

CARACTERÍSTICAS DOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS PATENTEADAS POR ICT PARANAENSES

CHARACTERISTICS OF THE PROCESSES OF PATENTED TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND TRANSFER BY ICT OF PARANÁ, BRAZIL

Carina Rau

Universidade Tecnológica Federal do Paraná)

carinarau@utfpr.edu.br

Décio Estevão do Nascimento

decio@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Submissão: 14/06/2021

Aprovação: 17/03/2022

RESUMO

Este artigo explora o desenvolvimento tecnológico e sua transferência no contexto da cooperação entre instituições científicas e tecnológicas (ICT), representadas em grande parte pelas universidades, e empresas. A motivação para a pesquisa surgiu da constatação de que a maioria dos estudos sobre transferência de tecnologia é pouco esclarecedora sobre como se dá o processo do desenvolvimento da tecnologia. Nesse contexto, o objetivo da pesquisa é caracterizar os principais aspectos do processo de desenvolvimento e licenciamento de tecnologias patenteadas no Estado do Paraná. Em termos metodológicos a pesquisa é predominantemente qualitativa, com coleta de dados primários em duas fases: i) dados sobre os pedidos de propriedade intelectual e transferências de tecnologia de 16 ICT paranaenses selecionadas para o estudo; ii) questionário de 45 pesquisadores inventores de pedidos de propriedade intelectual a fim de caracterizar o processo de desenvolvimento das tecnologias protegidas e transferidas e das não transferidas. Infere-se, a partir do estudo realizado no Paraná, que desenvolver tecnologias orientadas pela demanda do setor produtivo favorece sua transferência à sociedade e que o capital intelectual das ICT tem um papel chave para o início das interações bem-sucedidas.

Palavras-chave: Desenvolvimento de tecnologias. Transferência de tecnologia. Instituições científicas e tecnológicas. Estado do Paraná.

ABSTRACT

This article explores technological development and its transfer in the context of cooperation between scientific and technological institutions (STI), represented in large part by universities, and companies. The motivation for the research arose from the finding that most studies on technology transfer do not clarify how the technology development process takes place. In this context, the objective of the research is to characterize the main aspects of the technology

development and licensing process of patented technologies in the State of Paraná in Brazil. In methodological terms, the research is predominantly qualitative, with primary data collection in two phases: i) data on intellectual property requests and technology transfers from 16 STI from Paraná selected for the study; ii) questionnaire from 45 researchers who invented intellectual property claims to characterize the development process of protected and transferred and non-transferred technologies. It is inferred, from the study carried out in Paraná, that developing technologies oriented by the demand of the productive sector favors their transfer to society and that the intellectual capital of STI plays a key role in the beginning of successful interactions.

Keywords: Technology development. Technology transfer. Scientific and technological institutions. State of Paraná.

1. Introdução

As universidades possuem a missão tradicional de ser geradoras e difusoras de conhecimento (ensino e pesquisa), mas, recentemente, passam a ser também produtoras e disseminadoras de tecnologias em desenvolvimento, de modo a atender às mais variadas demandas sociais (DIAS; PORTO, 2014; LAWSON, 2013; ŠVARC; DABIĆ, 2019). As instituições de ensino superior e os institutos de pesquisa ainda são os principais locais de desenvolvimento de pesquisa Brasil (CLOSS; FERREIRA, 2012).

A pesquisa e o desenvolvimento (P&D) nas empresas envolvem também o desenvolvimento experimental para lançamento de novos materiais, produtos ou dispositivos, o estabelecimento de novos procedimentos, sistemas e serviços, ou o melhoramento dos já existentes, valendo-se dos conhecimentos desenvolvidos nas pesquisas acadêmicas, denominado desenvolvimento tecnológico (OCDE, 2013). Toda essa produção, principalmente de desenvolvimento tecnológico, pode ser protegida por patentes, com vistas à criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento científico-tecnológico e econômico do país (CLOSS; FERREIRA, 2012; LAWSON, 2013).

Porém, há um contraste marcante entre os indicadores de produção científica e tecnológica no país. Tomando como referência o ano de 2014, enquanto o Brasil participava com 2,5% das publicações mundiais em periódicos científicos (conhecimento), ocupando a 13^a posição mundial, ocupava o 25^o lugar no *ranking* mundial de pedidos de patentes (tecnologia) (BASTOS; FRENKEL, 2017). Estes dados indicam a assimetria entre produção científica e o desempenho relacionado a patentes e do índice de inovação, no qual o Brasil apareceu na 61^a posição (BASTOS; FRENKEL, 2017). Essa diferença se acentua quando o país é comparado com a Coreia do Sul e a China, países com situação econômica semelhante à do Brasil na década de 1980, e segundo e terceiros colocados respectivamente no *ranking* de depositantes de patentes (BASTOS; FRENKEL, 2017). Ademais do Brasil, outros países da América Latina, como Chile, Uruguai e Argentina também apresentam níveis de produtividade científica superiores à média mundial, com foco em campos científicos relacionados aos recursos naturais (CONFRARIA; VARGAS, 2019).

Além do fato do baixo número de patentes em relação à alta produção científica brasileira, a maioria desse desenvolvimento tecnológico está acontecendo nas instituições de ensino e pesquisa. Entre os dez maiores depositantes residentes de patentes, em 2019, oito eram universidades (INPI, 2020). Isso indica que as instituições acadêmicas estão produzindo conhecimento tecnológico e protegendo a propriedade intelectual gerada dentro de seus muros e, em tese, apresentam potencial crescente para licenciamento e transferência de tecnologia (TT) às empresas. Em contrapartida, a busca por oportunidades de geração de negócios com as

patentes universitárias é escassa, o que sugere uma baixa efetividade da transferência de tecnologia ao setor produtivo (CONFRARIA; VARGAS, 2019; DIAS; PORTO, 2014; PIRES, 2018; STAL; FUJINO, 2016). Confirmando essa percepção, apenas 21% das instituições científicas e tecnológicas (ICT) transferiu alguma tecnologia em 2018 (BRASIL, 2019).

De acordo com o que foi apresentado, nota-se que as interações entre universidades e empresas são bem-sucedidas em países com sistemas de inovação mais desenvolvidos e, que no Brasil, e mais especificamente no estado do Paraná, aparentemente, tanto o setor produtivo quanto as ICT não possuem uma cultura de inovação, encontrando-se ainda em estágio embrionário de um sistema regional de inovação (SILVA, 2018).

Sendo assim, e para concluir esta contextualização introdutória, diferentes autores destacam que a produção de conhecimento tecnológico pelas universidades deve ser capaz de gerar riqueza e ser de interesse da sociedade, de forma a fortalecer o desenvolvimento tecnológico e econômico do país (CLOSS; FERREIRA, 2012; DIAS; PORTO, 2014; ETZKOWITZ, 2013; MILLER; McADAM; McADAM, 2014; PIRES, 2018; TRENCHER *et al.*, 2014; VILA, 2018). Desta forma, pergunta-se: como se caracteriza o processo de desenvolvimento e transferência de tecnologias patenteadas pelas ICT paranaenses?

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa é caracterizar o processo de desenvolvimento e transferência de tecnologias patenteadas pelas ICT paranaenses. Para tanto, estuda eventuais diferenças entre a P&D de tecnologias transferidas a empresas e de não transferidas até o momento da pesquisa.

