

DANIELA LINKE MARTINS DOS SANTOS

CRITÉRIOS DE EFICÁCIA DO MODELO DE BOZEMAN E A TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA A PARTIR DE CONHECIMENTO GERADO EM UNIVERSIDADE
PÚBLICA: ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração, área de concentração Estratégia e Organizações, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestra.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Andréa Paula Segatto

CURITIBA
2012

Santos, Daniela Linke Martins dos

Crítérios de eficácia do modelo de Bozeman e a transferência de tecnologia a partir de conhecimento gerado em universidade pública: estudo de casos múltiplos / Daniela Linke Martins dos Santos. - 2012.

126 f.

Orientador: Andréa Paula Segatto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Administração, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Defesa: Curitiba, 2012.

1. Transferência de tecnologia. 2. Pesquisa - Universidades e faculdades. 3. Empresas – Cooperação universitária. I. Segatto-Mendes, Andrea Paula. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

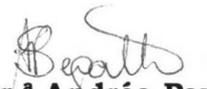
CDD 658. 57

TERMO DE APROVAÇÃO

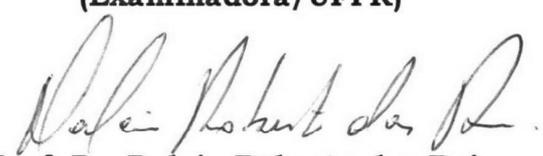
Daniela Linke Martins dos Santos

**“CRITÉRIOS DE EFICÁCIA DO MODELO DE BOZEMAN E A
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA A PARTIR DE CONHECIMENTO
GERADO EM UNIVERSIDADE PÚBLICA: ESTUDO DE CASOS
MÚLTIPLOS”**

**DISSERTAÇÃO APROVADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRA NO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ, PELA SEGUINTE BANCA EXAMINADORA:**


Prof.^a Dr.^a Andréa Paula Segatto
(Orientadora/UFPR)


Prof.^a Dr.^a Ana Paula Mussi Szabo Cherobim
(Examinadora/UFPR)


Prof. Dr. Dalcio Roberto dos Reis
(Examinador/UTFPR)

28 de março de 2012

Para minha mãe, Adelaide.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a Andréa Paulo Segatto, por me aceitar como sua orientanda e pela confiança demonstrada ao longo de nossa convivência.

À Coordenação, Secretaria e docentes do Programa de Pós-graduação em Administração. Nada disso seria possível sem seus esforços em prol deste programa.

Aos membros da banca examinadora, Prof^a Ana Paula Mussi Szabo Cherobim da UFPR e Prof. Dálcio Roberto dos Reis da UTFPR, pela generosa contribuição para com este trabalho.

Aos docentes do Departamento de Ciência e Gestão da Informação da UFPR, Prof. José Simão de Paula Pinto, meu orientador na graduação e que acompanhou minha caminhada ao longo do mestrado, e Prof^a Ligia Leindorf Bartz Kraemer, pelo incentivo e dúvidas esclarecidas.

À Prof^a Denise Maria Woranovicz Carvalho, do Departamento de Administração Geral e Aplicada da UFPR, pelo carinho e orações.

Aos colegas da turma de mestrado Alessandro, Ana Carolina, Bruno, Carla, Clarissa, Cley, Ivano, Juan, Lara, Larissa, Lauro, Luisa, Maria Carolina, Nina, Patricia, Raquel, Rodrigo, Susi e Thomas. Diversidade de sotaques, vivências e ideias que tornou mais enriquecedora esta jornada.

Aos demais colegas do programa, do mestrado e doutorado, que dividiram experiências ao longo de aulas compartilhadas, almoços e lanches, e também aos colegas vindos de outros cursos Géssica, Regina, Carlos e Jurandir.

Aos colegas da graduação em administração Diego, Renan, Rebecca, Ricardo, Sabrina, Thayse e Vagner pela acolhida nas aulas do nivelamento.

Aos docentes que atenciosamente concederam as entrevistas para realização deste trabalho e muito contribuíram para melhorar meu entendimento a respeito da pesquisa científica e do papel da docência.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro necessário à realização desta pesquisa.

A Deus agradeço pelas pessoas queridas presentes em minha vida, aquelas que partiram, mas cujas lembranças me confortam, e por me guiar nos momentos de incerteza. Muito obrigada por todas as oportunidades que me concede.

Education does not mean that we have become certified experts in business or mining or botany or journalism or epistemology; it means that through the absorption of the moral, intellectual; and esthetic inheritance of the race we have come to understand and control ourselves as well as the external world; that we have chosen the best as our associates both in spirit and the flesh; that we have learned to add courtesy to culture, wisdom to knowledge, and forgiveness to understanding.

Will Durant

RESUMO

Este estudo tem como tema a transferência de tecnologia gerada por pesquisadores e grupos de pesquisa em universidades. O referencial teórico que embasa a pesquisa reúne literatura sobre tecnologia, cooperação tecnológica, transferência de tecnologia e o Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman (2000). Este modelo se refere especificamente à tecnologia criada em universidades e laboratórios do governo e assume que as partes envolvidas na transferência de tecnologia têm objetivos e critérios de eficácia diversos. O modelo é formado por cinco dimensões que são determinantes da eficácia do processo de transferência: (1) características do agente, (2) características do meio de transferência, (3) características do objeto da transferência, (4) ambiente da demanda e (5) características do receptor. Apesar destas dimensões não serem consideradas exaustivas, elas atendem a função de acomodar as diferentes variáveis encontradas em atividades de transferência de tecnologia realizadas no âmbito das universidades. O modelo prevê ainda seis critérios de eficácia da transferência de tecnologia: (1) "out-the-door", (2) impacto no mercado, (3) desenvolvimento econômico, (4) recompensa política, (5) capital humano científico e tecnológico e (6) custo de oportunidade. Em relação aos procedimentos metodológicos, esta pesquisa adota a concepção construtivista social e a abordagem de pesquisa escolhida é a qualitativa. O método utilizado é o estudo de casos múltiplos classificado como descritivo e avaliativo quanto ao tipo. A amostra é formada por um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do Paraná de áreas do conhecimento diversas. Na etapa de coleta de dados foram conduzidas entrevistas semi-estruturadas e o material obtido foi submetido à análise de conteúdo. A aplicação do Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia demonstrou a co-existência de diferentes critérios de eficácia nos casos analisados indicando que o sucesso da transferência não se resume à sua conclusão. Foi possível observar ganhos relativos ao capital humano científico e tecnológico e à recompensa política. Quanto ao impacto no mercado e desenvolvimento econômico, embora a avaliação dos resultados gerados pelas tecnologias enfocadas seja limitada por fatores diversos, dentre eles a dificuldade em rastrear tecnologias que são de livre acesso ou analisar aquelas que demandam um período maior para medir seu impacto, houve desdobramentos positivos. Em relação aos custos de oportunidade, as atividades de transferência de tecnologia se alinham aos objetivos dos fornecedores de tecnologias e não ocasionam perdas. Não houve casos em que a transferência de tecnologia foi induzida pelo mero cumprimento de metas e prazos como prevê o critério "out-the-door". O estudo conclui que a transferência de tecnologia impulsiona um ciclo virtuoso de fortalecimento da pesquisa científica no qual a transferência viabiliza novas parcerias com a iniciativa pública e privada, bem como a captação de recursos para conduzir outras pesquisas destinadas a gerar novas transferências e assim sucessivamente.

Palavras-chave: transferência de tecnologia. tecnologia. universidade. critérios de eficácia. pesquisa científica.

ABSTRACT

This study is about transferring technology developed by researchers and research groups at universities. Theoretical framework that guides the study covers literature on technology, technology transfer, technological cooperation and the Contingent Effectiveness Model of Technology Transfer (BOZEMAN, 2000). This model focuses technology which is developed at universities and government laboratories and it assumes that parts involved in the technology transfer process have different goals and effectiveness criteria. The model presents five dimensions which are determinant to the effectiveness of the process: (1) characteristics of the agent, (2) characteristics of the transfer media, (3) characteristics of the transfer object, (4) demand environment and (5) characteristics of the recipient. Although these categories are considered not exhaustive, they encompass the variables that are found in technology transfer activities conducted at universities. The model also presents six technology transfer effectiveness criteria: (1) "out-the-door", (2) market impact, (3) economic development, (4) political reward, (5) scientific and technical human capital and (6) opportunity cost. This study presents a social constructivist perspective and a qualitative approach. It is a multiple case study classified as descriptive and evaluative. Sample is composed of a group of researchers from Federal University of Paraná working in different knowledge areas. Semi-structured interviews had been conducted and material obtained during data collecting was submitted to content analysis. The application of the Contingent Effectiveness Model of Technology Transfer denotes the coexistence of different effectiveness criteria in the cases studied what demonstrates that success of the transfer is not limited to its completion. It was possible to observe gains related to scientific and technical human capital and political reward. Regarding market impact and economic development, despite evaluating results originated from technologies investigated is limited due to several factors, like difficulties in tracing open access technologies or analyzing the ones which require a long period to evaluate their trajectory, positive developments have been found. Concerning opportunity costs, technology transfer activities of technology suppliers are not conflicting with their objectives and do not cause losses. There were no cases where technology transfer has taken place only to meet obligations as stated by the "out-the-door" criterion. Study concludes that technology transfer fosters a virtuous cycle that strengthens scientific research. In this cycle technology transfer enables new partnerships with public and private organizations as well as it provides financial resources to conduct new researches aimed to transfer technology so that cycle will be repeated successively.

Key words: technology transfer. technology. university. effectiveness criteria. scientific research.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PRINCIPAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA	21
FIGURA 2 - MODELO DE QUADRANTES DA PESQUISA CIENTÍFICA	23
FIGURA 3 - O MODELO DA HÉLICE TRÍPLICE III DAS RELAÇÕES UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA-GOVERNO	27
FIGURA 4 - MODELO DE EFICÁCIA CONTINGENTE DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	45
FIGURA 5 - DESENHO DA PESQUISA.....	54
FIGURA 6 - MÉTODO DO ESTUDO DE CASO.....	59
FIGURA 7 - USO DE COMPUTADORES DO PARANÁ DIGITAL NAS ESCOLAS NO ANO DE 2011 - RELATÓRIO POR MÊS	91
FIGURA 8 - CICLO VIRTUOSO DE FORTALECIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA.....	104

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - TECNOLOGIA: DIMENSÕES E DISPONIBILIDADE	25
QUADRO 2 - EVOLUÇÃO DOS MODELOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	34
QUADRO 3 - TIPOLOGIA PARA TRANSFERÊNCIA DE PESQUISA	36
QUADRO 4 - PROPRIEDADE INTELECTUAL, TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA AGITEC NO PERÍODO 2003-2010.....	42
QUADRO 5 - DIMENSÕES DO MODELO DE EFICÁCIA CONTINGENTE.....	47
QUADRO 6 - CRITÉRIOS DE EFICÁCIA DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	50
QUADRO 7 - RELAÇÃO DE PESQUISAS E ENTREVISTADOS	63

