.

Após o envio das tecnologias pelo NIT da UFMG, a “EMPRESA A” formalizou o interesse por duas tecnologias, sendo elas: “processo de usinagem e leitura de código bidimensional de resposta rápida em peças metálicas” e “placa aletada para trocador de calor, a partir de chapas metálicas unidas em fase sólida, por colaminação e compressão”. A empresa solicitou dois pedidos de parceria em co-desenvolvimento. Um primeiro plano de co-desenvolvimento utilizou como base uma das patentes selecionadas e o segundo pedido partiu da adaptação de uma tecnologia. Ambos os processos de parceria em co-desenvolvimento, demandados pela empresa, objetivavam a geração de tecnologias que pudessem ser licenciadas e sublicenciadas posteriormente. Em ambos os casos foi observada uma grande morosidade nos processos de transferência de tecnologia, não sendo possível, no entanto, verificar se essa morosidade é intrínseca à natureza do processo ou se foi causada por parte das empresas ou da universidade. Destaca-se nos dois casos a existência de uma capacidade prévia nas empresas, visto que as duas já haviam realizado licenciamento e realizaram aquisição de máquinas e equipamentos nos últimos dez anos.

As características relatadas das empresas permitem inferir a existência de algumas dimensões da capacidade de absorção, visto que as empresas já possuíam experiências prévias em licenciamento, bem como na identificação de tecnologias relevantes para o seu processo produtivo. Esta capacidade não foi ancorada na existência de laboratórios formais de P&D, nem na presença significativa de funcionários com pós-graduação, mas sim em processos organizacionais e na experiência de funcionários com formação técnica ou tecnológica de ensino profissionalizante. Resultado similar foi encontrado no estudo de Teixeira et. al (2016) realizado em empresas do setor no Rio Grande do Sul que interagiram com universidades: uma das dimensões da capacidade de absorção – a CA realizada - foi vinculada ao predomínio de profissionais técnicos.

3.2 Setor cervejas artesanais

Este é um caso de interação entre ICT e empresas modelado a partir da identificação de um *knowhow* sobre um “processo de alta fermentação de cerveja artesanal”, que conta com uma levedura proveniente de cepas de cachaça. A prospecção comercial foi realizada pelo IEL/MG em parceria com a CTIT/UFMG junto a um grupo de 10 cervejarias de pequeno porte da RMBH atendidos por programas regionais da FIEMG.

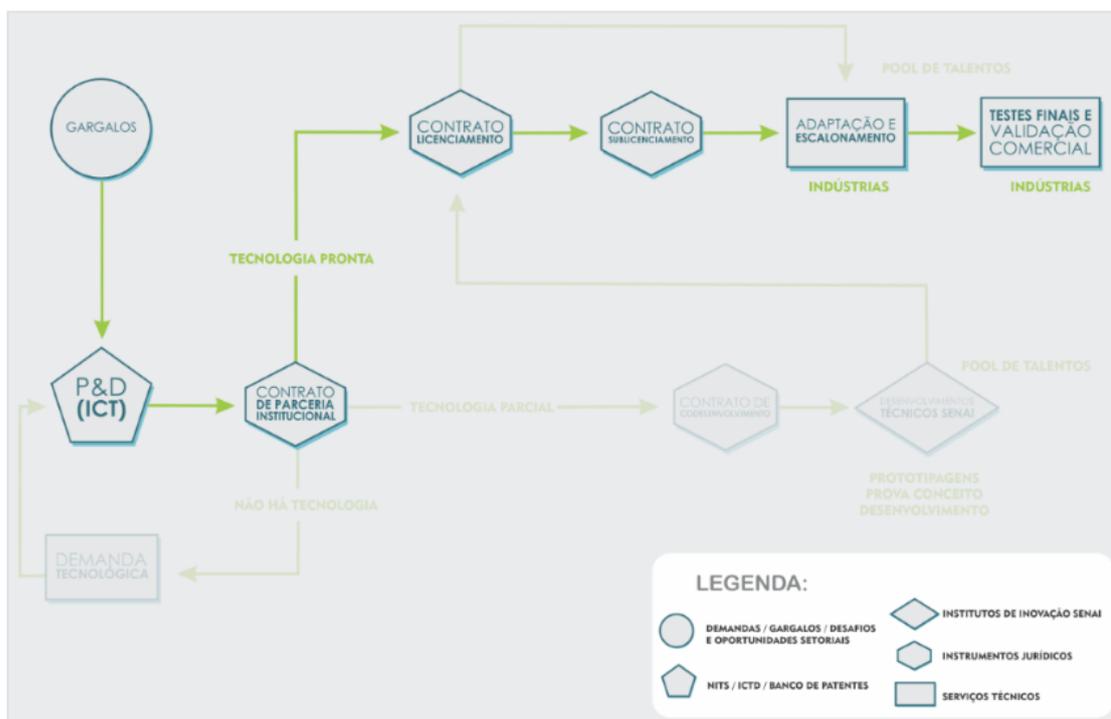
As cervejarias são pequenas empresas com até 12 funcionários e a produção é organizada de maneira quinzenal ou tri-semanal. Tais empresas surgiram, em sua maioria, nos últimos 7 anos, possuem baixa acessibilidade a recursos e maquinário novo, e baixa capacidade de produção. A maioria possui gestor-proprietário que se divide entre as atividades administrativas e de produção. Nenhuma das empresas realiza P&D e apenas uma das cervejarias está construindo um banco de leveduras especiais com um laboratório de São Paulo. Nenhuma das 10 empresas possui funcionários com pós-graduação nas áreas de atuação.