Este artigo está estruturado em 5 capítulos. Além da parte introdutória, onde se problematiza o objeto de estudo e se apresenta o objetivo, o segundo capítulo apresenta o referencial teórico, discutindo os temas de desenvolvimento e transferência de tecnologia e as cooperações entre ICT e empresas. No terceiro capítulo são abordados os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da pesquisa. Na quarta seção são apresentados, analisados e discutidos os resultados obtidos, com base no objetivo da pesquisa. No último capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa realizada.

2. Desenvolvimento de tecnologias pelas ICT e sua Transferência por meio de Cooperações Universidade – Empresa (U-E)

Uma das formas típicas de cooperação para a realização de pesquisas aplicadas é por meio do desenvolvimento de tecnologias que sejam úteis para a região onde as ICT estão inseridas (ETZKOWITZ, 2013; VILA, 2018). Porém, apesar de serem reconhecidas como importantes produtoras de novos conhecimentos, as universidades ainda são pouco utilizadas pelas empresas como fonte de inovação no Brasil (GONZÁLEZ, 2019), pois, muitas vezes, as instituições de ensino se apresentam desalinhadas das necessidades da indústria (GONZÁLEZ, 2019; PIETROVSKI, 2017; VILA, 2018). A ICT deve interagir com as empresas por meio de cooperações universidade-empresa (U-E), buscando conhecer a demanda regional, que depois compartilha o conhecimento gerado por meio da transferência de tecnologia (ETZKOWITZ, 2013; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; MILLER; McADAM; McADAM, 2014; VILA, 2018). A outra hélice é o governo, que atua como intermediador dessas cooperações, oferecendo políticas públicas de estímulo e facilitação das interações (SILVA, 2018).

O eixo principal do modelo de hélice tripla é a presença de uma universidade empreendedora em uma dada região (ETZKOWITZ, 2013). A universidade empreendedora faz transferência de tecnologia e forma novas empresas, contribuindo para o desenvolvimento econômico regional e gerando inovação (ETZKOWITZ, 2013; ŠVARC; DABIĆ, 2019). Neste artigo, a transferência de tecnologia é definida como a estratégia que conecta o desenvolvimento de tecnologias, pelas universidades e instituições de pesquisa (BAYCAN; STOUGH, 2013; ETZKOWITZ, 2013; SHEN, 2017; TRENCHER *et al.*, 2014) ao setor produtivo regional. A aproximação entre a ICT e a empresa receptora de

tecnologia pode se dar por iniciativa de um dos dois lados, ICT indo ao encontro da empresa ou vice-versa. Segundo Miller, Mcadam e Mcadam (2014), deveria existir uma equipe de ligação com a indústria como estrutura fomentadora da universidade empreendedora. No Brasil, raramente as ICT contam com essas equipes, formadas por membros da ICT, quer sejam acadêmicos, pesquisadores, pessoal administrativo ou outros especialistas (MILLER; McADAM; McADAM, 2014).

É o Núcleo de Inovação Tecnológicas (NIT) o setor responsável pela captação de parceiros comerciais, atuando como a “equipe de ligação com a indústria” dentro das ICT. Para isso, os NIT devem contar com pessoas que consigam dialogar com os pesquisadores e com competência em negociação, o que, segundo Chau, Gilman e Serbanica (2017) e Shen (2017), nem sempre é o caso. Além disso, o NIT é o setor responsável pela proteção da propriedade intelectual, transferência de tecnologia (TT) e elaboração de contratos de tecnologia, sendo, portanto, o ator que executa políticas institucionais de interação U-E e de transferência de tecnologia (DIAS; PORTO, 2014; GARCÍA-CARPINTERO *et al.*, 2014; HSU *et al.*, 2015; LAWSON, 2013; PIETROVSKI, 2017; VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017). Porém, a existência e trabalho do capital intelectual inovador de uma universidade (pesquisadores/ professores/ cientistas/ inventores) dentro dos laboratórios das ICT também são meios para o bom desempenho da estratégia de desenvolvimento e transferência de tecnologia universitária (HSU *et al.*, 2015), e, portanto, um dos pilares da inovação (SILVA, 2018). As organizações criam o contexto para a colaboração, mas a motivação e a maturidade para a mobilização dependem da atuação de indivíduos e equipes mais do que dos processos organizacionais (GOEL; GÖKTEPE-HULTÉN; GRIMPE, 2017).

A primeira barreira começa na dificuldade em encontrar o parceiro apropriado, sendo tanto mais difícil quanto menor for a rede de contato pessoal dos professores - fato comum, pois pesquisadores em geral não constroem a rede de contatos sociais necessária para um processo de transferência bem-sucedido (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013). Os mecanismos clássicos de transferência de tecnologia, de acordo com Goel, Göktepe-Hultén e Grimpe (2017), incluem o licenciamento de patentes e demais propriedades intelectuais, bem como os modos de interação colaborativos e informais, incluindo pesquisa conjunta, pesquisa contratada e consultoria. Desta forma, a prospecção de demandas das empresas é uma ótima fonte de conhecimento que pode ser aplicada a pesquisas a fim de melhorar o processo de transferência de tecnologia e assegurar uma interação U-E que seja adequada para ambas as partes (BENEDETTI; TORKOMIAN, 2010; CLOSS; FERREIRA, 2012; MATEI *et al.*, 2012; SILVA, 2018).

Porém, Confraria e Vargas (2019), em estudo sobre a produção científica na América Latina conjuntamente com indústrias (co-publicação), apontam que, nos últimos 10 anos, a maioria dos países da América Latina apresentou uma porcentagem média de co-publicações com a indústria abaixo de 1%. Este é um número baixo quando comparado com países como os Estados Unidos ou Alemanha (mais de 2%). Existem diferenças entre os campos (Engenharia e Geociências mostram níveis mais altos do que outras ciências), mas em geral as colaborações entre ciência e indústria são escassas, quando medidas como co-publicações (CONFRARIA; VARGAS, 2019).

Nesse sentido, Bodas Freitas e Verspagen (2017) e Chau, Gilman e Serbanica (2017) sugerem, a criação de políticas que incentivem o pesquisador a se envolver mais, investir mais do seu tempo, na cooperação Universidade-Empresa e no desenvolvimento de suas habilidades relacionais e comerciais. Goel, Göktepe-Hultén e Grimpe (2017), em estudo sobre colaborações U-E, apontaram a importância dos pesquisadores universitários para o estabelecimento inicial na maioria das atividades com a indústria. De acordo com pesquisa envolvendo 30 entrevistas, realizadas por Bodas Freitas e Verspagen (2017) sobre vários casos de cooperação U-E, os pesquisadores cooperam com empresas por quatro motivos principais: (i) obter informações

sobre a aplicabilidade industrial de pesquisas anteriores; (ii) manter contato com a indústria; (iii) acessar financiamentos; e (iv) aumento de oportunidades para pesquisas futuras (colaborativas). Desta forma, é fundamental que a ICT conceda incentivos aos seus pesquisadores para estimular essas cooperações.