LISTA DE SIGLAS

- Agitec - Agência de Inovação Tecnológica da UFPR
- Anprotec - Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas
- C3SL - Centro de Computação Científica e Software Livre
- Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- Celepar - Companhia de Informática do Paraná
- CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CRADA - *Cooperative Research and Development Agreement*
- ETT - Escritório de Transferência de Tecnologia
- FDA - Fundo de Desenvolvimento Acadêmico
- Finep - Financiadora de Estudos e Projetos
- Funpar - Fundação da Universidade Federal do Paraná
- Geppi - Grupo de Extensão e Pesquisa em Produção Integrada
- GIA - Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais
- GTPI Mo - Grupo Técnico de Produção Integrada de Morango
- Inpi - Instituto Nacional da Propriedade Industrial
- Nemps - Núcleo de Empreendedorismo e Projetos Multidisciplinares
- NPI - Núcleo de Propriedade Intelectual
- PCT - *Patent Cooperation Treaty*
- PIF - Produção Integrada de Frutas
- SBIR - *Small Business Innovation Research*
- UFPR - Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA .	14
1.2 JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA.....	14
1.3 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS	15
1.3.1 Objetivo geral	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 TECNOLOGIA.....	17
2.2 COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA.....	25
2.3 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	29
2.3.1 Mecanismos de transferência de tecnologia	34
2.3.2 Escritórios de Transferência de Tecnologia	39
2.3.2.1 Agência de Inovação Tecnológica da UFPR.....	41
2.3.3 Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia.....	43
3 METODOLOGIA	52
3.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	52
3.1.1 Perguntas de pesquisa.....	52
3.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	53
3.2.1 Desenho da pesquisa.....	53
3.2.2 Definições Constitutivas e Definições Operacionais	55
3.2.3 Outros termos relevantes	57
3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	58
3.3.1 Método de pesquisa	58
3.3.2 População e escolha dos casos	61
3.3.3 Fonte, coleta e análise de dados.....	62
3.3.4 Confiabilidade e validade da pesquisa	65
3.3.5 Limitações da pesquisa	65
4 DESCRIÇÃO DOS CASOS	67
4.1 Conservação de sêmen de equinos pós-morte	67
4.2 Fertilizante de liberação lenta de nitrogênio	68
4.3 Gabinete Modular Trigerador de Energia	69

4.4	Produção de etanol de resíduo de processamento de soja	71
4.5	Projeto Paraná Digital	71
4.6	Sistemas tutoriais inteligentes	73
4.7	Tecnologia de materiais	74
4.8	Tecnologia de produção integrada de pêssego.....	75
4.9	Tecnologia de produção integrada de morango	77
4.10	Tecnologia de recuperação de populações de caranguejos	78
4.11	Uso de inversor de frequência na secagem de madeira	80
5	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	81
5.1	DIMENSÕES DO MODELO DE EFICÁCIA CONTINGENTE.....	81
5.1.1	Fornecedor da tecnologia.....	81
5.1.2	Meio de transferência.....	83
5.1.3	Objeto de transferência	85
5.1.4	Ambiente da demanda	85
5.1.5	Receptor da tecnologia.....	87
5.2	CRITÉRIOS DE EFICÁCIA DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	88
5.2.1	" <i>Out-the-door</i> "	88
5.2.2	Impacto no mercado e desenvolvimento econômico.....	89
5.2.3	Recompensa política	93
5.2.4	Custos de oportunidade	94
5.2.5	Capital humano científico e técnico.....	96
5.3	SUGESTÕES E OBSERVAÇÕES DOS ENTREVISTADOS	99
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
	REFERÊNCIAS	109
	APÊNDICES	121

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia permeia o cotidiano do homem moderno desde as formas mais ostensivas, como no caso das atuais tecnologias da informação e comunicação, até as sutilezas, como a singela flor cuja tonalidade outrora não era encontrada na natureza, mas foi criada em laboratório. Promovendo a educação, salvando vidas, encurtando distâncias, conquistando o espaço, enfim, transformando em realidade o que há bem pouco não passava de ficção ou visionarismo.

Entretanto para que a tecnologia se incorpore ao nosso cotidiano ela deve transpor as fronteiras de laboratórios e centros de pesquisa e nesse ponto o encantamento de todas as suas promessas se defronta com a dura prova da transferência de tecnologia.

De maneira sucinta, a tecnologia "pode ser entendida como a capacidade de perceber, compreender, criar, adaptar, organizar e produzir insumos, produtos e serviços". Ela trata da busca do "saber fazer" embasado pela teoria e a experimentação científica (BASTOS, 1998, p. 32). A transferência de tecnologia, por sua vez, é um processo que ocorre entre organizações, mas não se trata de mero contrato de compra e venda. É necessário que a organização receptora tenha capacitação "tecnológica, gerencial, organizacional e operacional" para compreender qual tecnologia necessita e como negociá-la e adquiri-la. Por outro lado, algumas tecnologias são de domínio público, ou seja, não há proteção de patentes e são utilizadas por diferentes empresas ao mesmo tempo. Já no caso das tecnologias de ponta, de modo geral são patenteadas e ficam sob o domínio de uma única empresa (TERRA, 2001, p. 153).

Quando se trata de tecnologias geradas em universidades, a questão da propriedade intelectual costuma gerar polêmicas. Fernandes (1998), por exemplo, afirma que idealmente toda pesquisa realizada na universidade e que tenha sido solicitada e financiada por uma empresa deveria permanecer para sempre em sigilo. Tendo em vista que isso vai diretamente de encontro à missão da universidade, seu compromisso de formar indivíduos e difundir conhecimento, o autor sugere uma negociação entre as partes, no que diz respeito à publicação de resultados, estabelecendo uma janela de tempo para que isso ocorra.

Já Oliveira e Velho (2009) contrastam opiniões a respeito dos benefícios e riscos que a proteção do conhecimento científico e sua comercialização podem representar para a universidade. Observam que apesar dos crescentes estímulos à proteção e comercialização, ainda é necessário aprofundar uma discussão que passa pelo próprio entendimento do papel da universidade em nossa sociedade.

Indo além na questão é possível citar Dagnino (2004), que fala da necessidade de repensar até que ponto algumas linhas de pesquisa levam à criação de produtos que sejam, de fato, de interesse social dos cidadãos neste país e questiona a emulação de padrões estrangeiros na estrutura de ciência e tecnologia nacional.

Os estudos sobre transferência de tecnologia têm enfoques diversos pois a tecnologia pode ser transferida de um instituto de pesquisa para uma indústria, de uma indústria para outra, de país a país. Como exemplo dessa diversidade, temos os trabalhos recentes de Sazali *et al.* (2010) sobre a transferência de tecnologia entre empresas no caso de *joint ventures*, Poon e Sajarattanochote (2010) que tratam da transferência de tecnologia entre empresas de diferentes países asiáticos e Park, Ryu e Gibson (2010) que discutem a facilitação de transferência de tecnologia do setor público para o privado por meio de consórcios na Coreia. Há ainda Tran, Daim e Kocaoglu (2011) que comparam a transferência de tecnologia de laboratórios governamentais nos Estados Unidos e no Vietnã, Roxas, Pirolic e Sorrentinod (2011) discutem a atuação de mediadores (*brokers*) em processos de transferência de tecnologia e, por fim, Hsu e Lee (2012) abordam o impacto da transferência de tecnologia militar no crescimento econômico de um grupo de países.

O presente estudo investigou casos de transferência de tecnologias desenvolvidas na Universidade Federal do Paraná (UFPR) à luz do Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman (2000), o qual foi elaborado especificamente para tratar das tecnologias geradas em universidades e institutos de pesquisa.

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O tema deste trabalho é a transferência de tecnologia, especificamente o processo de transferência de tecnologia da universidade para outras organizações, sejam elas públicas ou privadas.

Em relação ao problema de pesquisa, segundo Martins e Theóphilo (2007), ele surge da inquietação, dúvida e curiosidade envolvendo uma questão que não está resolvida.

Desse modo, o problema de pesquisa que norteou este trabalho é:

Quais critérios de eficácia da transferência de conhecimento tecnológico, fornecidos pela aplicação do Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman, podem ser identificados em uma amostra de pesquisas realizadas na Universidade Federal do Paraná?

1.2 JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA

Diante do interesse sobre os processos de transferência de tecnologia em estudos brasileiros (ROMANIELLO; AMÂNCIO, 2005; TAKAHASHI, 2005; DOMIT *et al.*, 2007; SOUZA; SEGATTO-MENDES, 2008; COSTA; TORKOMIAN, 2008; FERREIRA JÚNIOR; CUNHA, 2008; GARNICA; TORKOMIAN, 2009; OLIVEIRA; SEGATTO, 2009; SANTANA; PORTO, 2009; FERREIRA; SERRA, 2010; HALLAK *et al.*, 2010; MARCHESAN; SENSEMAN, 2010; TAVARES *et al.*, 2011) considera-se adequado retomar o tema contribuindo com uma investigação que se baseia em modelo de transferência de tecnologia que não tem sido explorado pela literatura nacional.

Desta forma, a aplicação do Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman (2000) visa trazer uma contribuição teórica a esse campo de estudos explorando uma diferente perspectiva para demonstrar a eficácia da transferência de tecnologia.

A contribuição prática deste trabalho é apresentar os diferentes benefícios decorrentes de processos de transferência de tecnologia os quais são percebidos pelo grupo de pesquisadores que compõem a amostra. Deste modo, a pesquisa oferece uma visão holística sobre a questão ultrapassando a estrita discussão da compensação financeira que poderia ser medida pelo levantamento de pagamento de *royalties*.

1.3 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

Este trabalho foi conduzido pelos seguintes objetivos:

1.3.1 Objetivo geral

Identificar os critérios de eficácia da transferência de conhecimento tecnológico, fornecidos pela aplicação do Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman em uma amostra de pesquisas realizadas na Universidade Federal do Paraná.

1.3.2 Objetivos específicos

Foram objetivos específicos deste trabalho:

- a) identificar na Universidade Federal do Paraná pesquisadores individuais ou grupos de pesquisa que tenham realizado a transferência de tecnologia por eles desenvolvida;
- b) caracterizar as dimensões envolvidas na transferência de tecnologia, para os casos estudados, de acordo com o Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman: o agente da transferência, o

meio de transferência, o objeto da transferência, o ambiente da demanda e o receptor da tecnologia;

- c) descrever os resultados das transferências de tecnologia;
- d) identificar os critérios de eficácia da transferência de tecnologia de acordo como o Modelo de Eficácia Contingente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Creswell (2010) afirma que um dos diversos objetivos da revisão de literatura é prover a estrutura que permita identificar a importância de determinado estudo, bem como ser referência para a comparação de resultados com outros trabalhos.

Desta forma, nesta seção é apresentado o referencial teórico que embasou a realização desta pesquisa contemplando os temas tecnologia, cooperação tecnológica e transferência de tecnologia.

2.1 TECNOLOGIA

Segundo Barbieri (1990, p. 9-10), de modo geral, a palavra ciência é tomada em sentido amplo como sinônimo de saber ou conhecimento (do latim *scientia* = saber, conhecer), porém em sentido mais restrito ciência é "uma forma especial de conhecimento, o conhecimento científico, em contraposição a outras formas existentes, tal como o conhecimento ou senso comum". O conhecimento científico tem como característica a fundamentação ou ser submetido a alguma forma de verificação.

As divisões do conhecimento (divisões entre disciplinas) foram moldadas ao longo dos séculos pela própria evolução da ciência e pelo desmembramento de campos que se tornavam muito amplos, criando assim a demanda por sucessivas divisões e especializações (MEADOWS, 1999). Desta maneira o entendimento do que é a tecnologia merece uma contextualização temporal para melhor compreensão de seu significado.

Buscando uma perspectiva histórica e cultural do sentido da palavra tecnologia, Gama (1986) percorre as línguas portuguesa, inglesa, francesa e alemã apresentando fatos e discussões que moldaram seu conceito. Demonstra que desde as situações práticas, as quais demandavam termos mais precisos para se referir ao assunto, a criação de cursos acadêmicos e as visões de intelectuais embutidas de preconceito sobre os ofícios braçais, diversos fatores moldaram seu sentido moderno.

No caso da língua inglesa, a partir do século XVII o significado da palavra tecnologia estava relacionado às artes, habilidades e ofícios. Definição utilizada a partir de 1658 diz que tecnologia é a "terminologia específica de uma arte ou de um assunto, nomenclatura técnica". Ainda no século XVII é incorporado o sentido de "estudo do vocabulário técnico, descrição dos processos e dos fazeres das técnicas". Com o passar dos anos o entendimento a respeito da tecnologia sofreu diversas influências, inclusive, do preconceito por parte de intelectuais a respeito dos ofícios braçais (GAMA, 1986, p. 48).

Na França, em 1675, um estudo sobre artes e ofícios encomendado à Academia de Ciências de Paris resultou em obra na qual foram apresentadas ferramentas e máquinas com plantas, vistas e cortes, e mesmo detalhes de determinadas peças importantes. A obra iniciou em 1693, contudo o primeiro de seus 76 volumes ficou pronto somente em 1761. Por meio desse trabalho foi constatada a deficiência da linguagem técnica ainda pouco desenvolvida, na qual por vezes faltavam termos, mas por outro lado apresentava abundância de sinônimos em certos casos (GAMA, 1986).