O representante do grupo considera um desafio encontrar mão de obra qualificada para o setor. As normas de regulamentação desse mercado ainda estão em construção, existe elevada complexidade para as empresas se adequarem e a demanda varia muito de acordo com as estações do ano. O representante do grupo considera, ainda, que as cervejarias possuem conhecimento técnico suficiente para o escalonamento de

tecnologias desse setor, pois os métodos de produção de cerveja são sistematizados pela lei de pureza alemã e os conhecimentos estão bem difundidos. As empresas não possuem recursos para inovar, e devido à elevada volatilidade do mercado, só tomam empréstimo para participar de grandes eventos ou para expandir/acelerar a produção. Nenhuma das empresas esteve envolvida com licenciamentos prévios.

Como pode ser visto na Figura 5, o Arranjo Institucional proposto para o caso não conta com uma instituição para o escalonamento da tecnologia, tendo em vista que o *know-how* constitui uma tecnologia pronta para a aplicação industrial. A especificidade deste caso reside no fato de que a transferência de conhecimento ocorreu para um grupo de pequenas empresas que poderiam dividir riscos e custos no intuito de criarem uma identidade para a produção da região e um diferencial competitivo para o produto.

Figura 5: Fases do Arranjo Institucional proposto Cervejas – MG



Fonte: Elaboração própria

Um desdobramento desta iniciativa foi o advento de uma empresa *spinoff* realizada por um dos membros do grupo de pesquisadores envolvidos com a prospecção do *knowhow*, meses após o cronograma de reuniões e o plano de trabalho. Isto evidencia que as interações propiciadas por essa iniciativa permitiram aos pesquisadores vislumbrarem demandas e oportunidades no mercado, impulsionando uma postura empreendedora. A *spinoff* está sendo acelerada em programas de incubação e já está exercendo atividades empresariais. Além do desenvolvimento de um banco de leveduras mineiras que poderá ser utilizada pelas cervejarias do estado, essa *spinoff* está atuando com serviços de avaliação da qualidade de cervejas, águas e do processo produtivo, atendendo não apenas às cervejarias, como também empresas de outros segmentos de alimentos e bebidas.

Considerações finais

A literatura de Sistemas Regional de Inovação destaca a atuação cooperada e sistêmica entre os atores no fomento à dinâmica inovativa. Em alguns casos, os atores não existem, e em outros os atores existem, mas não cooperam ou interagem de forma simbiótica. Este artigo teve como objetivo propor uma atuação coordenada entre atores que já existem no SRI, de forma a favorecer e fomentar fluxos de aprendizado e de conhecimento fundamentais para a dinâmica inovativa. O trabalho teve como escopo a atuação cooperada entre universidades e empresas e um modo de interação: a transferência e licenciamento de tecnologia. O modelo proposto tem suporte legal no recente MLCTI, que regulamenta as diversas formas de parceria entre ICTs e empresas no Brasil.

O foco do Arranjo Institucional proposto foi solucionar um dos principais gargalos na transferência e licenciamento de tecnologia, qual seja, a falta de maturidade das tecnologias desenvolvidas na universidade vis-à-vis sua aplicação e desenvolvimento nas empresas. O desenvolvimento de aplicações, a prototipagem e o escalonamento das tecnologias ou suas ausências, além de aumentar o risco tecnológico, reduzem as possibilidades de licenciamento para as pequenas empresas. A necessidade de alternativas viáveis para esta atividade é, portanto, essencial e necessária, especialmente para o caso brasileiro, que se caracteriza pela pouca ambição tecnológica das empresas nacionais (Arbix *et al.*, 2017).