Além disso, áreas organizacionais como os NIT de ICT, devem possuir uma mentalidade empresarial, valorizando o empreendedorismo, com apoio tanto ao surgimento de *startups* quanto às micro e pequenas empresas existentes, para criar confiança mútua nas relações U-E (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010; GONZÁLEZ, 2019; PIRES, 2018). A falta de recursos financeiros, acesso à capital de risco e a dificuldade em levantar verbas externas para o desenvolvimento de invenções e para a criação de *startups* também dificulta o processo de TT (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013; GALÁN-MUROS; PLEWA, 2016; SWAMIDASS, 2013). Porém, conforme apresentado por Swamidass (2013, p. 789, tradução nossa), "uma *startup* pode ser a melhor ou a única opção para comercializar quase 75% das invenções universitárias que nunca serão licenciadas para entidades comerciais". Neste aspecto, deve haver um esforço por parte da universidade em apoiar a incubação de *startups* (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013), pois a história mostra que se não houver estímulo à criação de *startups* para comercializar as patentes geradas, dificilmente ocorrerá a transferência de tecnologia, não beneficiando ninguém (SWAMIDASS, 2013).

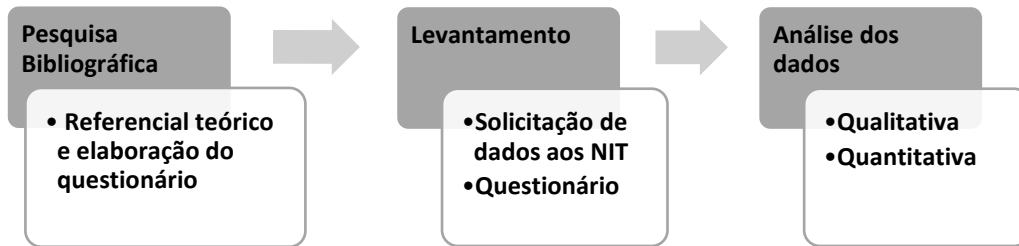
3. Procedimentos Metodológicos

Visando atender ao objetivo proposto para este artigo, a presente pesquisa caracteriza-se como pesquisa básica inspirada pelo uso, pois busca estender as fronteiras do entendimento, mas que também é inspirada por considerações de uso (STOKES, 2005, p. 119). Já do ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa é predominantemente qualitativa, pois foram definidas categorias previamente para elaboração do questionário, o que simplifica o trabalho analítico (GIL, 2017).

Foram selecionadas inicialmente todas as ICT paranaenses: Centro Internacional de Tecnologia de Software (CITS), Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná Iapar – Emater (IDR- Paraná), Instituto de Tecnologia do Paraná (Tecpar), Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Institutos Lactec), Instituto Federal do Paraná (IFPR), Parque Tecnológico Itaipu (PTI), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Paraná (Senai PR), Universidade do Oeste do Paraná (Unioeste), Universidades Estadual de Londrina (UEL), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro), Universidade Federal da Integração Latino-americana (Unila), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Foi enviada, então, uma solicitação de dados aos NIT dessas ICT (Figura 1), utilizando-se da Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011), junto aos canais de serviço de informação ao cidadão, uma vez que se trata de informações de acesso público para produção e compartilhamento de conhecimento (BRASIL, 2011). Esta primeira fase da coleta de dados primária visou identificar os pedidos de proteção transferidos e os inventores dos pedidos de propriedade intelectual. Após a análise dos dados solicitados às ICT, foram selecionados os participantes da pesquisa para responderem ao Questionário.

Figura 1 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A segunda fase do levantamento (Figura 1) envolveu o envio de questionários aos inventores das tecnologias protegidas das ICT do estado do Paraná, a fim de levantar especificidades do desenvolvimento de tecnologias que já foram transferidas ao mercado e das que foram somente protegidas, porém não ainda licenciadas. O questionário limita a liberdade de resposta, mas facilita a tabulação e a padronização dos dados com tratamento estatístico (GIL, 2017), como foi feito neste levantamento.

O questionário se compõe de 11 perguntas, todas fechadas, com seleção de alternativas, baseado no referencial teórico. Este questionário passou por um processo de pré-teste para avaliar a facilidade em responder e a qualidade das perguntas. Dois inventores (mesma amostra que os respondentes) e um profissional da área testaram o instrumento. Um resumo das questões está apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Assuntos abordados no questionário

Perguntas	Assuntos	Alternativas de respostas
1 - Vínculo com a ICT	Capital Intelectual Empreendedorismo	Professor/pesquisador Estudante Incubado
2 - Início do desenvolvimento da tecnologia	Pesquisa Capacitação tecnológica	Linha de pesquisa do inventor Resolver problema de empresa Resolver problema da sociedade Motivação pessoal
3 - Participação de parceiros no desenvolvimento da tecnologia	Cooperação Universidade – Empresa (U-E)	Sim Não
4 - Forma de aproximação com parceiros	Rede de contato Cooperação U-E	Contato pessoal do inventor Empresa procurou ICT Reuniões/grupos de trabalho com vários atores
5 - Financiamento da pesquisa	Pesquisa	Sim Não Privado Público
6 - Pedido de proteção intelectual está licenciado ou não	-	Sim Não
7 - Receptor da tecnologia transferida	Cooperação U-E Empreendedorismo	Parceiro (cotitular) <i>Startup/spin-off</i> criada pelos inventores Empresa externa

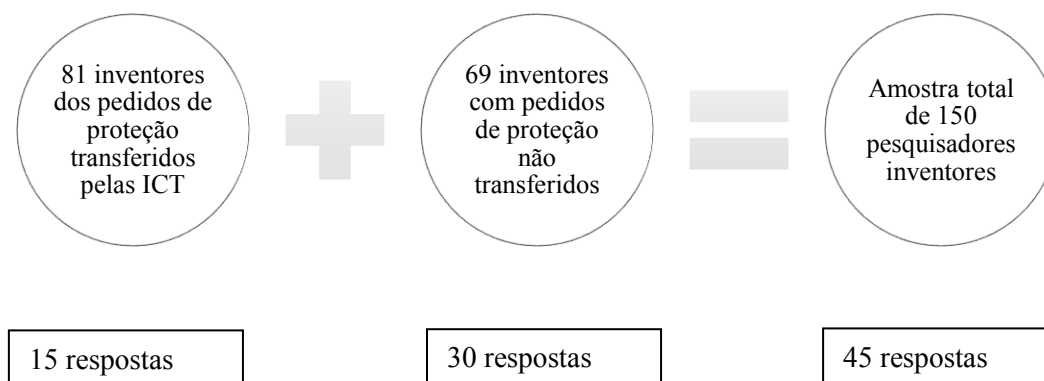
8 - Aproximação com o receptor da tecnologia	Rede de contato NIT	Prospecção de interessados pelo NIT Prospecção de interessados pelo inventor Empresa se interessou pela tecnologia
9 - Divulgação da tecnologia protegida	Pesquisa NIT	Divulgação de banco/lista de proteções intelectuais pela ICT Divulgação em feiras e congressos Publicações
10 e 11 - Negociação da tecnologia (quem fez e como foi)	NIT Política institucional da ICT	Inventor NIT Empresa que colocou os parâmetros e a ICT aceitou sem negociação Relação custo-benefício da pesquisa excelente, adequada ou péssima

Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

O questionário é dividido em duas partes: na primeira as perguntas de 1 a 5 foram respondidas por todos os inventores, podendo ser divididos em 2 grupos: respondentes com tecnologia transferida e com tecnologias não transferidas à sociedade. Os dados quantitativos, coletados por meio dos questionários aplicados aos dois grupos de inventores, respondentes com tecnologia licenciada e não licenciada, foram submetidos à análise estatística básica (FÁVERO; BELFIORE, 2017). Os resultados foram comparados para verificar eventuais diferenças entre os processos de pesquisa que resultaram e os que não resultaram em TT e, ainda, se houve algum tipo de cooperação universidade - empresa (U-E) prévia.