A formação do conceito na França passou por opiniões conflitantes sobre a complementaridade entre as artes liberais e as artes mecânicas. Também ocorreram discussões a respeito de sua classificação como ciência ou como filosofia, e foi sinalizada a preocupação em se fazer a distinção entre tecnologia e técnica, que teria se originado de uma confusão terminológica relacionada aos idiomas inglês e francês (GAMA, 1986).

Na Alemanha o filósofo e matemático Christian Wolff foi a primeira pessoa a definir a palavra tecnologia em sentido moderno, se referindo a ela como ciência de artes e de obras de artes, ou ainda, como ciência das coisas produzidas pela mão do homem (GAMA, 1986).

Gama (1986, p. 78) cita John Beckmann, professor da Universidade de Göttingen, para demonstrar como se estabelecia naquela época a diferença entre a transmissão de conhecimento por meio da ciência da tecnologia e a transmissão por meio da tradição artesanal:

A tecnologia é a ciência que ensina como tratar os produtos naturais ou o conhecimento dos ofícios. Ao invés de mostrar apenas nas oficinas como se deve seguir as instruções e os hábitos do mestre para fabricar uma mercadoria, a tecnologia dá ensinamentos aprofundados e segundo uma ordem sistemática, permitindo encontrar, a partir de princípios verdadeiros e de experiências seguras, os meios para atingir os objetivos finais, permitindo explicar e tirar proveito dos fenômenos que se mostram durante o processo. (BECKMANN, 1777 *apud* GAMA, 1986, p. 78).

Em relação à língua portuguesa, os primeiros usos da palavra tecnologia datam dos séculos XVIII e XIX. No final do século XIX surgiram na Escola Politécnica de São Paulo as primeiras cadeiras de tecnologia. Uma delas, dos cursos de engenheiros civis e de mecânica, se chamava Tecnologia das Profissões Elementares e era dividida em Conhecimento dos Materiais (pedras, argila, cimento, madeira, ferro, dentre outros) e Emprego dos Materiais (que se desdobrava em materiais pedregosos, lenhosos e metálicos), sendo que este segundo item tinha as entradas classificadas pelo trabalho profissional com títulos como: trabalhos do cavoqueiro, trabalhos do canteiro, trabalhos do pedreiro, trabalhos do vidraceiro, e assim por diante. Esse critério de classificação demonstra uma ideia implícita de estreita vinculação entre tecnologia e trabalho: o trabalho em si, os materiais que são o objeto do trabalho humano e os meios de trabalho (GAMA, 1986).

Em passagem de artigo de Freire (1924, *apud* GAMA, 1986) na Revista Politécnica com o título A Tecnologia Geral do Século XX, a definição de tecnologia esclarece que necessidades da indústria fizeram surgir novos materiais, processos e relações de cooperação até então desconhecidas. Na falta de respostas embasadas pela tradição, surgiram os estudos experimentais de materiais, motores, do "motor humano" e, por fim, o reconhecimento do trabalho intelectual.

No contexto mais recente, segundo o glossário da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (ANPROTEC), tecnologia é definida como:

(a) Método para transformar *inputs* em *outputs*; (b) aplicação dos resultados de pesquisa científica à produção de bens e serviços; (c) tipo específico de conhecimento, processo ou técnica exigido para fins práticos; (d) conhecimentos de que uma sociedade dispõe sobre ciências e artes industriais, incluindo os fenômenos sociais e físicos, e sua aplicação à produção de bens e serviços. Identificam-se duas grandes categorias de tecnologia: **tecnologia de produto**: componentes tangíveis e facilmente identificáveis e **tecnologia de processo**: técnicas, métodos e procedimentos. (ANPROTEC; SEBRAE, 2002, p. 93, grifo do autor).

Uma definição pode contemplar ainda as especificidades de uma tecnologia, como, por exemplo, é apresentado por ANPROTEC e SEBRAE (2002):

- a) tecnologia alternativa - (i) tecnologia apropriada; (ii) aquela que se baseia em condições locais de desenvolvimento tecnológico;
- b) tecnologia avançada - é o resultado da aplicação de conhecimento originado em pesquisas consideradas estado da arte e que envolvem recursos, informações e conceitos de ponta;
- c) tecnologia da informação - aplicável às áreas da informática, ciência da computação, comunicações, telecomunicações, engenharia de sistemas e de *software*;
- d) tecnologia de gestão - voltada à administração de empresas;
- e) tecnologia essencial ou *core technology* - a tecnologia fundamental para os processos de produção, aquela que assegura a competitividade da empresa;
- f) tecnologia industrial básica (TIB) - aplicável ao processo de manufatura da indústria.

De acordo com Saad (2000), tecnologia é uma combinação de *hardware* (equipamento físico, estrutura dos componentes e *layout*), *software* (*know-how* para cumprir uma tarefa específica), *brainware* (conhecimento e entendimento relacionados à aplicação e justificativa da entrega do *hardware* e *software*) e rede de suporte (a complexa rede necessária ao suporte para o uso efetivo e administração da tecnologia). Estes componentes principais da tecnologia estão representados na Figura 1.

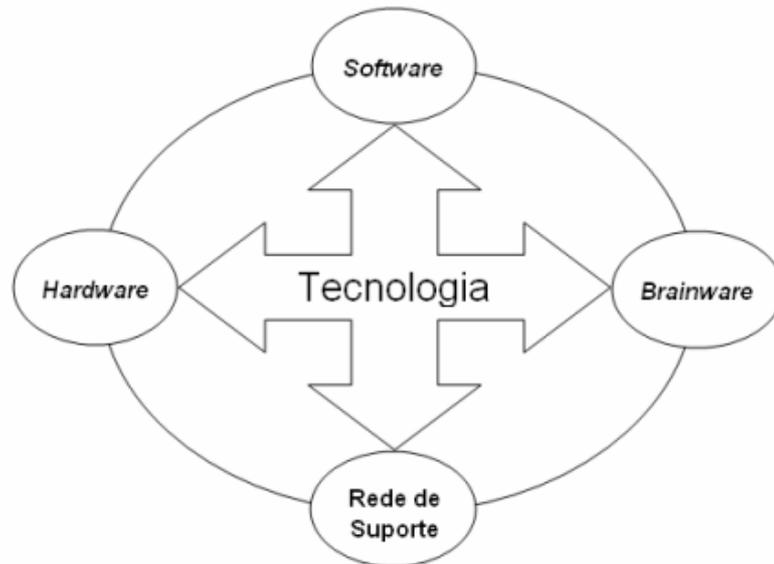


FIGURA 1 - PRINCIPAIS COMPONENTES DA TECNOLOGIA

FONTE: SAAD (2000, p. 33)

Nelson (2004) define tecnologia, em sentido amplo, como a variedade de técnicas produtivas voltadas às necessidades, desenvolvidas ao longo dos anos pelos seres humanos, que vão desde *designs* sofisticados de produtos a procedimentos aplicáveis à agricultura, sistemas de controle de tráfego aéreo, práticas de saúde pública e habilidades necessárias à construção e proteção do abastecimento de água para a população urbana em constante crescimento.

No mesmo sentido Dosi (2006) afirma que tecnologia é um "conjunto de peças de conhecimento", tanto práticos (voltados aos problemas e mecanismos concretos) e teóricos (mas que podem ter aplicação prática), *know-how*, métodos, procedimentos, a experiência adquirida por meio de sucessos e fracassos, bem como, sem dúvida, mecanismos e artefatos físicos. Segundo a teoria econômica, o autor afirma que a tecnologia é um conjunto de fatores combinados cuja definição (qualitativamente e quantitativamente) ocorre em função de determinados resultados.

É desejável que além da aplicação do conhecimento tecnológico que resulta em produtos ou serviços, estes cheguem ao mercado para então configurar um processo de inovação. Inventar não é o mesmo que inovar como bem esclarece Schumpeter (1985, p. 95):

A liderança econômica em particular deve pois ser distinguida da "invenção". Enquanto não forem levadas à prática, as invenções são economicamente irrelevantes. E levar a efeito qualquer melhoramento é uma tarefa inteiramente diferente da sua invenção, e uma tarefa, ademais, que requer tipos de aptidão inteiramente diferentes. Embora os empresários *possam* naturalmente ser inventores exatamente como podem ser capitalistas, não são inventores pela natureza de sua função, mas por coincidência e vice-versa. Além disso, as inovações, cuja realização é a função dos empresários, não precisam necessariamente ser invenções. Não é aconselhável, portanto, e pode ser completamente enganador, enfatizar o elemento invenção como fazem tantos autores. (SCHUMPETER, 1985, p. 95, grifo do autor).

A pesquisa científica pode ser definida como uma atividade diretamente voltada ao avanço do conhecimento, não sendo possível estabelecer uma separação rígida entre a pesquisa científica e as demais atividades humanas. Todos os homens sempre experimentaram e observaram, generalizaram e teorizaram, assim sempre foram, mesmo limitadamente, cientistas. O conhecimento científico se baseia em experimentos que podem ser reproduzidos, porém a ciência é mais do que a experimentação que pode ser repetida. A ciência é mais produtiva quando possibilita prever fatos sobre fenômenos sem, ou antes, da experimentação e observação. Desta maneira o conhecimento científico tem valor econômico quando os resultados da pesquisa podem ser usados para prever resultados de uma ou outra solução para problemas de caráter prático (NELSON, 2008).

Stokes (2005) argumenta que se outrora se observava uma dicotomia conhecida por pesquisa básica e pesquisa aplicada, cada vez mais se avança no entendimento de que ciência e tecnologia caminham lado a lado. Para simbolizar essa visão integradora o autor utiliza o Modelo de Quadrantes da Pesquisa Científica, apresentado na Figura 2.

Pesquisa inspirada por:

		Considerações de uso?	
		Não	Sim
Busca de entendimento fundamental?	Sim	Pesquisa básica pura (Bohr)	Pesquisa básica inspirada pelo uso (Pasteur)
	Não		Pesquisa aplicada pura (Edison)

FIGURA 2 - MODELO DE QUADRANTES DA PESQUISA CIENTÍFICA

FONTE: STOKES (2005, p. 118)

O Quadrante de Bohr representa a pesquisa básica, que busca somente o entendimento sem considerações sobre uma utilização. Bohr se dedicou à pesquisa de um modelo atômico que, embora posteriormente tenha sido muito relevante, não passava de um exercício de descoberta. Já o Quadrante de Edison é a pesquisa que objetiva apenas fins aplicados e não se preocupa com um melhor entendimento dos fenômenos de seu campo de ciência. Edison é escolhido para representar esse quadrante por ter sido avesso a seus colaboradores explorarem questões científicas quando trabalhava em um sistema de iluminação elétrica que fosse comercial e rentável (STOKES, 2005).

O Quadrante de Pasteur simboliza a utilização da pesquisa básica para alcançar uma finalidade prática. Pasteur, ainda um cientista jovem, buscava a solução para um problema relacionado à fabricação de álcool de caldo de beterraba. Quanto mais Pasteur se aprofundava na pesquisa fundamental para responder à questão, mais as linhas de investigação escolhidas tornavam-se aplicadas. Resta um último quadrante representando as pesquisas que não são motivadas nem pelo entendimento e nem pela aplicação. Cabe notar que este quadrante não está vazio, ele sim valida os demais ao incluir o tipo de pesquisa que explora de modo sistemático fenômenos particulares, porém sem objetivos explanatórios gerais ou

qualquer utilidade prática dos resultados. Podem surgir apenas da curiosidade pessoal de um pesquisador sobre fatos particulares (STOKES,2005).

De acordo com Barbieri (1990), a tecnologia deve ser encarada como um produto social no qual estão embutidas relações sociais próprias à sociedade que a produz, bem como os valores predominantes nesse meio. É por isso que a tecnologia produzida em países desenvolvidos gera problemas quando introduzida em um país menos desenvolvido no qual características como distribuição de renda, tamanho do mercado e relações entre capital e trabalho, dentre outras, são diferentes.