A não concretização das TT prospectadas nas interações e interlocuções realizadas nos casos estudados indicam a ausência de tecnologias em níveis de maturidade e com valores (custos de desenvolvimento para aplicabilidade) que atendam às necessidades específicas das pequenas empresas. Além disso, indicam a falta de priorização ou incapacidade dessas empresas em absorver novas tecnologias, uma vez que muitas delas não tiveram interesse e/ou foram incapazes de seguir os planos de trabalho e de cumprir as etapas das metodologias estabelecidas em comum acordo.

Essa falta de priorização ou incapacidade por parte das empresas envolvidas nos casos estudados podem estar relacionadas às suas características tecnológicas, organizacionais, mas também ao fato de serem de pequeno porte. Vale ressaltar que mesmo com uma estrutura de cooperação formal legal desenhada (Arranjo Institucional) os obstáculos à inovação que surgiram ao longo do processo interativo tiveram um impacto (desencorajador) sobre as decisões das empresas de se engajarem nas etapas mais avançadas do processo de TT.

Neste sentido, este arranjo pode favorecer a divisão de custos e compartilhamento do risco tecnológico com outros atores do SRI. Ademais, destaca importância de que, no caso das empresas de pequeno porte, a transferência de tecnologia seja acompanhada por outras ações de capacitação e de suporte que podem ser realizadas pelas instituições locais do SRI. Nos presentes estudos de caso estas ações foram realizadas pelo Sistema Indústria, mas existem em outros atores que podem ser executores. Outro resultado relevante, do segundo estudo de caso, foi que tais obstáculos para a comercialização de tecnologias e para a inovação podem e devem ser enfrentados de outras formas, podendo partir de iniciativas das universidades. Um exemplo foi o nascimento de uma empresa *spinoff*, por iniciativa de alguns dos pesquisadores envolvidos na prospecção do *knowhow*, para a prestação de serviços nos diversos polos cervejeiros e alimentícios do estado. A aproximação com as empresas permite que os pesquisadores entendam as demandas e necessidades do mercado, criando caminhos para que o conhecimento seja

aplicado, reduzindo barreiras à cooperação oriundas das diferentes prioridades e da ausência de conhecimento sobre as atividades realizadas pelos parceiros.

Lições aprendidas nestes dois casos indicam para a existência de múltiplos caminhos para a transferência de tecnologia da ICT para a empresa, e inclusive para a potencialidade de um modelo linear invertido, no qual a demanda por conhecimentos e tecnologias vem primeiramente das empresas. A ênfase exclusiva na proteção do conhecimento das ICTs através de direitos de propriedade ademais de uma iniciativa de alcance limitado mostra-se ineficiente visto o longo caminho a ser percorrido pelas empresas para a comercialização. A busca também por reduzir a burocracia e a morosidade com o desenvolvimento de contratos e acordos jurídicos pré definidos e padronizados, como os propostos pelo Arranjo Institucional deste artigo, ainda que busquem reduzir uma elevada barreira à cooperação U-E presente no contexto brasileiro, também não se mostram suficiente. Os resultados deste artigo evidenciam, portanto, a necessidade de um conjunto de iniciativas que devem ser realizadas de forma coordenada e perene no SRI de forma a intensificar a transferência de tecnologia entre ICTs e empresas.

Uma indicativa direta deste artigo é a grande oportunidade de se re-direcionar a atuação de organizações e instituições já existentes e consolidadas nos sistemas regionais no fortalecimento da capacidade de inovação nacional a partir de competências geradas em universidades e centros de pesquisas nacionais. Em um cenário de recursos limitados e de baixa cumulatividade das iniciativas de políticas industriais e de inovação no Brasil (Szapiro *et al.*, 2016) este se apresenta como um caminho viável e promissor. Ainda que este arranjo tenha sido proposto para um SRI, o mesmo tem o potencial de replicabilidade no contexto nacional, visto que os atores envolvidos existem nos diversos estados brasileiros.

Referências

- Ankrah, S. e Omar, A. (2015). Universities–industry collaboration: a systematic review. *Scandinavian Journal of Management*, 31(3), 387-408.
- Arbix, G., Salerno, M.S., Zancul, E., Amaral, G. e Lins, L.M. (2017). O Brasil e a nova onda de manufatura avançada - o que aprender com Alemanha, China e estados unidos. *Novos estudos CeBRAP*, 36(3), 29-49.
- Brasil. *LEI N° 10.973*, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm
Acesso em: 23/02/2019.
- Brasil. *LEI N° 13.243*, DE 11 DE JANEIRO DE 2016. Disponível em: [planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm) Acesso em: 23/02/2019.
- Brasil. Decreto 9.283, de 07 de fevereiro de 2018. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9283.htm. Acesso em 23/02/2019..
- Bramwell, A. e Wolfe, D. (2008). Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo. *Research Policy*, 37(8), 1175-1187.