A segunda parte do questionário corresponde às perguntas 7 a 11, que foram feitas somente se o pesquisador respondeu sim à pergunta 6, sendo questões referentes diretamente à transferência de tecnologia já efetivada. Após três rodadas de envio de questionários aos e-mails dos 150 inventores selecionados, de 12/02/2019 a 28/03/2019, o *link* do formulário no Google foi encerrado com um total de 45 respostas, o que representa 30% de taxa de resposta, conforme se visualiza na Figura 2.

Figura 2 – Respondentes do questionário



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

4. Resultados e Discussão

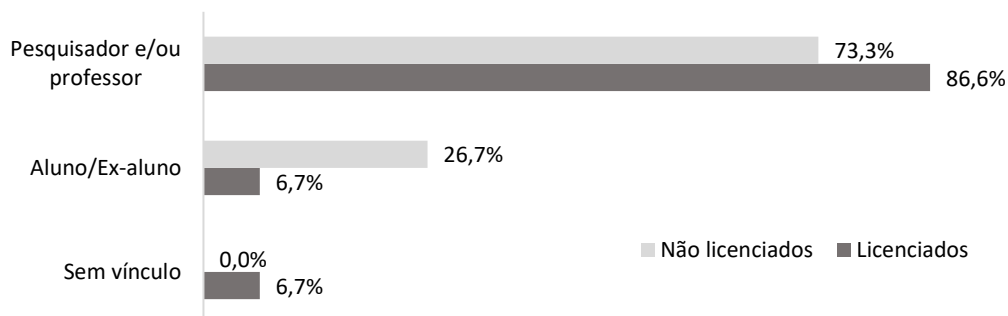
Inicialmente, na primeira fase do levantamento, quando se perguntou aos NIT das ICT sobre a transferência de tecnologia por meio do licenciamento de patentes e outras propriedades intelectuais registradas, encontrou-se valores baixos de transferência na casa dos 5%. Isso significa que 95% das proteções feitas no INPI de tecnologias desenvolvidas nas universidades, devem estar arquivadas, que, no caso de instituições públicas, torna-se um passivo às ICT, uma fonte de despesa aos cofres públicos, o que vai contra o que pretendem as políticas de incentivo à proteção do conhecimento nelas criados. Por isso, é primordial que se revisem os mecanismos de proteção à propriedade intelectual existentes hoje nas ICT a fim de verificar se realmente é pertinente proteger tantas tecnologias, que depois, possivelmente não serão utilizadas.

Em relação aos questionários, foram feitas cinco perguntas a todos os participantes, fossem inventores de tecnologias licenciadas ou não licenciadas, a fim de se levantar as especificidades do desenvolvimento das tecnologias nos dois grupos. Dos 45 respondentes, 67% indicaram que não possuem pedido de proteção licenciado, enquanto apenas 33% (15 respondentes) expressaram possuir tecnologia desenvolvida em uma ICT e transferida a outra instituição. Estes dois grupos são analisados a seguir, de acordo com suas respostas.

4.1 Características do processo de desenvolvimento de tecnologias

Quando perguntados sobre qual o vínculo que possuíam com a ICT detentora da titularidade do pedido de proteção transferido (Gráfico 1), 86,6% responderam que são pesquisadores, professores, colaboradores ou servidores com vínculo empregatício com a ICT de alguma forma, enquanto apenas 6,7% são estudantes e outros 6,7% não possuem vínculo com a ICT, sendo um prestador de serviço. No caso de pedidos não transferidos, a quantidade de inventores estudantes é superior (27%), e todos possuem algum vínculo com a ICT.

Gráfico 1 – Vínculo dos inventores com a ICT detentora da propriedade intelectual protegida



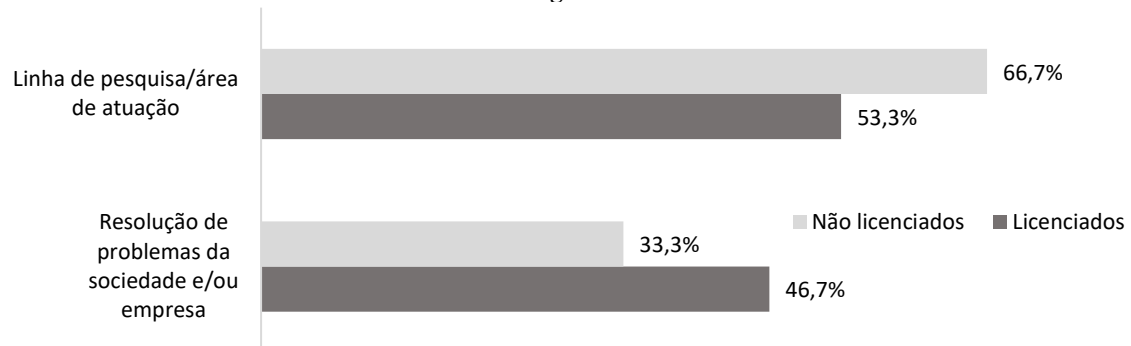
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Estes números mostram que a maioria dos desenvolvedores de tecnologia nas ICT são seus funcionários, basicamente professores e/ou pesquisadores, corroborando Trencher *et al.* (2014) quando se referiam aos atores universitários essenciais para a TT. Eles são os principais atores responsáveis pelo início do desenvolvimento de tecnologias nas ICT e o principal capital intelectual destas instituições, conforme já apontado por Hsu *et al.* (2015).

Já quando perguntados sobre como se deu o início da pesquisa que resultou na proteção (Gráfico 2), mais da metade dos respondentes dos dois grupos, 66,7% dos inventores com tecnologias não licenciadas e 53,3% dos que licenciaram, afirmou que fazia parte da sua linha de pesquisa ou área de atuação. Segundo Benedetti e Torkomian (2010), as linhas de pesquisa geralmente estão atreladas a grupos de pesquisa, que, dependendo da área de atuação, são valorizados pelo setor produtivo. Ainda, segundo dados do estado do Paraná, 30% dos grupos

de pesquisa possuem cooperação com empresas/indústrias (CNPq, 2019), indicando que já existe certa ligação entre pesquisadores dos grupos existentes e o compartilhamento do conhecimento e/ou tecnologia gerada pelos grupos com a sociedade.