A tecnologia pode ser classificada em três dimensões (LARANJA, SIMÕES; FONTES, 1997, *apud* REIS, 2004):

- a) tecnologia materializada: diz respeito aos equipamentos para os processos produtivos, artefatos que são os produtos finais e contam com um conjunto de atributos como funcionalidade, durabilidade, qualidade, preço e *design*, dentre outros. Inclui-se também nessa categoria o *software*.
- b) tecnologia documentada: é aquela que se apresenta na forma de quaisquer documentos com descrição e explicação para a solução de problemas como manuais, livros técnicos, plantas, *layouts*, revistas especializadas, dentre outros. É uma tecnologia menos imediata quanto à aquisição e uso pois necessita certo esforço por parte do receptor para absorvê-la;
- c) tecnologia imaterial: é o conjunto de conhecimentos teóricos e práticos (fruto da experiência adquirida) que são necessários à concepção, fabricação e utilização de bens e serviços. De modo geral não são conhecimentos explícitos e não se encontram livremente disponíveis. É, na maior parte dos casos, adquirida por meio da aplicação do conhecimento.

Estas dimensões, por sua vez, podem apresentar diferentes graus de disponibilidade (LARANJA, SIMÕES; FONTES, 1997, *apud* REIS, 2004), conforme apresentado no Quadro 1.

Dimensões	DISPONIBILIDADE	
	Imediata	Não-imediata
Materializada	Uso imediato	Adaptabilidade
Documentada	Manuais, livros, revistas, publicações da especialidade	Protegida por patentes e direitos intelectuais
Imaterial	Acesso/recurso a pessoas e equipes com experiência no domínio em causa	Implícita ou tácita, requer esforço de formação ou assimilação

QUADRO 1 - TECNOLOGIA: DIMENSÕES E DISPONIBILIDADE

FONTE: LARANJA, SIMÕES e FONTES (1997, *apud* REIS, 2004, p. 37)

Segundo Weisz (2009), o valor da tecnologia não é medido pelos gastos incorridos para desenvolvê-la e sim pela expectativa dos ganhos a serem obtidos futuramente. Deste modo se um gestor quiser determinar o valor da tecnologia que pretende desenvolver, ele deverá atualizar valores para um conjunto de ganhos e gastos esperados no futuro, calculando desembolsos com pesquisa e desenvolvimento, investimentos industriais e retorno financeiro esperado nos anos subsequentes. Por outro lado, o valor da tecnologia envolve questões qualitativas e, desta forma, estratégia da organização, disponibilidade da tecnologia no mercado, faixa de preço que o mercado irá aceitar, nível de desenvolvimento da tecnologia, existência de aplicação econômica e comercial, dentre outros, também deverão ser ponderados.

Adicionalmente o valor da tecnologia somente fará sentido quando contextualizado. Por exemplo, uma crise no abastecimento de petróleo ou uma epidemia refletirão no valor da tecnologia apropriada à situação ou oportunidade que se apresenta (WEISZ, 2009).

2.2 COOPERAÇÃO TECNOLÓGICA

A cooperação tecnológica tem sido tema de estudos que discorrem sobre as relações entre organizações que se propõem a desenvolver projetos conjuntos,

enfocando a natureza dessas relações, aspectos positivos e negativos, dificuldades, resultados, dentre outros.

O conceito de Sistemas Nacionais de Inovação combina a visão dos Sistemas Nacionais de Produção (ênfase nos bens produzidos) e dos Sistemas Nacionais de Negócios (ênfase nos modelos de negócios), focando a "co-evolução de estruturas econômicas e instituições e a forma como essa co-evolução afeta a produção e o uso do capital intelectual". A abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação leva em conta todas as partes da economia "que contribuem para o desenvolvimento de competências e para a inovação" (JOHNSON; LUNDVALL, 2005, p. 98-99).

O modelo conhecido como Triângulo de Sábato foi proposto por Sábato e Botana em conferência realizada na Itália em 1968, no trabalho intitulado Ciência e Tecnologia no Desenvolvimento Futuro da América Latina. Esta pesquisa propunha uma "ação decisiva" como solução ao estado de subdesenvolvimento da região (PLONSKI, 1995).

Neste modelo o governo situa-se no vértice superior de um triângulo enquanto universidades e empresas localizam-se nos vértices da base. Partindo dessa configuração são identificados três tipos de relação entre os elementos do triângulo (SÁBATO; BOTANA, 1968, *apud* PLONSKI, 1995):

- a) intra-relações: as relações entre os componentes de cada vértice;
- b) inter-relações: relações deliberadas entre pares de vértices de natureza vertical (entre governo e cada um dos outros dois vértices) ou horizontal (entre a estrutura científico-tecnológica e a estrutura de produção);
- c) extra-relações: entre a sociedade onde se encontra o triângulo e o exterior, por meio, dentre outros, de intercâmbios e aquisição ou adaptação de tecnologias importadas.

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) propuseram o modelo da Hélice Tríplice (*Triple Helix*) para representar a natureza das relações entre universidade, indústria e governo. Os autores argumentam que seu modelo se diferencia da abordagem dos Sistemas de Nacionais de Inovação e do Triângulo de Sábato por representar a relação integrada da rede de comunicação presente nos processos cooperativos.

O modelo da Hélice Tríplice apresenta-se com variações de acordo com momentos distintos no histórico das relações entre universidade, indústria e governo. No caso da Hélice Tríplice I, o Estado assume o papel de mediador da relações entre universidade e indústria. Na Hélice Tríplice II, governo, universidade e indústria

estabelecem relações entre si, mas de uma maneira na qual as fronteiras institucionais entre cada um dos atores permanece bem demarcada (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Por fim, a Hélice Tríplice III vem representar um tipo de relação caracterizado por redes trilaterais e a formação de organizações híbridas, conforme representado na Figura 3.



FIGURA 3 - O MODELO DA HÉLICE TRÍPLICE III DAS RELAÇÕES UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA-GOVERNO

FONTE: ETZKOWITZ e LEYDESDORFF (2000, p. 111)

De acordo com Plonski (1999), é necessário tratar da questão da cooperação tecnológica com base em uma percepção ampliada dos elementos envolvidos no processo. No âmbito da universidade, por exemplo, não se trata apenas das grandes instituições detentoras desse título, figuram também faculdades isoladas, institutos de pesquisa, fundações de direito privado, empresas juniores, docentes; sendo necessário considerar igualmente a existência de instituições públicas e privadas, e ainda com e sem fins lucrativos. As empresas, por outro lado, variam desde as firmas individuais, micro empresas (eventualmente informais) até as grandes multinacionais.

As formas de interação entre todos esses atores também são variadas, tendo como exemplo: estágio supervisionado; patrocínio de cátedra por empresas; cursos de extensão fechados (*in company*) ou abertos; patrocínio e participação de

empresas em eventos da universidade; ensaios e análises; consultorias técnicas ou gerenciais; contratação de pesquisas; desenvolvimento conjunto de tecnologias; presença de docentes nos conselhos empresariais ou de executivos nos conselhos acadêmicos (PLONSKI, 1999).

No âmbito das cooperações tecnológicas é possível identificar barreiras no processo que podem gerar conflitos bem como causar baixa produtividade e qualidade, conforme apresentado por Segatto-Mendes e Sbragia (2002):

- a) a universidade foca a pesquisa básica e não o desenvolvimento e comercialização;
- b) o tempo do processo se estende;
- c) conflitos entre a autonomia dos pesquisadores da academia, assegurada quando o Estado é seu financiador, e eventuais distorções que poderiam ser causadas por pesquisas encomendadas de fora da universidade;
- d) ausência de instrumentos legais apropriados ao tipo de relação estabelecida entre as partes;
- e) filosofias administrativas das instituições;
- f) grau de incerteza em relação aos projetos;
- g) comunicação insuficiente entre as partes;
- h) instabilidade na universidade pública;
- i) falta de confiança de ambas as partes na capacidade dos recursos humanos alheios;
- j) burocracia em excesso nas universidades.

Por outro lado Plonski (1999) destaca quatro pontos relevantes no que diz respeito à gestão da cooperação universidade-empresa. O primeiro é que deve ser compartilhada uma visão "multidimensional e integrada" dessa relação voltada ao desenvolvimento das competências humanas, reconhecendo que a cooperação é um processo que transcorre de maneira indireta. Esse é o caso dos estudantes que são formados para o mercado tornando-se agentes de disseminação do conhecimento gerado na universidade.

Em segundo lugar é necessário entender que as missões de universidades e empresas, embora distintas, se complementam no processo da inovação. Nesse ponto surge a discussão sobre o fato das diferenças entre universidades e empresas estarem diminuindo cada vez mais, ao ponto de criarem-se instituições híbridas. Essa vertente é representada por situações como o surgimento das universidades

empreendedoras, as quais conciliam a missão acadêmica com um papel ativo no "mercado do conhecimento". Em movimento inverso, surgem as universidades corporativas, que por sua vez são criadas para atender necessidades empresariais valendo-se do modelo bem sucedido da academia, inclusive apropriando-se do título "universidade" para valorizar a instituição (PLONSKI, 1999).

Duguid ([19—], *apud* PLONSKI, 1999) acredita que é válido manter o vínculo de cooperação entre universidade e empresa relativamente fraco, apesar de existirem pressões em contrário. Plonski (1999, p. 10), por sua vez, ressalta que "tecnologia não se compra, mas aprende-se", e disto sobressai o valor da capacitação como cerne da cooperação empresa-universidade em uma atuação que preserva os perfis institucionais e valoriza sua complementaridade.

Em terceiro lugar a universidade deve trabalhar de forma inovadora para buscar soluções que atendam organizações de portes diversos e que se encontrem em diferentes estágios tecnológicos. É preciso ainda adotar uma postura de favorecimento ao aprendizado para todas as instituições participantes do processo de cooperação (PLONSKI, 1999).

Por fim, é necessário prover a capacitação adequada para que a cooperação empresa-universidade conte com uma gestão eficaz. Isso envolve atender a demanda por gestores aptos a lidar com as questões estratégicas, táticas e operacionais inerentes à cooperação entre universidade e empresa, bem como capacitar os profissionais que fazem a interface entre os *stakeholders* envolvidos (PLONSKI, 1999).

2.3 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Segundo Saad (2000), o estudo da transferência de tecnologia como um campo em separado não existia até a década de 1970. Seu surgimento resultou da crescente conscientização do papel chave da tecnologia no desenvolvimento econômico e seu estudo foi dirigido essencialmente pela necessidade de compreender o processo, seus determinantes, seus efeitos em quem transfere e no objeto da transferência e os fatores que afetam seu controle.

A maior parte da pesquisa sobre transferência de tecnologia pode ser dividida em dois grupos principais: (1) a investigação recai basicamente sobre as questões da apropriabilidade e eficácia da tecnologia transferida a um país em desenvolvimento; (2) o foco são tópicos relevantes para o fornecedor de tecnologia como administração estratégica e política corporativa (SAAD, 2000).

A transferência de tecnologia pode ser definida da seguinte forma, segundo Schon (1967) e Solo e Rogers (1972) *apud* Saad (2000, p. 32):

A transferência de tecnologia tem sido descrita também como um processo baseado no movimento da tecnologia de um lugar para outro o qual pode ser tanto de uma organização para outra, ou de uma universidade para uma organização ou de um país para outro. (SCHON, 1967; SOLO; ROGERS, 1972 *apud* SAAD, 2000, p. 32 , tradução nossa).

De acordo com Saad (2000), a transferência de tecnologia, bem como a inovação, não é uma ação isolada. É antes um processo envolvendo todas as atividades para colocar uma nova ideia no mercado e caracterizado por importantes interfaces. É um fenômeno altamente complexo cujas mudanças tecno-econômicas e sociais afetam não somente atividades de engenharia, mas também inúmeros aspectos das atividades de administração e organização. Traz consigo um novo modo de pensar e pede mudanças em toda organização.