- Bruneel, J.; D'este, P. e Salter, A. (2010). Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. *Research Policy*, 39(7), 858–868.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., e Walsh, J. P. (2002). *Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D*. *Management science*, 48(1), 1-23.
- Cohen, W. M. e Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99(397), 569-596.
- Cohen, W. M. e Levinthal, D. A. (1990). Absorptive-capacity – a new perspective on learning innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Colyvas, J., Crow, M., Gelijns, A. e Mazzoleni, R. (2002). How do universities inventions get into practice? *Management Science*, 48(1), Special Issue on University Entrepreneurship and Technology Transfer. Jan.
- CTIT-UFGM. (2017). Modelos de interação CTIT-UFGM e Empresas. Belo Horizonte.
- Dame, A. (2015). *The DOWLING Review of Business – University Research Collaboration*. Disponível em: <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/the-dowling-review-of-business-university-research>.
- Diniz, D. M. e Neves, R. C. (2016). Da recente legislação sobre inovação e seus efeitos para as universidades federais. *Revista de Direito, Inovação, Propriedade Intelectual e Concorrência*, 2(2), 01-23.
- Dutrénit, G. e Arza, V. (2015). Features of interactions between public research organizations and industry in Latin America: The perspective of researchers and firms. In: Albuquerque, E. et al. (Ed.). *Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in the Global South*. 1. ed. Cheltenham: Elgar, pp. 93–119.
- Fiani, R. (2011). *Cooperação e conflito: instituições e desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil.
- Fiani, R. (2013). *Arranjos institucionais e desenvolvimento: o papel da coordenação em estruturas híbridas*. Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Freitas, I. M. B., Marques, R. A. e Silva, E. M. P. (2013). University-industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries. *Research Policy*, 42(2), 443-453.
- FORTEC. *Relatório Ano Base 2017*. Disponível em fortec.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Relat%C3%B3rio_anual_Ano_Base_2017.pdf. Acesso em: 20/03/2020.
- Garnica, L. A. E Torkomian, A. L. V. (2009). 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 da Produção*, 16(4), 624-638.
- Huang, M-H. e Chen, D-Z. (2017). How can academic innovation performance in university–industry collaboration be improved? *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 210-215.
- Rapini, M. S., Chiarini, T. e Bittencourt, P. F. (2017). Obstacles to innovation in Brazil. *Industry & Higher Education*, 31(3), 168-183.
- Rosa, A. C., Teixeira, A. L. S., Ruffoni, J. e Rapini, M.S. (2018). Capacidade de absorção e canais de interação universidade-empresa: uma análise empírica para empresas no Rio Grande do Sul. *Análise Econômica (UFRGS)*, 36(69), 291-323.
- Schaeffer, P. R., Ruffoni, J., e Puffal, D. (2015). Razões, benefícios e dificuldades da interação universidade-empresa. *Revista Brasileira De Inovação*, 14(1), 105-134.
- Segatto-Mendes, A. P. e Sbragia, R. (2002). O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. *Revista de Administração*, 37 (4), 58-71.
- Shima, W. T. e Scatolin, F. D. (2011). Uma comparação das universidades/institutos de pesquisa e das empresas sobre o processo de interação. *Revista de Economia*, 37(4), 213-238.
- Szapiro, M. H. S., Vargas, M. A. e Cassiolato, J. E. (2016). Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: Uma análise exploratória. *Revista Espacios*, 37(5), p. 18.
- Teixeira, A.L.S. (2019). *Determinantes Organizacionais e Especificidades da Capacidade de Absorção de Firms no Brasil*. Tese (Doutorado em CEDEPLAR) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- Teixeira, A. L. S., Rosa, A. C., Ruffoni, J. e Rapini, M.S. (2016). Dimensões da capacidade de absorção, qualificação da mão de obra, P&D e desempenho inovativo. *Revista Brasileira de Inovação*, 15(1), 139-163.
- UFMG. (2017). Considerações sobre a Política de Inovação da UFMG. Pró-reitoria de Pesquisa da UFMG.
- Villani, E., Rasmussen, E., e Grimaldi, R. (2017). How intermediary organizations facilitate university-industry technology transfer: A proximity approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 86-102.
- Weibert, G. M.L, Jorge, M.J. e Jorge, M. F. (2009). *Produção de conhecimento e busca de aplicações: a experiência da universidade com a indústria química*. Rio de Janeiro.