Gráfico 2 – Início do desenvolvimento de tecnologias licenciadas e não licenciadas



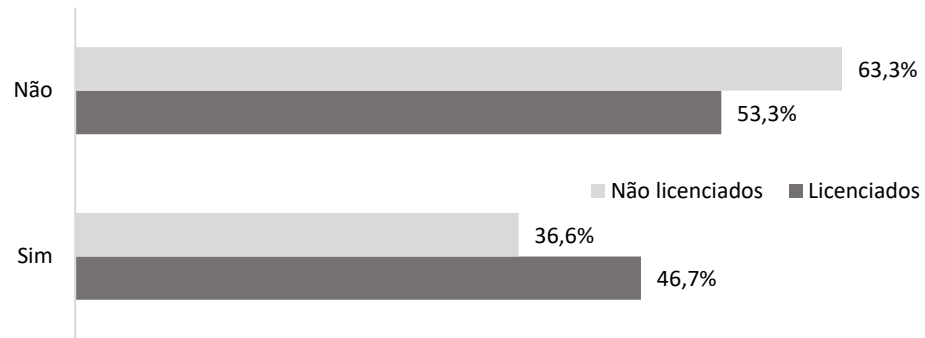
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Levantou-se que das 24 propriedades industriais protegidas que foram desenvolvidas pela simples motivação de fazer parte do interesse e escopo da linha de pesquisa ou área do pesquisador, somente 25% foi licenciada, enquanto quando o início se deu buscando resolver problemas da sociedade e/ou das empresas, a efetividade subiu para 41% de TT. Vila (2018) e González (2019) ressaltam a importância de as universidades olharem para fora de seus muros e utilizarem os problemas existentes como assunto para novas pesquisas a fim de encontrar soluções eficazes.

Ainda sobre o Gráfico 2, entre os não licenciados, 33,3% responderam que desenvolveram suas tecnologias a fim de resolver problemas especificamente de empresas/indústrias ou da sociedade em geral, contra 46,7% dos inventores com tecnologias licenciadas. Fica evidente aqui que a cooperação U-E, por meio da busca das demandas regionais, facilita a transferência de tecnologia, pois estes conhecimentos gerados podem ser compartilhados de alguma forma, corroborando Etzkowitz (2013), Galán-Muros e Plewa (2016) e Vila (2018).

No quesito parcerias com empresas e/ou indústrias (pergunta 3), evidencia-se que 36,6% dos respondentes que não tiveram seus pedidos transferidos apontaram que desenvolveram suas tecnologias em cooperações, enquanto, para os que licenciaram seus pedidos de proteção, este número foi mais alto, 46,7%, conforme se visualiza no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Participação de terceiros no desenvolvimento de tecnologias licenciadas e não licenciadas



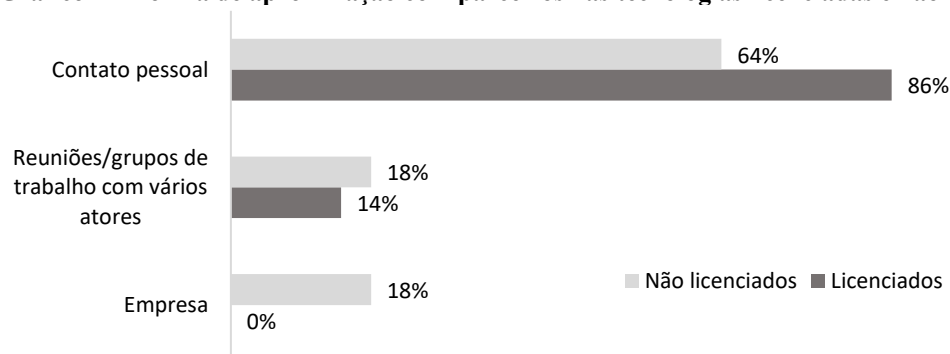
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Vários autores, em estudos no Brasil, já enfatizaram a importância das parcerias com empresas para o sucesso da TT desenvolvidas nas ICT (BENEDETTI; TORKOMIAN, 2010; BODAS FREITAS; VERSPAGEN, 2017; CLOSS; FERREIRA, 2012; MATEI *et al.*, 2012), ainda assim, apesar da participação de empresas ser um pouco superior entre as tecnologias transferidas, este valor é baixo. Diversos autores reforçam essa ideia, como Confraria e Vargas (2019), quando verificaram que universidades da América Latina apresentam menos de 1% de publicações em colaboração com a indústria. Não se pode comparar diretamente, pois enquanto os autores pesquisaram a cooperação U-E nas publicações acadêmicas, nesta pesquisa o foco são as patentes, porém dá uma ideia de quão baixa é a participação externa no desenvolvimento de tecnologias dentro das universidades.

Apesar de praticamente metade (53,3%) do desenvolvimento tecnológico, que resultou em transferência para alguma empresa, não haver participação de terceiros, segundo os respondentes, a tecnologia já foi desenvolvida orientada à demanda, e com um grau de interação com os atores externos à ICT para o desenvolvimento. Isso explica o interesse pelas empresas e, conseqüentemente, a transferência dessas tecnologias. Esse resultado corrobora Confraria e Vargas (2019) quando afirmam que as pesquisas iniciadas já em cooperação, estarão mais alinhadas à demanda e, portanto, com maior chance de alcançar o mercado e a sociedade.

Entre os inventores dos dois grupos que responderam afirmativamente à pergunta anterior (cooperação com parceiros externos à instituição já no início da pesquisa), quando perguntados sobre como se deu a aproximação com o parceiro, a maioria respondeu que foi por meio de um contato pessoal (Gráfico 4). O número é maior (86% contra 64%) no caso de pedidos de propriedade intelectual licenciados.

Gráfico 4 – Forma de aproximação com parceiros nas tecnologias licenciadas e não licenciadas



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Infer-se que ter uma boa rede de contatos é importante para o pesquisador ajudar na aproximação e cooperação das empresas com as universidades e centros de pesquisa e, posteriormente, para o licenciamento da tecnologia desenvolvida de forma cooperativa. Siegel

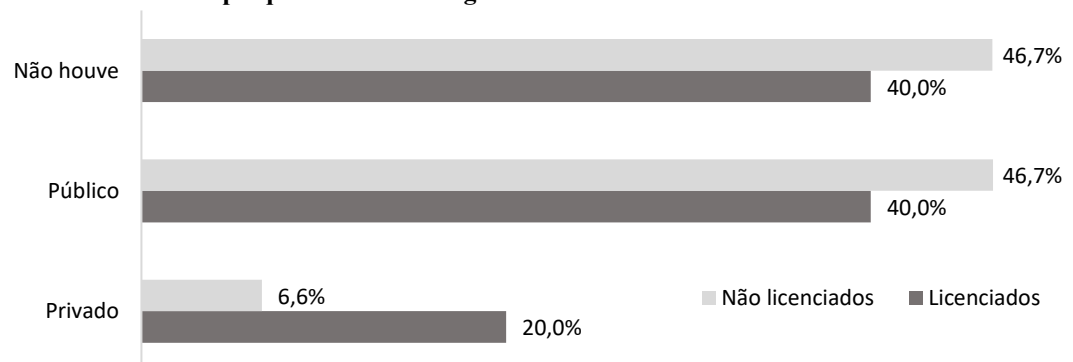
et al. (2004) já apontavam a importância da rede entre pesquisadores acadêmicos e as empresas e que estes relacionamentos muitas vezes são mais efetivos para a TT que os contratos firmados formalmente. Esta aproximação com pessoas do círculo de contatos pessoal do pesquisador tem relação com a confiança existente para que a cooperação aconteça, sendo uma das formas mais fáceis e duradouras de interação para a inovação, conforme já apontaram diversos autores (BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013; BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010). Corroboram também Goel, Göktepe-Hultén e Grimpe (2017), quando afirmam que os pesquisadores são frequentemente instrumentos primordiais na interação com a indústria e que essas formalizações a partir dos indivíduos que desenvolvem a tecnologia produzem relacionamentos mais sustentáveis.