Barbieri (1990) define a transferência de tecnologia fazendo uma distinção entre a transferência vertical e horizontal de tecnologia. Na transferência vertical os conhecimentos gerados em uma fase do processo são incorporados ou utilizados nas fases seguintes. Já a transferência horizontal diz respeito à tecnologia produzida ou apropriada por uma parte (pessoa, empresa, instituto de pesquisa, dentre outros) que começa a ser utilizada por outra parte. Nesse último caso ocorre o processo de difusão das inovações entre empresas e países sendo a comercialização de tecnologia um dos principais modos de transferi-la horizontalmente.

De acordo com Saad (2000), a tecnologia deve ser vista não somente como um processo de produção ou fabricação específico, mas como o conhecimento e a experiência necessários ao planejamento, instalação e operação de uma planta industrial e empresas associadas. Portanto é crítico enfatizar o componente de conhecimento, o qual inclui conhecimento em *design*, produção, investimento e administração, áreas eminentemente tácitas por estarem vinculadas aos indivíduos. O estoque mais importante de qualquer país não é o maquinário sofisticado ou

equipamento complexo, mas o conhecimento e as habilidades presentes na força de trabalho. Ainda segundo o autor, a tecnologia, por outro lado, pode se apresentar em forma de *know-how*, máquinas ou ferramentas, assistência técnica, processos, organização ou produtos. Entretanto adquirir a capacidade para aplicar, controlar e adaptar a tecnologia é uma questão diferente e possivelmente se constitui na chave para o processo de sua transferência. Se a tecnologia embarcada na mercadoria importada não for capturada pelo receptor ou usuário, o processo de transferência de tecnologia nunca acontecerá.

Segundo Rogers, Takegami e Yin (2001), o desenvolvimento da inovação tecnológica com frequência é descrito como um processo linear que vai da pesquisa básica para a aplicada, para o desenvolvimento, comercialização, difusão e impactos da inovação. Porém esse modelo não considera fatores externos como a demanda de mercado ou mudanças regulatórias. De acordo com os autores, o processo de transferência de tecnologia percorre estágios desde a pesquisa e desenvolvimento até a comercialização e além, mas com um enfoque particular na interface entre a pesquisa e desenvolvimento (em geral, um centro de pesquisa universitário, uma unidade corporativa ou laboratório do governo) e a comercialização (normalmente conduzida por uma empresa privada).

Em relação aos resultados econômicos da transferência de tecnologia, Sorensen e Chambers (2008) propõem que além das tradicionais métricas de avaliação (patentes registradas, *royalties*, dentre outros), sejam avaliados os benefícios não monetários mais compatíveis com a missão fundamental das instituições de pesquisa de propiciar acesso ao conhecimento existente. Nesse sentido discutem uma métrica que trate da criação de valor por meio do acesso ao conhecimento contemplando os seguintes aspectos:

- a) análise de citações - por patente, por publicação, por inventor, por faculdade;
- b) gerenciamento de alianças - parceiros industriais, colaboradores, acordos de afiliação;
- c) divulgação (*outreach*), educação e comunicação:
 - i. relações com a indústria;
 - ii. relações com a comunidade;
 - iii. relações com investidores;
 - iv. relações com as pesquisas apoiadas;

- d) isenção de pesquisa - número de licenças executadas com reserva de direitos e isenção de pesquisa ampla para beneficiar pesquisadores sem fins lucrativos;
- e) isenção de uso humanitário - número de licenças executadas com isenção para uso humanitário:
 - i. doenças negligenciadas;
 - ii. medicamentos para doenças raras;
 - iii. doenças infecciosas;
 - iv. alternância de exclusividade (*exclusivity shifting*);
 - v. código aberto (*open source*).

De acordo com Buenstorf (2009), é recorrente a discussão sobre os aspectos positivos das atividades de comercialização no âmbito das universidades bem como o coro daqueles que acreditam que esse tipo de envolvimento prejudica o desempenho acadêmico dos cientistas por criar demandas conflitantes de dedicação, aumentar o segredo na pesquisa e causar mudanças nos interesses de pesquisa. Entretanto seu estudo sobre uma instituição de pesquisa alemã, a *Max Planck Society*, chegou a resultados que sugerem uma correlação positiva entre as atividades de invenção/comercialização e o número de publicações dos cientistas.

Estudo conduzido por Pries e Guild (2011), sobre a comercialização de invenções, analisou 42 produtos originados em duas universidades canadenses e constatou que a proteção da tecnologia por meio de patentes ou outra forma legal associa-se a maior possibilidade de comercialização via transferência limitada de direitos para alguma empresa (mantendo assim a propriedade da tecnologia). Nos casos que envolviam grande incerteza comercial ou tecnologias com maior dinamismo tecnológico, era maior a possibilidade de a comercialização ocorrer por meio de uma nova empresa ou pela transferência de direitos para uma empresa já existente. O estudo analisou também a disponibilidade de recursos complementares especializados (acesso a canais de distribuição, suporte pós-venda, dentre outros) ou dinamismo tecnológico e o modelo de negócios utilizado, contudo não encontrou evidência de alguma forma de relacionamento entre esses elementos.

No âmbito da transferência de tecnologia entre empresas de organizações não afiliadas, Wahab *et al.* (2009) organizaram uma revisão da evolução dos modelos de transferência de tecnologia pertinentes, conforme síntese apresentada no Quadro 2.

continua

Modelo	Descrição
Modelo de Apropriabilidade (<i>Appropriability Model</i>)	Desenvolvido no período 1945-1950, sugere que a boa tecnologia, ou de qualidade, vende por si própria (GIBSON; SLIMOR, 1991). Segundo o modelo, o processo de transferência ocorre quando a tecnologia chega aos usuários ou é descoberta pelo mercado. Mecanismos dirigidos de transferência não são necessários, os usuários "baterão à porta do pesquisador" (DEVINE <i>et al.</i> , 1987).
Modelo de Disseminação (<i>Dissemination Model</i>)	Desenvolvido no período 1960-1970 e popularizado por Rogers (1983) e Rogers e Kincaid (1982) (GIBSON; SLIMOR, 1991). Sugere a importância de <i>experts</i> difundirem ou disseminarem a tecnologia ou inovação para os potenciais usuários (WILLIAMS; GIBSON, 1990). Pressupõe que tendo sido estabelecida a ligação, a tecnologia se moverá do <i>expert</i> para o <i>non-expert</i> como "água por um gotejador aberto" (WILLIAMS; GIBSON, 1990; GIBSON; SLIMOR, 1991).
Modelo de Utilização de Conhecimento (<i>Knowledge Utilization Model</i>)	Desenvolvido no final da década de 1980 (GIBSON; SLIMOR, 1991). Enfatiza: (1) a importância da comunicação interpessoal entre desenvolvedores e usuários da tecnologia; (2) a importância de barreiras ou facilitadores organizacionais. Criticado por sofrer de um viés linear (DIMANCESCU; BOTKIN, 1986), reduz a complexidade do processo a uma série de eventos cronológicos (GIBSON; SLIMOR, 1991; SUNG; GIBSON, 2000).
Modelo de Comunicação (<i>Communication Model</i>)	Proposto para substituir os Modelos de Apropriabilidade, Disseminação e Utilização de Conhecimento (WILLIAMS; GIBSON, 1990; GIBSON <i>et al.</i> , 1990; DOHENY-FARINA, 1992), sugere que a tecnologia é um processo contínuo de interação de mão dupla (não linear) com a troca contínua e simultânea de ideias entre os envolvidos (WILLIAMS; GIBSON, 1990). Sua limitação encontra-se na incapacidade de explicar: (1) as complexidades da transferência de tecnologia no contexto do conhecimento transferido por meio de aprendizado colaborativo, (2) a subjetividade do conhecimento, e (3) a necessidade de adaptação contextual, dialogando no nível de valores, pressupostos e crenças que tomam proporções críticas no caso do componente intangível de conhecimento das tecnologias (TENKASI; MOHRMAN, 1995).
Modelo de Gibson e Slimor	Descreve o processo pela perspectiva dos pesquisadores e usuários em três níveis de envolvimento: Nível I - Desenvolvimento da Tecnologia (relaciona-se com o Modelo de Apropriabilidade), Nível II - Aceitação da Tecnologia (relaciona-se com o Modelo de Disseminação) e Nível III - Aplicação da Tecnologia (relaciona-se com o Modelo de Utilização de Conhecimento). Este modelo busca explicar os níveis dos envolvimento da transferência de tecnologia e integra as atividades apontadas nos modelos tradicionais (GIBSON; SLIMOR, 1991).

conclusão

Modelo	Descrição
Modelo de Sung e Gibson	Uma evolução e expansão do Modelo de Gibson e Slimor, descreve o conhecimento e a transferência de tecnologia em 4 níveis: Nível I - Criação de Conhecimento e Tecnologia, Nível II - Compartilhamento, Nível III - Implementação, e Nível IV - Comercialização (SUNG; GIBSON, 2000). O nível da comercialização é construído cumulativamente pelo sucesso dos três níveis precedentes com a ajuda de forças de mercado. O sucesso nesse nível é medido pelo retorno do investimento (ROI) e aumento da fatia de mercado (SUNG; GIBSON, 2000).
Modelo de Rebertisch e Ferretti	O modelo enfoca a transferência de tecnologia como uma transferência de ativos de conhecimentos agregados entre organizações. O processo de transferência é descrito por 4 categorias: (1) Escopo da Transferência, (2) Método da Transferência, (3) Arquitetura do Conhecimento, e (4) Habilidade Adaptativa Organizacional (REBENTISCH; FERRETTI, 1995). Este modelo oferece <i>insights</i> principalmente sobre o processo de transferência de tecnologia de <i>hardware</i> ou tecnologia embarcada (conhecimento explícito), porém foi desenvolvido sem teste de hipóteses ou análise empírica. Por ter sido desenvolvido da perspectiva de um parceiro da transferência, é afetado pelo viés linear que não considerou as dimensões de relacionamento e contexto.

QUADRO 2 - EVOLUÇÃO DOS MODELOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

FONTE: com base em WAHAB *et al.* (2009)

Wahab *et al.* (2009) argumentam que os modelos de transferência de tecnologia têm influência significativa das perspectivas da Visão Baseada em Conhecimento (*Knowledge-Based View*) e da Aprendizagem Organizacional (*Organizational Learning*). Dentre os modelos da Visão Baseada em Conhecimento os autores destacam os de Kogut e Zander (1992), Nonaka (1994), Grant (1996), Spender (1996), e Szulanski (1995). Em relação à Aprendizagem Organizacional, os autores apontam os modelos de Argyris e Schon (1978), Mills e Friesen (1992), Nevis, DiBella e Gould (1995), Espiral do Conhecimento de Nonaka (1994), Kim (1993), e o *IJV Knowledge Management Model* de Tiemessen *et al.* (1997).

2.3.1 Mecanismos de transferência de tecnologia

Os conhecimentos tecnológicos desenvolvidos por pesquisadores podem ser transferidos para outra organização de modos diversos. São os chamados mecanismos de transferência de tecnologia, canais de comunicação por meio dos

quais a transferência de tecnologia se realiza, tais como: *spin-offs*, licenciamento, publicações, encontros e arranjos cooperativos de pesquisa e desenvolvimento (ROGERS; TAKEGAMI; YIN, 2001).

Partindo de estudos de Bercovitz e Feldmann (2006) e Audretsch *et al.* (2006), Nilsson, Rickne e Bengtsson (2010) propõem uma tipologia para os mecanismos de transferência de pesquisa, conforme apresentado no Quadro 3.

continua

Mecanismo	Definição	Resultado
Publicações e apresentações em conferências	O pesquisador publica ou apresenta de outras maneiras os resultados de sua pesquisa por uma via acadêmica tradicional	Difusão do conhecimento Forma de atrair interesse, o que pode levar, ou não, a mecanismos de transferência
Patentes	O pesquisador concorda, ou toma a iniciativa, em patentear os resultados da pesquisa	Difusão do conhecimento Modo de proteger a propriedade intelectual, independentemente do mecanismo de transferência que se seguir
Licenças	Direitos legais para uso de parte específica da propriedade intelectual da universidade	Transferência de propriedade intelectual
<i>Spin-off</i> acadêmico	Nova entidade comercial formada em torno da pesquisa ou de uma licença da universidade	Criação de empresa
Pesquisa patrocinada	Um acordo pelo qual a universidade recebe recursos para conduzir um projeto de pesquisa Divide-se em a) contrato de Pesquisa e Desenvolvimento/serviços de Pesquisa e Desenvolvimento/testes clínicos; b) testes de materiais ou equipamentos; c) Pesquisa e Desenvolvimento patrocinada sem comprometimento (relacionado aos SBIR <i>awards</i> ¹); d) Pesquisa e Desenvolvimento patrocinada com direito preferencial de recusa ou transferência direta de propriedade intelectual para o financiador; e) Pesquisa e Desenvolvimento conjunta; f) colaboração em pesquisa por meio de um terceiro patrocinador.	Pesquisa e propriedade intelectual que podem, por exemplo, resultar em <i>spin-out</i> corporativo ou nova unidade de negócios corporativa ou produto

¹ Refere-se a recursos do programa *Small Business Innovation Research* (SBIR) do governo dos Estados Unidos cujo fundo é formado pela contribuição de órgãos federais diversos, calculada de acordo com seus orçamentos anuais. O programa visa fomentar a pesquisa científica de excelência e a inovação tecnológica em áreas prioritárias do país realizada por pequenas empresas elegíveis (SBIR, 2011).

conclusão

Mecanismo	Definição	Resultado
Discussões informais e prévias à formalização	Por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> – contatos informais entre o principal pesquisador e o diretor de pesquisa da empresa; – convites para apresentar os resultados da pesquisa fora da academia; – discussões sobre possíveis parcerias e/ou acordos de licenciamento (interações prévias à formalização). 	Difusão do conhecimento
Pessoal compartilhado	Pessoas empregadas na academia trabalham temporariamente na empresa por meio de projetos de pesquisa compartilhados, e vice-versa	Difusão do conhecimento
Recrutamento de pessoal	Recrutamento de estudantes ou outro pessoal da universidade, especialmente aqueles trabalhando em projetos patrocinados	Difusão do conhecimento

QUADRO 3 - TIPOLOGIA PARA TRANSFERÊNCIA DE PESQUISA

FONTE: NILSSON, RICKNE e BENGTTSSON (2010, p. 626, tradução nossa)

Rogers, Takegami e Yin (2001) relatam as lições extraídas a partir de diferentes processos de transferência de tecnologia tendo como atores instituições de pesquisa, *spin-offs* e empresas privadas, com base na análise de estudos realizados por diversos outros autores, sendo:

- a) os artigos de periódicos científicos são mecanismos de transferência de tecnologia relativamente ineficazes, embora sejam uma das principais atividades de transferência de tecnologia dos cientistas;
- b) os *spin-offs* são meios de transferência de tecnologia relativamente eficazes e proporcionam a criação de empregos e riqueza;
- c) a disponibilidade de tecnologia ampla em uma região é um fator necessário, contudo não é o suficiente para o desenvolvimento de uma tecnópolis;
- d) organizações facilitadoras de transferência de tecnologia e políticas empreendedoras favoráveis das instituições de pesquisa aceleram o processo de crescimento dos *spin-offs* de alta tecnologia.

No Brasil, de acordo com o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Inpi) (2010), o processo de transferência de tecnologia é regulado por leis, resoluções, atos normativos, decretos e portarias (dentre outros) que preveem, inclusive, situações como a importação de intangíveis.

Os contratos de tecnologia são definidos da seguinte forma:

É o comprometimento entre as partes envolvidas, formalizado em um documento onde estejam explicitadas as condições econômicas da transação e os aspectos de caráter técnico. Os contratos, consoante o estabelecido no item 3 do Ato Normativo do INPI n.º 135, de 15 de abril de 1997 deverão indicar claramente o seu objeto, a remuneração ou os "royalties", os prazos de vigência e de execução do contrato, quando for o caso, e as demais cláusulas e condições da contratação. (INPI, 2010).

O Inpi é a autarquia federal responsável pela validação dos contratos de tecnologia firmados no país. Os contratos devem ser avaliados e averbados pelo órgão para terem efeito e dividem-se nas seguintes categorias (INPI, 2010):

- a) uso de marca (UM): são os contratos que licenciam a utilização de marcas registradas ou de pedidos de registro que tenham sido depositados no Inpi;
- b) exploração de patente (EP): licenciam o uso de patente concedida pelo Inpi ou de pedido de patente depositado;
- c) exploração de desenho industrial (DI): tratam do licenciamento de desenhos industriais concedidos ou pedidos de desenhos industriais com depósito no Inpi;
- d) fornecimento de tecnologia (FT): são os contratos que regulam a aquisição de "conhecimento e técnicas não amparados por direitos de propriedade industrial" que tenham como finalidade a aplicação na produção de bens na indústria ou prestação de serviços;
- e) prestação de serviços de assistência técnica e científica (SAT): se referem à "obtenção de técnicas, métodos de planejamento e programação". Também se aplicam às atividades de pesquisa, estudos e projetos que tenham como objetivo a realização de serviços especializados, inclusive aqueles prestados no exterior.

- f) franquias (FRA): regulam a concessão temporária de direitos para utilização de marcas ou prestação de serviços de assistência técnica, combinados ou não, com outras formas de transferência de tecnologias.

Link, Siegel e Bozeman (2007) abordam uma questão menos estudada que é a transferência informal de tecnologia. Os autores observam que enquanto a transferência formal de tecnologia tem como foco direitos de propriedade e obrigações, na transferência informal os direitos de propriedade têm um papel secundário, quando algum, e as obrigações são antes normativas do que legais.

Siegel *et al.* (2003, 2004 *apud* LINK; SIEGEL; BOZEMAN, 2007) constataram a questão chave particular de que muitos membros da faculdade não estão reportando suas invenções para sua universidade. Segundo Link, Siegel e Bozeman (2007), adicionalmente, mesmo quando uma invenção é divulgada publicamente, empresas contatam diretamente os cientistas e fazem o acerto para trabalharem por um meio informal de transferência de tecnologia. Outro aspecto é que os cientistas mais propensos a tomar parte de um processo informal são aqueles que contam com estabilidade e estão ativamente envolvidos com recursos para pesquisa, o que demonstraria que a indústria tem interesse na faculdade mais bem sucedida.

Por sua vez, Grimpe e Fier (2010) discutem a questão da transferência informal de tecnologia da universidade a partir de estudo comparativo entre Estados Unidos e Alemanha (países onde a legislação pertinente é equivalente) que contou com uma amostra de mais de 800 cientistas. Definem que a transferência informal consiste basicamente em interações entre os agentes (como cientistas da universidade e pessoal da empresa) nas quais direitos de propriedade têm importância secundária. Exemplos dessas interações são os contatos em conferências, publicações conjuntas, consultoria acadêmica ou outros contatos, conversas ou reuniões informais. Os autores puderam observar que, em especial, os cientistas com histórico de depósito de patentes são parceiros interessantes para cientistas de empresas em atividades informais de transferência de tecnologia pois sinalizam sua qualidade para a indústria de modo mais eficaz do que pelas publicações. O estudo é concluído, corroborando os achados de Link, Siegel e Bozeman (2007), ressaltando que uma faculdade responde a incentivos como qualquer outro agente econômico e a menos que universidades revejam estes incentivos (por exemplo, tornar a patente um critério para promoção ou estabilidade) o conhecimento continuará a sair pela "porta dos fundos".

2.3.2 Escritórios de Transferência de Tecnologia

A promoção da transferência de tecnologia, bem como o suporte aos procedimentos pertinentes, pode ser apoiada por organizações especializadas. As agências de transferência de tecnologia são responsáveis por aplicar o conhecimento científico e tecnológico de centros especializados de modo a atender as demandas do setor produtivo para aumentar a produtividade e competitividade. Os escritórios de transferência de tecnologia (ETTs), por sua vez, promovem a interação entre universidades e empresas de modo a levar conhecimentos científicos e tecnológicos para o setor produtivo visando o desenvolvimento de inovações (ANPROTEC; SEBRAE, 2002).

Segundo Terra (2001), cabe à universidade estabelecer uma política de patentes de modo a equilibrar as necessidades da própria instituição, dos inventores, de quem patrocina a pesquisa, de quem implementa a invenção e do público de modo geral. Esse tipo de política deve encorajar a comercialização de pesquisas e também assegurar a proteção da propriedade intelectual e, da mesma forma, servir de guia à universidade e aos pesquisadores para protegê-los de conflitos de interesse ou evitar condutas inapropriadas.

Os ETTs têm a função de administrar a transferência de tecnologia das universidades para empresas podendo ser internos ou externos à instituição de ensino (TERRA, 2001).

Quanto à missão dos ETTs, ela abrange as ações relacionadas a seguir (PIMENTA BUENO, 1994, *apud* TERRA, 2001):

- a) estruturação e desenvolvimento do ambiente interno de pesquisa;
- b) fomento e intermediação de negócios de tecnologia com o mercado;
- c) promoção do desenvolvimento do ambiente externo por meio da atuação política com outras entidades externas de intermediação;
- d) estímulo e intermediação da participação de sua instituição em programas governamentais específicos;
- e) levantamento e acompanhamento dos efeitos das interações ocorridas.

No que se refere às suas funções, cabe aos ETTs (PIMENTA BUENO, 1994, *apud* TERRA, 2001):

- a) a gestão e facilitação da cultura integradora de dentro para fora e de dentro para dentro da universidade;
- b) fomentar e gerir negócios;
- c) realizar prospecção e sondagem de parceiros potenciais dando suporte a todo processo de negociação, execução e avaliação;
- d) gerir os recursos tecnológicos institucionais, ou seja, inventariar competências e recursos tecnológicos, relacioná-los com o mercado e zelar por seu crescimento e a proteção de direitos;
- e) gerir ações de programas governamentais participando de sua formulação, realizando a divulgação e mobilização da instituição bem como fazendo o acompanhamento das participações em editais;
- f) realizar a articulação política e planejamento de ações organizando a estrutura da organização para a interação universidade-indústria.

Os ETTs brasileiros ainda não alcançaram um patamar de autonomia e infraestrutura adequados, especialmente se comparados a ETTs de outros países, e apresentam uma cultura muito defensiva em relação às parcerias com indústrias, o que dificulta a implantação das políticas de licenciamento e comercialização. Em geral, são unidades internas na qual atuam funcionários da própria universidade os quais estão sujeitos aos conflitos de interesses entre a universidade e as empresas, impossibilitando que atuem com independência (FUJINO; STAL, 2007).

Os ETTs nacionais podem apresentar um melhor desempenho seguindo as recomendações de Fujino e Stal (2007) que em grande parte se alinham com as funções supra citadas, mas adicionalmente sugerem reformular estruturas administrativas e operacionais, para torná-las mais ágeis e de acordo com o contexto da parceria com uma empresa, e realizar ações de sensibilização e valorização da atividade de transferência de tecnologia. Também deve haver pessoal qualificado e especializado para atuação em ETTs e não somente docentes e pesquisadores remanejados para tal função.

2.3.2.1 Agência de Inovação Tecnológica da UFPR

A Agência de Inovação Tecnológica da UFPR (Agitec) foi criada no ano de 2008 por meio de resolução do Conselho de Planejamento e Administração da universidade (AGITEC, 2011). Sua missão é:

A missão da Agência de Inovação é a de promover a articulação da Universidade com a sociedade civil, aproximando a produção científica de suas aplicações práticas. Através da colaboração entre academia, empresas e governos, a Agência de Inovação buscará contribuir para o aumento da competitividade e relevância das pesquisas desenvolvidas na UFPR com o propósito da inovação (AGITEC, 2011).