A diferença principal nas respostas entre os inventores com propriedades intelectuais transferidas e não transferidas é que, para o segundo grupo, em 18% dos casos, a aproximação partiu da empresa, enquanto esse resultado foi zero no grupo das licenciadas (Gráfico 4). Nesses casos, foi ela que procurou a ICT para firmar parceria, mas depois de protegida, não licenciou a tecnologia. Este resultado foge um pouco do usual, pois, na maioria das vezes, se a empresa é demandante da tecnologia, mais facilmente esta deveria ser transferida, de acordo com Dias e Porto (2014), Lawson (2013) e Matei *et al.* (2012).

Finalmente, a última das cinco perguntas do questionário tinha como objetivo conhecer se as tecnologias protegidas pelas ICT tiveram algum tipo de financiamento, público ou privado durante seu desenvolvimento. Quase metade das pesquisas, que geraram proteções intelectuais, foram desenvolvidas sem nenhum aporte financeiro ou investimento. Este número é maior no caso de pedidos de propriedade intelectual não licenciadas (47%) contra 40% no caso das que futuramente foram licenciadas, como pode ser visualizado no Gráfico 5. Essa mesma relação (47% contra 40%) foi observada entre os dois grupos para os que receberam aporte público para seu desenvolvimento, na forma de recursos advindos de instituições públicas de fomento, consórcios de pesquisa, subvenção econômica ou recursos da própria ICT (editais de fomento e/ou bolsas).

Este resultado não confirma exatamente o que pressupõe o modelo de transferência de tecnologia de Bradley, Hayter e Link (2013), ao defenderem que o financiamento é um elemento que influencia diretamente o processo de TT. Outros autores também apontam que a falta de financiamento é um obstáculo para a cooperação U-E (BASTOS; FRENKEL, 2017; BRADLEY; HAYTER; LINK, 2013; SWAMIDASS, 2013) e, conseqüentemente, para a transferência de tecnologia.

Gráfico 5 – Financiamento das pesquisas nas tecnologias licenciadas e não licenciadas



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

O que se evidencia é que tecnologias transferidas recebem mais aporte privado (20%) que as tecnologias que não foram transferidas (7%), corroborando Lawson (2013) ao observar

que pesquisadores que recebem investimentos privados são mais suscetíveis a gerarem patentes que podem ser comercializadas.

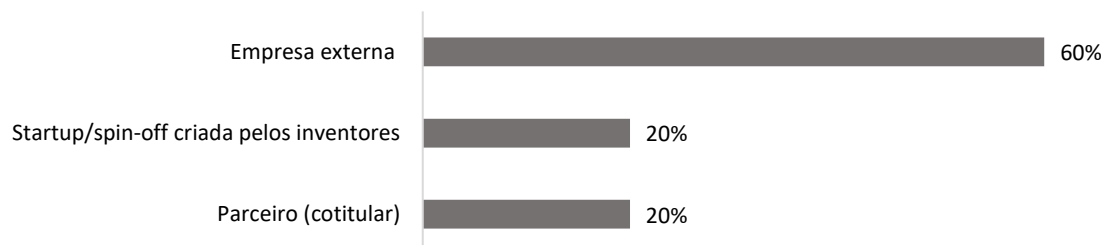
4.2 Características do processo de desenvolvimento e transferência de tecnologias licenciadas

Como previsto na metodologia, buscou-se levantar algumas informações adicionais sobre o processo e desenvolvimento e transferência especificamente junto aos pesquisadores que tiveram suas propriedades intelectuais transferidas.

Quando perguntados sobre a empresa receptora da tecnologia licenciada, o objetivo foi de associar a natureza da sua relação com a ICT (três grupos) com uma maior ou menor efetividade na transferência de tecnologia: 1) **empresa cotitular**, que geralmente apresenta a demanda da tecnologia, colabora com a pesquisa para finalmente proteger conjuntamente e receber a tecnologia, a fim de se capacitar tecnologicamente; 2) **empresa criada no âmbito das instituições** de ensino e pesquisa, como expressão de empreendedorismo dos estudantes e pesquisadores e; 3) **empresa externa**, sem nenhum vínculo com a ICT.

Como um primeiro resultado, tem-se que 60% dos respondentes indicaram que a transferência foi realizada para empresas externas às ICT, de acordo com o Gráfico 6. Não se sabe aqui o grau de proximidade com as ICT, como empresas anteriormente incubadas, ou residentes em parque tecnológico, ou ainda pertencentes a um Sistema Regional de Inovação e com proximidade geográfica das instituições onde foram desenvolvidas as tecnologias.

Gráfico 6 – Receptores das tecnologias licenciadas pelas ICT paranaenses



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Os parceiros de cooperação para desenvolvimento conjunto da tecnologia foram responsáveis por 20% dos licenciamentos e, por fim, as empresas nascentes criadas dentro das instituições responsáveis por outros 20%. Este resultado confirma, parcialmente, as falas de Etzkowitz (2013), Hsu *et al.* (2015) e Swamidass (2013), que apontaram a importância deste canal (*spin-offs*) como mecanismo eficiente para a transferência de tecnologia, assim como Baycan e Stough (2013). Afinal, a comercialização de conhecimento na forma de transferência de tecnologia e engajamento em atividades de empreendedorismo são atividades da universidade contemporânea e que tem como papel interagir com o Sistema Regional de Inovação. Nesta pesquisa, as *startups* foram um canal pouco utilizado para a comercialização de tecnologias. Este resultado aponta um potencial ainda não devidamente explorado pelas ICT paranaenses de alavancagem das transferências, baixas hoje, por meio de *startups e spin-offs*.

De acordo com Swamidass (2013), a criação de novas empresas dentro das ICT pode ser a melhor ou a única opção para comercializar quase 75% das invenções universitárias que nunca serão transferidas a empresas externas.

Chama a atenção o fato de a maioria dos licenciamentos ter ocorrido junto a empresas externas (60%), sem contato anterior com a pesquisa desenvolvida. Percebe-se que, apesar da Lei de inovação brasileira existir desde 2004 (BRASIL, 2004), ainda existe uma falta de sensibilização das instituições, de conhecimento e cultura dos pesquisadores em trabalhar interagindo com empresas e a sociedade. Pode-se inferir que o mesmo fenômeno possa ocorrer em relação às empresas. As universidades não são vistas e acionadas como fonte de soluções aos seus desafios tecnológicos e organizacionais.