A Agitec é formada por três coordenações que vieram a substituir órgãos existentes anteriormente na UFPR (AGITEC, 2011):

- a) Coordenação de Propriedade Intelectual: atua na proteção de conhecimentos gerados e desenvolvidos pelos pesquisadores da universidade e busca alavancar a política de inovação da instituição. Trabalha para criar a cultura da propriedade intelectual na instituição, assegurar a presença da UFPR no meio produtivo e melhorar a qualidade do atendimento à comunidade interna e externa buscando tornar-se referência em gestão da inovação tecnológica no país. Sucedeu ao Núcleo de Propriedade Intelectual (NPI);
- b) Coordenação de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica: sua atenção volta-se à geração e desenvolvimento de micro e pequenas empresas de base tecnológica. Tem como principais objetivos atuar como Pré-Incubadora e Incubadora Tecnológica de empresas voltadas à inovação e realizar atividades ligadas ao empreendedorismo. Sucedeu ao Núcleo de Empreendedorismo e Projetos Multidisciplinares (Nemps);
- c) Coordenação de Transferência de Tecnologia: visa oferecer suporte permitindo transformar conhecimento em inovação nas suas diversas formas (produtos, processos, serviços e sistemas) e por diferentes mecanismos (patentes, cursos de extensão, prestação de serviços tecnológicos, dentre outros). Busca soluções que possam contribuir com o

meio ambiente, promover a igualdade e coesão social e serem significativas economicamente. Substituiu o Portal de Relacionamento.

Contando com uma média de dez membros na equipe, a Agitec está diretamente vinculada à Reitoria da UFPR (AGITEC, 2011).

No Quadro 4 é apresentando um histórico geral das atividades da Agitec com atualização até julho de 2010 elaborado por Pereira e Zanon (2011).

Pedidos de proteção/licenciamentos/contratos	Dados quantitativos
Patentes de invenção depositadas no Inpi	106
Patentes de invenção em sigilo (18 meses)	31
PCT (<i>Patent Cooperation Treaty</i>)	3
Modelos de utilidade depositados no Inpi	1
Programas de computador registrados (em parceria)	2
Marcas	12
Cultivares (proteção provisória)	3
Contratos de licenciamento de tecnologias (em andamento)	12
Contratos de licenciamento de tecnologias (em processo de assinatura)	2
Editais de licenciamento (em trâmite)	1
Contratos de licenciamento de incubadoras concluído	1

QUADRO 4 - PROPRIEDADE INTELECTUAL, TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA AGITEC NO PERÍODO 2003-2010

FONTE: PEREIRA e ZANON (2011, p. 143)

Sendo que há pouca tradição de transferência de tecnologia tanto na UFPR quanto no próprio país, o índice de transferência ainda é reduzido em relação ao portfólio disponível. Os indicadores parciais da Agitec atualizados até fevereiro de 2011 apontam o depósito de 125 patentes no Inpi, 5 licenciamentos de patentes, 3 cotitularidades, 7 prospecções de incubadoras e 4 incubados (PEREIRA; ZANON, 2011).

2.3.3 Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia

O Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia (*Contingent Effectiveness Model of Technology Transfer*) foi elaborado por Bozeman (2000) com o intuito de organizar uma revisão da então recente literatura sobre transferência de tecnologia no contexto de universidades e laboratórios do governo norte-americanos.

Embora seja um modelo teórico, foi escolhido para discutir a transferência de tecnologia no âmbito deste trabalho por tratar especificamente da pesquisa originada no meio acadêmico. Entretanto seu maior atrativo é assumir que a eficácia na transferência de tecnologia está relacionada ao contexto e objetivos particulares de cada caso. Deste modo o modelo estimula a investigação das peculiaridades ao invés de prever um padrão replicável a todas as situações.

Cabe mencionar que dentre vários modelos de transferência de tecnologia pesquisados para embasar este estudo, parte era voltada a setores específicos ou casos particulares. Assim é possível citar estudos sobre vários setores como o marítimo (HORN, 1982), rural (DARK; CLAY, 1987), indústria aeroespacial (BERNIKER, 1992), indústria aeronáutica (LIU, 1993), biotecnologia (WILLIAMS, 2000), indústria farmacêutica e de biotecnologia (AGARWAL; GUPTA; DAYAL, 2007) e tecnologia da informação (HWANG; PRYWES, 1988; IRWIN; MORE, 1991; DE LA GARZA; MITROPOULOS, 1992).

Outros autores voltaram-se aos modelos na transferência internacional de tecnologia em setores diversos (JAYARAMAN; AGRAWAL; TRUONG, 1996; NISHIMURA, 2003; JAYARAMAN; BHATTI; SABER, 2004; YAMAKAMI; SUZUKI, 2008; NASRI *et al.*, 2010) ou ainda com ênfase nos aspectos culturais na transferência internacional de tecnologia (HUSSAIN, 1998).

Há também estudos sobre modelos de transferência de tecnologia relacionados a intervenções para prevenção do HIV (KRAFT *et al.*, 2000; VENIEGAS *et al.*, 2009), aqueles que enfocam uma organização de destaque, no caso a Motorola (BASILI; DASKALANTONAKIS; YACOBELLIS, 1994), um modelo voltado às regiões petrolíferas dos Estados Unidos (SCHOELING *et al.*, 1994) e ainda o modelo que trata de apenas um único produto (DAKIN, 1994).

Diante dessa diversidade de enfoques, o modelo elaborado por Bozeman (2000) também se mostrou adequado ao presente estudo por focar o tipo de organização desejada sem restringir a área de conhecimento envolvida.

O Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia assume que as partes envolvidas na transferência de tecnologia têm múltiplos objetivos e critérios de eficácia. Desta maneira o modelo prevê cinco dimensões determinantes da eficácia do processo de transferência: (1) características do agente, (2) características do meio de transferência, (3) características do objeto da transferência, (4) ambiente da demanda e (5) características do receptor. Estas dimensões são consideradas não exaustivas, porém abrangentes o suficiente para acomodar as variáveis encontradas nos estudos sobre as atividades de transferência de tecnologia de universidades e governo. De maneira simplificada, o modelo demonstra que o impacto da transferência de tecnologia pode ser entendido em termos de quem a está realizando, como está sendo realizada, o que está sendo transferido e para quem (BOZEMAN, 2000).

A Figura 4 apresenta o Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia. Suas setas indicam as relações entre as dimensões, sendo que as linhas tracejadas representam as ligações mais fracas no processo (BOZEMAN, 2000).

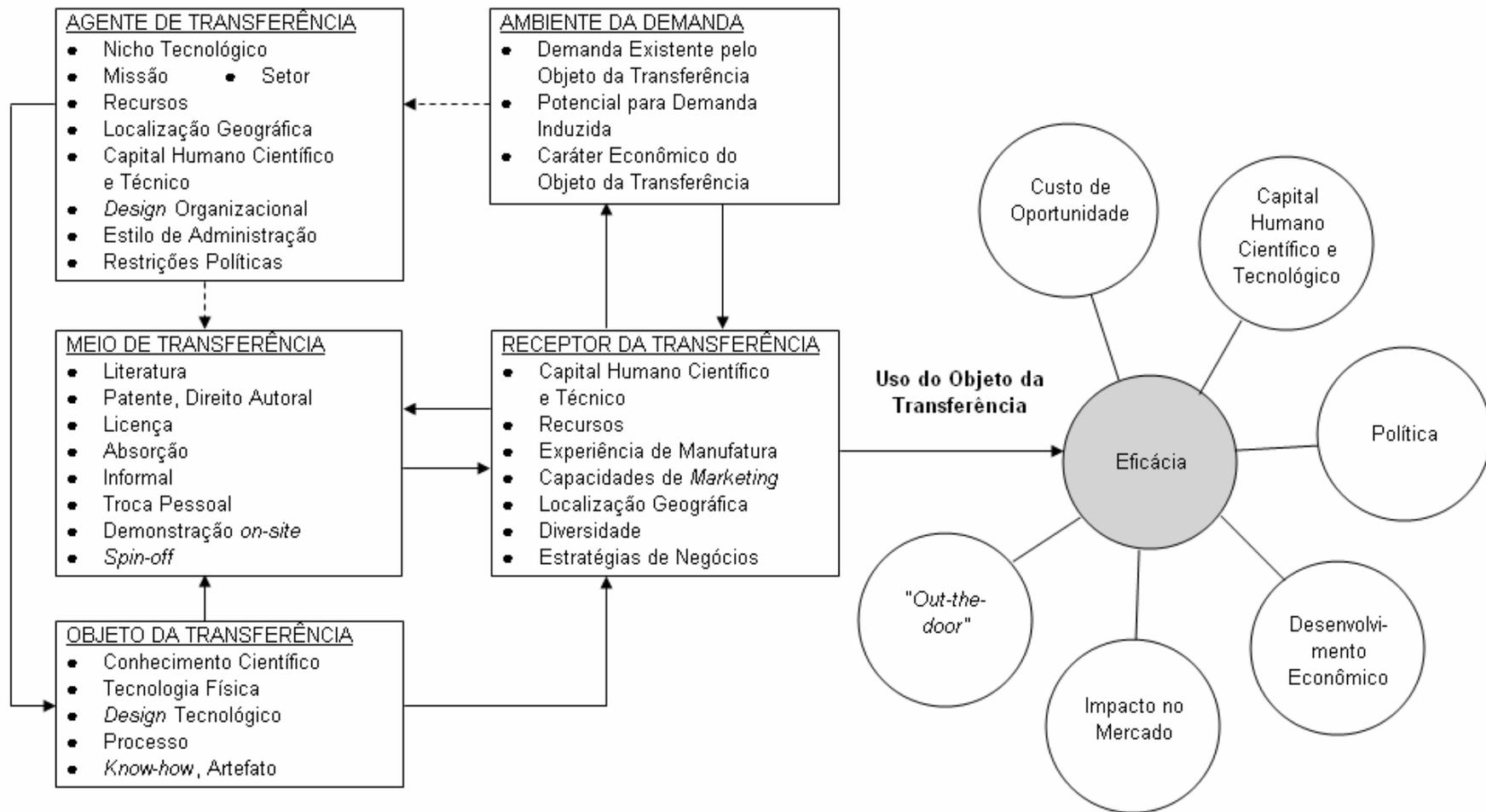


FIGURA 4 - MODELO DE EFICÁCIA CONTINGENTE DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

FONTE: BOZEMAN (2000, p. 636, tradução nossa)

Sobre as características do agente da transferência deve se considerar a natureza da instituição, sua história e cultura, sendo que uma boa proporção da pesquisa sobre as transações de transferência de tecnologia enfoca esta última característica (BOZEMAN, 2000).

Em relação aos meios de transferência, o estudo de Bozeman (2000) destaca a parceria denominada *Cooperative Research and Development Agreement* (CRADA) nos Estados Unidos - Acordo de Pesquisa e Desenvolvimento Cooperativo, em tradução livre - a qual, com a aprovação do *Federal Technology Transfer Act*, passou a ter autorização para desenvolver acordos de pesquisa cooperativa e negociar licenças. Um aspecto de grande relevância para o sucesso das parcerias envolvendo CRADAs e empresas é a sintonia no relacionamento e a compreensão das características da outra parte.

Dentre vários meios de transferência examinados em estudo de Roessner (1993, *apud* BOZEMAN, 2000) estão incluídos contratos de pesquisa, pesquisa cooperativa, *workshops*, licenciamento, pesquisa patrocinada, consultoria técnica, intercâmbio de funcionários, uso de instalações de laboratórios, visitas a laboratórios e disseminação de informação por meio de publicações. A categoria de interação mais importante dentre elas certamente foi o contrato de pesquisa, seguido da pesquisa colaborativa, enquanto poucos tiveram preferência pelo licenciamento e as interações mais formais.

Sobre os parques científicos (*Science Parks*), Felsenstein (1994, *apud* BOZEMAN, 2000) constatou que a localização de empresas de alta tecnologia nesse tipo de parque não contribui diretamente para a inovação, porém gera *status* e prestígio, promovendo indiretamente fluxos de transferência de tecnologia e de informação.

Sobre o objeto de transferência, uma das formas de categorizá-lo é de acordo com o setor de aplicação, incluindo o uso militar *versus* civil. Outro aspecto que é foco de atenção é a posição do objeto de transferência na escala da pesquisa básica de tecnologia. Há ainda uma particular preocupação sobre em qual medida a pesquisa básica é um objeto de transferência frutífero (BOZEMAN, 2000).