Gráfico 7 – Aproximação com os receptores das tecnologias licenciadas pelas ICT paranaenses



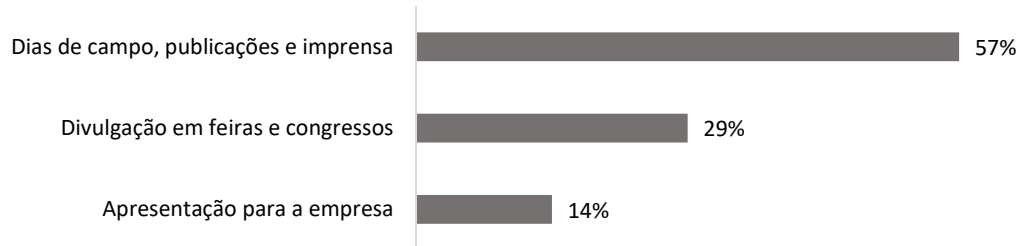
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Dentre os 15 respondentes com tecnologias licenciadas, 46% indicaram que a aproximação com a empresa cessionária foi realizada pelo próprio inventor (Gráfico 7). Este resultado corrobora Shen (2017) quando mostra que, nos canais de transferência de tecnologia, os pesquisadores universitários desempenham um papel importante como instigadores. Já 27% responderam que são normas da ICT, isso significa que foi ela, a instituição, quem buscou um parceiro com o objetivo de comercializar suas tecnologias. Provavelmente quem fez essa prospecção pela ICT foram os NIT, pois os NIT têm a função de iniciar novos contatos, incentivando a proximidade cognitiva e organizacional entre as partes (PIETROVSKI, 2017; VILLANI; RASMUSSEN; GRIMALDI, 2017). Finalmente, em 27% dos casos foi a empresa que encontrou a tecnologia desenvolvida pela ICT. Neste caso, evidentemente, houve essa aproximação em função da divulgação da tecnologia desenvolvida na ICT. De todo modo, é imprescindível existir contato interpessoal entre a indústria e a academia, conforme já apontaram Bruneel, D'Este e Salter (2010) e Closs e Ferreira (2012).

Sobre a divulgação da tecnologia protegida que foi transferida, foi perguntado como foi realizada esta divulgação para saber quais as formas mais efetivas de disseminação e conhecimento pelas empresas sobre os desenvolvimentos tecnológicos das ICT. O principal mecanismo de divulgação das tecnologias transferidas (57%) foi por meio de publicações da ICT na imprensa (Gráfico 8). Neste caso, todos que responderam “Dias de campo, publicações e imprensa” são melhoristas de cultivares, um dos principais ativos transferidos no estado do Paraná, todos desenvolvidos pelo IDR-Paraná. Uma ferramenta utilizada por esta ICT é o chamado Dia de Campo, que tem por objetivo mostrar, de forma prática e didática, o conhecimento desenvolvido no instituto e divulgar a importância da adoção de determinadas

tecnologias e condutas comerciais, nas áreas da agricultura, da pecuária e da agroindústria portanto, que tem se mostrado um exitoso meio para difusão de tecnologias agropecuárias (IDR-PARANÁ, 2021).

Gráfico 8 – Divulgação das tecnologias licenciadas pelas ICT paranaenses



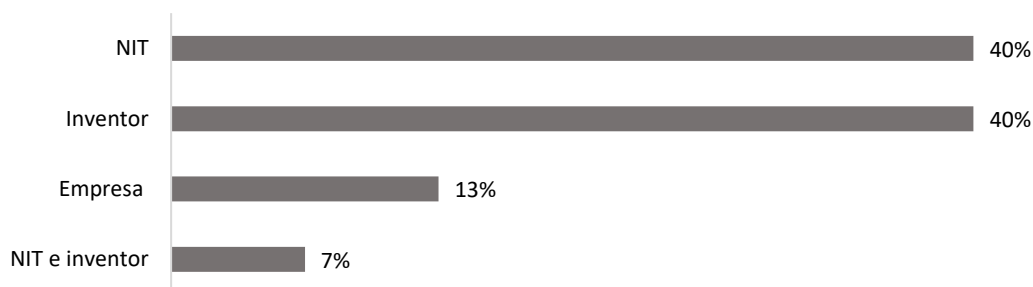
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

O segundo método de divulgação mais eficaz, segundo os respondentes, é a disseminação via feiras e congressos, locais onde se reúnem grande número de empresários de setores específicos e, portanto, um espaço importante para divulgação e angariar possíveis cessionários da tecnologia. Por último, com 14%, está a apresentação direta para uma empresa, conforme se observa no Gráfico 8. Esse método de divulgação não foi muito utilizado, pois é de curto alcance, uma vez que a tecnologia é apresentada somente a uma empresa por vez.

Conforme González (2019), Matei *et al.* (2012) e Pires (2018), as universidades têm dificuldades em divulgar suas tecnologias por meio de mecanismos adequados. Os tradicionais bancos de patentes, que podem ser encontrados em diversos *sites* dos NIT das universidades, parecem não ser tão efetivos, uma vez que não foram citados pelos inventores como um local de divulgação de tecnologias licenciadas. As empresas ficaram sabendo das novas tecnologias desenvolvidas de maneira direcionada por outros meios, principalmente os mais ativos como os Dias de Campo, publicações na imprensa, divulgação em feiras e apresentações para a empresa.

As últimas perguntas feitas aos inventores versam sobre a negociação da tecnologia transferida. Primeiramente se perguntou quem foi o responsável pela negociação do licenciamento da tecnologia (Gráfico 9). Em 40% das vezes foi alguém do NIT e em outros 40% o próprio inventor da tecnologia. Ainda em 7% foram ambos, portanto em 87% dos casos a ICT foi a responsável pela negociação da tecnologia. A negociação é um passo fundamental e necessário na transferência de tecnologia e para isso os NIT devem ter conhecimentos e habilidades em negociação e *marketing* (PIRES, 2018; SHEN, 2017).

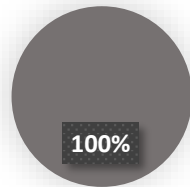
Gráfico 9 – Responsável pela negociação das tecnologias licenciadas pelas ICT paranaenses



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Já em relação ao resultado da negociação da tecnologia desenvolvida e protegida pela ICT, sobre sua relação custo-benefício, todos os respondentes consideraram os resultados obtidos como adequados e positivos, conforme se vê no Gráfico 10.

Gráfico 10 –Relação custo-benefício da negociação das tecnologias licenciadas pelas ICT paranaenses



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

5. Conclusão

A análise dos dados permitiu identificar as principais características de processos de desenvolvimento e transferência de tecnologias no Estado do Paraná.

Conclui-se como característica primordial do processo de desenvolvimento de tecnologias a atuação do capital intelectual das ICT, principalmente os professores. Eles são os principais responsáveis pelo desenvolvimento de tecnologias que alcançam o mercado, por isso é importante que sejam incentivados, pelas suas ICT, à busca de demandas externas e interação com o sistema regional de inovação, além da construção e gestão de uma boa rede de contatos para viabilização das interações.

O processo de transferência de tecnologias patenteadas tem como principal característica o fato de a aproximação com o setor produtivo ser realizada pelos próprios desenvolvedores da tecnologia, indicando novamente a importância do capital intelectual. Um segundo ponto diz respeito ao papel da divulgação da tecnologia na imprensa, no caso desta pesquisa, mostrou-se como o principal mecanismo de divulgação das tecnologias transferidas. Terceiro, há um consenso entre os pesquisadores sobre a adequação do valor negociado da tecnologia desenvolvida, protegida e transferida pela ICT. Finalmente, a principal característica encontrada é que desenvolver tecnologias orientadas pela demanda do setor produtivo favorece sua transferência à sociedade. Percebe-se aqui a importância do olhar da ICT para fora dos seus muros para o início do processo do desenvolvimento de tecnologias para sucesso da transferência de tecnologia.

Poderia se apontar como uma limitação da pesquisa o fato de que seu recorte metodológico considerou apenas os processos de desenvolvimento que redundaram em transferência de tecnologia via acordos de licenciamento, que, conforme afirmado anteriormente, é um universo pequeno. Em estudos futuros, poderiam ser considerados e incluídos também, como transferência de tecnologia, os contratos de tecnologia, acordos de cooperação técnica, pesquisa conjunta, contratação de pesquisa, onde, muitas vezes, não são utilizados os mecanismos de propriedade intelectual para proteger o que foi desenvolvido de forma conjunta, porém são mecanismos mais expressivos, mais efetivos e fáceis de ocorrer.

REFERÊNCIAS

- BAYCAN, T.; STOUGH, R. R. Bridging knowledge to commercialization: the good, the bad, and the challenging. **The Annals of regional science**, Berlin, v. 50, p. 367–405, 2013.
- BASTOS, V. D.; FRENKEL, J. Resultados paradoxais da política de inovação no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 47, p. 359- 421, jun. 2017.
- BENEDETTI, M. H.; TORKOMIAN, A. L. V. Uma análise da influência da cooperação Universidade-Empresa sobre a inovação tecnológica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 4, p. 145-158, 2010.
- BODAS FREITAS, I.M.; VERSPAGEN, B. The motivations, institutions and organization of university-industry collaborations in the Netherlands. **Journal of Evolutionary Economics**, Berlin, v. 27, p. 379-412, 2017.
- BRADLEY, S. R.; HAYTER, C. S.; LINK, A. N. Proof of Concept Centers in the United States: an exploratory look. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 38, p. 349–381, 2013.
- BRASIL. Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de dezembro de 2004.
- BRASIL. Lei Nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei no 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei no 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei no 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de novembro de 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm. Acesso em: 22 nov. 2020.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil: **Relatório Formict Ano-Base 2018**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2019. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/tecnologia/propriedade_intelectual/formict_propriedade_intelectual.html. Acesso em: 23 dez. 2020.
- BRUNEEL, J.; D’ESTE, P.; SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. **Research Policy**, Amsterdam, v. 39, p. 858–868, 2010.
- CHAU, V. S.; GILMAN, M. W.; SERBANICA, C. Aligning University-Industry Interactions: the Role of Boundary Spanning in Intellectual Capital Transfer. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 123, p. 199-209, 2017.
- 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.

CONFRARIA, H.; VARGAS, F. Scientific systems in Latin America: performance, networks, and collaborations with industry. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 44, p. 874-915, 2019.

CNPq - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Súmula estatística 2016. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp/sobre14>>. Acesso em 23 out. 2020.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Como a USP transfere tecnologia? **Organizações & Sociedade**, Salvador, v.21, n.70, p. 489-508, 2014.

ETZKOWITZ, H. Anatomy of the entrepreneurial university. **Social Science Information**, [S.l.], v. 52, n. 3, p. 486–511, 2013.

FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados**. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 1216 p.

GARCÍA-CARPINTERO, E.; ALBERT-MARTINEZ, A.; GRANADINO, B.; PLAZA, L. M. Analysis of the collaboration between Spanish biotechnological companies with R&D activities and the public R&D system. **Revista Espanola de Documentación Científica**, [S.l.], v. 37, n. 2, p. 14, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOEL, R.K.; GÖKTEPE-HULTÉN, D.; GRIMPE, C. Who instigates university–industry collaborations? University scientists versus firm employees. **Small Business Economics**, Nova York, v. 48, p. 503–524, 2017.

GONZÁLEZ, J.V. **Factores críticos de éxito en la comercialización de tecnologías en universidades públicas brasileñas**. 2019. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2019.

HSU, D. W.L.; SHEN, Y.C.; YUAN, B. J.C.; CHOU, C. J. Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 92, p. 25-39, 2015.

IDR – PARANÁ. Projeto Centro-Sul de Feijão e Milho terá Dia de Campo Virtual. 25 mar. 2021. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/Noticia/Projeto-Centro-Sul-de-Feijao-e-Milho-tera-Dia-de-Campo-Virtual>. Acesso em: 27 mar. 2021.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. *Ranking dos depositantes residentes em 2019*. 28 out 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/pasta-x/estatisticas-preliminares/arquivos/documentos/ranking-maiores-depositantes-residentes-2019.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2021.

LAWSON, C. Academic patenting: the importance of industry support. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 38, p. 509–535, 2013.

MATEI, A. P.; ECHEVESTE, M. E.; TEN CATEN, C. S.; ZOUAIND, R. N. A. Avaliação da qualidade demandada e diretrizes de melhoria no processo de interação Universidade-Empresa. **Produção**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 27-42, jan./fev. 2012.

MILLER, K.; McADAM, M.; McADAM, R. The changing university business model: a stakeholder perspective. **R&D Management**, Nova Jersey, v. 44, n. 3, p. 265-287, 2014.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Frascati**. Medição de atividades científicas e tecnológicas. São Paulo: F-Iniciativas, 2013.

PIETROVSKI, E. F. **Ações de gestão para apoiar os núcleos de inovação tecnológica nas instituições de ensino superior**. 2017. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade Positivo, Curitiba, 2017.

PIRES, E. A. **Política de inovação nas universidades brasileiras**: diretrizes para consolidação dos núcleos de inovação. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

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

SILVA, E. da. **O conhecimento científico no contexto de sistemas nacionais de inovação: análise de políticas públicas e indicadores de inovação**. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2018.

STAL, E.; FUJINO, A. The evolution of universities' relations with the business sector in Brazil: What national publications between 1980 and 2012 reveal. **Revista de Administração**, São Paulo, v.51, n.1, p.72-86, jan./fev./mar. 2016.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur**: A ciência básica e a inovação tecnológica. Campinas: Unicamp, 2005

ŠVARC, J.; DABIĆ, M. The Croatian path from socialism to European membership through the lens of technology transfer policies. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v.4, p. 1476-1504, 2019.

SWAMIDASS, P. M. University startups as a commercialization alternative: lessons from three contrasting case studies. **The Journal of Technology Transfer**, Nova York, v. 38, p. 788–808, 2013.

TRENCHER, G.; YARIME, M.; MCCORMICK, K. B.; DOLL, C. N. H.; KRAINES, S. B. Beyond the third mission: Exploring the emerging university function of co-creation for sustainability. **Science and Public Policy**, Oxford, v. 41, p. 151–179, 2014.

VILA, L.E. **Abordagens micro e macro para o papel das universidades no**

desenvolvimento regional. In: SERRA, M.; ROLIM, C.; BASTOS, A.P. *Universidades e desenvolvimento regional: as bases para a inovação competitiva.* Rio de Janeiro: Ideia D, 2018, p. 83-122.

VILLANI, E.; RASMUSSEN, E.; GRIMALDI, R. How intermediary organizations facilitate university-industry technology transfer: a proximity approach. **Technological Forecasting and Social Change**, Amsterdam, v. 114, p. 86-102, 2017.