Quanto às características do ambiente da demanda, há o estereótipo comum de que a demanda será introduzida no mercado ou a partir dele originada (*market-push* e *market-pull*), embora forças que não são do mercado, frequentemente, moldarão a demanda. No caso do setor público é necessário adotar abordagens de

marketing em se tratando de difundir tecnologia, ao invés de adotar uma postura de "se nós providenciarmos, eles virão" (BOZEMAN, 2000, p. 643).

Sobre as características do receptor da transferência, sua influência no processo de transferência de tecnologia recai na natureza da organização (agência do governo, organização não-governamental ou empresa). As pesquisas que comparam os diferentes receptores apontam diferenças significativas no processo, nas barreiras à eficácia e, certamente, nas definições de eficácia (BOZEMAN, 2000).

As características acima descritas encontram-se sintetizadas no Quadro 5.

Dimensão	Foco	Exemplos
Agente da transferência	A instituição ou organização que deseja transferir a tecnologia.	Agência do governo, universidade, empresa privada, características do arranjo, sua cultura, organização, pessoal.
Meio de transferência	O veículo, formal ou informal, pelo qual a tecnologia é transferida.	Licença, direito autoral, CRADA, pessoa a pessoa, literatura formal.
Objeto da transferência	O conteúdo e forma do que é transferido, a entidade de transferência.	Conhecimento científico, artefato tecnológico, processo, <i>know-how</i> , e as características específicas de cada um.
Receptor da transferência	A organização ou instituição recebendo o objeto da transferência.	Empresa, agência, organização, consumidor, grupo informal, instituição e suas características associadas.
Ambiente da demanda	Fatores (de mercado ou não) relacionados à necessidade do objeto transferido.	Preço para a tecnologia, substitutibilidade, relação com tecnologias vigentes, subsídio, nichos de mercado.

QUADRO 5 - DIMENSÕES DO MODELO DE EFICÁCIA CONTINGENTE

FONTE: BOZEMAN (2000, p. 637, tradução nossa)

Em relação à eficácia da transferência de tecnologia, Bozeman (2000) identificou seis critérios conforme apresentado a seguir:

- a) "*Out-the-door*"²: de acordo com esse critério, o objetivo é a transferência de tecnologia em si mesma, sem preocupações sobre seus possíveis impactos. Essa situação é gerada em especial pela pressão em cumprir metas estabelecidas e prestar contas sobre os recursos investidos. Se por um lado é desejável e necessário haver controle sobre a execução de

² Termo empregado entre aspas no trabalho de Bozeman sugerindo expressão adaptada pelo autor.

projetos e a aplicação de recursos, em certos casos muito altos, isso por vezes leva a uma situação semelhante à burocracia - superiores exercem a autoridade e os burocratas obedecem, ou ao menos parecem obedecer. O argumento das políticas públicas para o critério "*out-the-door*" é que a função de universidades e laboratórios do governo é criar tecnologias ou pesquisa aplicada atraentes para a indústria, mas é papel desta torná-las realidade no ambiente de mercado;

- b) Impacto no Mercado e Desenvolvimento Econômico: pelo critério do Impacto no Mercado é avaliado o sucesso comercial da tecnologia ou informação transferida. O critério do Desenvolvimento Econômico é muito semelhante, entretanto amplia sua análise para o cenário regional, ou mesmo nacional, do crescimento econômico. De modo geral o Impacto no Mercado se refere a uma única empresa ou algumas poucas empresas, porém muitos casos de transferência de tecnologia, em especial aquela conduzida por universidades e agências do governo, são analisados por fatores econômicos mais amplos originados da transferência. Embora este critério seja mais elaborado, ainda não é capaz de compreender causas do retorno abaixo do esperado (como valor limitado do objeto da transferência, problemas relacionados ao agente ou ao receptor, problemas na fabricação, *marketing*, estratégia). Mesmo assim, em muitas oportunidades, este critério se mostra uma "prova de fogo" para a transferência de tecnologia;
- c) Recompensa Política: a transferência de tecnologia é vista, muitas vezes, como uma maneira de obter suporte político, muito mais do que criar recursos diretos ou contribuir para a competitividade industrial - torna-se um meio para alcançar um fim. São três as possíveis formas de recompensa política. Na menos comum, a tecnologia transferida gera um considerável impacto sócio-econômico e assim o agente é recompensado com recursos financeiros mais elevados ou outra forma de apoio e nesse ponto o critério de Recompensa Política e Impacto no Mercado se complementam. Porém raramente a transferência gera um impacto tão significativo e, em geral, a importância do agente não é percebida pelos responsáveis pelas políticas do setor, ou estes simplesmente não propiciam nenhuma recompensa. Em outra situação, é o receptor que

comunica aos responsáveis pelas políticas a importância do trabalho desenvolvido pela universidade ou laboratório do governo e, desta forma, o agente é recompensado por ser um "bom parceiro industrial". Por fim, na situação mais comum e realística o agente é recompensado por sua imagem de busca ativa e agressiva pela transferência de tecnologia e sucesso comercial. Essa situação aproxima-se do critério "*out-the-door*", sendo frequente que laboratórios federais (norte-americanos) sejam tão ativos na função de divulgar suas atividades de transferência de tecnologia e desenvolvimento econômico quanto no trabalho propriamente dito da transferência;

- d) Custo de Oportunidade: no caso de laboratórios federais, a transferência de tecnologia é apenas uma dentre as diversas atividades a serem realizadas, e muitas vezes não é vista por seus cientistas e técnicos como a mais importante. A transferência de tecnologia é uma atividade paralela e contribui para o avanço da pesquisa e teoria científica, para o fornecimento de equipamento e infraestrutura, para o treinamento de cientistas e engenheiros e para assegurar que o país cumpra sua missão no que se refere a defesa, segurança nacional, saúde pública e energia. O cientista ou administrador da unidade pode não pensar muito a respeito de usos alternativos das políticas públicas de recursos para transferência de tecnologia, mas com certeza levará em conta seu impacto no orçamento interno para pesquisa e desenvolvimento. Já no caso das universidades, a cultura científica e as tradições da instituição pesam na análise do Custo de Oportunidade;
- e) Capital Humano Científico e Técnico: este capital abrange não somente o conceito tradicional de capital humano, mas também habilidades, *know-how*, conhecimento tácito e conhecimento pela experiência presentes em cada cientista individualmente. Em muitos casos os responsáveis por políticas do setor e pela transferência de tecnologia veem a transferência não apenas por seu efeito imediato de projetos isolados, mas pela capacitação proporcionada em determinada área geográfica, campo científico ou técnico, ou instituição (MALECKI, 1981a,b; MALECKI; TOOTLE, 1996, *apud* BOZEMAN, 2000). Em outras situações esse

benefício é frequentemente negligenciado ou subestimado (BOZEMAN *et al.*, 1999 *apud* BOZEMAN, 2000).

O Quadro 6 sintetiza os critérios de eficácia de transferência de tecnologia de acordo com Bozeman (2000).

Critério de eficácia	Foco	Relacionamento com pesquisa e prática
" <i>Out-the-door</i> "	Baseado no fato de que uma organização recebeu a tecnologia fornecida pela outra, sem considerações sobre seu impacto.	Muito comum na prática, incomum como medida de avaliação (exceto nos estudos que medem o grau de participação na transferência de tecnologia).
Impacto no Mercado	A transferência resultou em impacto comercial, produto, lucro ou alteração da fatia de mercado?	Presente tanto na prática quanto na pesquisa.
Desenvolvimento Econômico	Semelhante ao impacto no mercado, porém mede o efeito especialmente em uma economia regional ou nacional e não em uma única empresa ou indústria.	Presente tanto na prática quanto na pesquisa.
Recompensa Política	Baseada na expectativa de recompensa política (como maiores recursos) decorrentes da participação no processo de transferência.	Presente na prática, raramente examinada na pesquisa.
Custos de Oportunidade	Examina não somente os usos alternativos dos recursos, mas também os possíveis impactos em outras missões (além da transferência de tecnologia) do agente ou receptor da transferência.	Uma preocupação entre praticantes, é raramente examinado, com exceção de estudos formais sobre custo e benefício.
Capital Humano Científico e Técnico	Considera os impactos da transferência de tecnologia na ampliação das habilidades científicas e técnicas, capital social tecnicamente relevante, e infraestruturas (como redes, grupos de usuários) que dão suporte ao trabalho científico e técnico.	Uma preocupação entre praticantes, raramente examinada na pesquisa.

QUADRO 6 - CRITÉRIOS DE EFICÁCIA DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

FONTE: BOZEMAN (2000, p. 638, tradução nossa)

Segundo Bozeman (2000), o maior pressuposto do modelo é que nenhum dos critérios de eficácia isoladamente faz sentido, seja do ponto de vista teórico ou prático.

O Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia tem sido pouco empregado em estudos do tema, entretanto o número de 203 citações ao artigo no qual é apresentado (SCOPUS, 2012) sugere que ele seja razoavelmente conhecido.

Em trabalho para mostrar a evolução do que se sabe a respeito da transferência de conhecimento na área de Ciências Humanas, Martínez *et al.* (2008) empregaram o modelo para investigar uma amostra de 76 grupos do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* na Espanha. Segundo os autores, a metodologia baseada no modelo de Bozeman (2000) mostrou-se adequada ao cumprimento dos objetivos do estudo.

Sebastián (2008) utilizou o modelo para analisar a transferência de conhecimento na cooperação para o desenvolvimento. Neste caso o autor concluiu que o modelo pode se mostrar adequado para uma análise em nível micro, porém torna-se mais difícil utilizá-lo em outros níveis devido a heterogeneidade dos atores e das condições relacionadas ao contexto, o que limitaria a compreensão do processo.

Já Mohammed *et al.* (2010a, 2010b) empregaram o modelo para estudos na área de tecnologia da informação voltada à biomedicina. Nesse caso os autores consideram que o modelo não conseguiu lidar apropriadamente com todas as situações identificadas porque as tecnologias enfocadas no estudo, as soluções *Grid* e *Cloud*, ainda não se encontram consolidadas. Os autores afirmam que estas tecnologias criam novas dificuldades no processo de transferência de tecnologia não consideradas no trabalho de Bozeman (2000).

As observações ora apresentadas sobre o modelo foram levadas em conta no momento da análise de dados, afinal, a exemplo de qualquer modelo, não seria esperado que pudesse explicar os eventos em foco na sua totalidade.

3 METODOLOGIA

Este capítulo discorre sobre o problema e as perguntas de pesquisa deste estudo, apresenta as definições constitutivas e operacionais e descreve o *design* da pesquisa.

3.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Este estudo foi realizado para responder ao seguinte problema de pesquisa:

Quais critérios de eficácia da transferência de conhecimento tecnológico, fornecidos pela aplicação do Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman, podem ser identificados em uma amostra de pesquisas realizadas na Universidade Federal do Paraná?

3.1.1 Perguntas de pesquisa

Com base no problema de pesquisa apresentado e nos objetivos propostos, formularam-se as seguintes perguntas de pesquisa:

- a) Quais são os pesquisadores individuais ou grupos de pesquisa na Universidade Federal do Paraná que realizaram a transferência da tecnologia por eles desenvolvida?
- b) Quais as características das cinco dimensões envolvidas na transferência de tecnologia, para os casos estudados, de acordo com o Modelo Teórico do Bozeman?
- c) Quais os resultados dos processos de transferência de tecnologia?
- d) Quais critérios de eficácia de transferência de conhecimento tecnológico podem ser encontrados nos casos enfocados de acordo com o Modelo de Eficácia Contingente?

3.2 CATEGORIAS DE ANÁLISE

Nesta seção são apresentados o desenho da pesquisa, a definição das categorias de análise e os demais termos relevantes para o adequado entendimento da pesquisa.

3.2.1 Desenho da pesquisa

A Figura 5 apresenta o desenho da pesquisa com a representação das dimensões envolvidas em um processo de transferência de tecnologia que por sua vez moldam a definição do que vem a ser a eficácia desse processo. Este desenho tomou como base o Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman (2000) e a tipologia para mecanismos de transferência de tecnologia de Nilsson, Rickne e Bengtsson (2010).

Como observado anteriormente, o modelo de Bozeman (2000) tem como pressuposto que a eficácia de um processo de transferência de tecnologia é contingencial face aos objetivos e características das partes envolvidas.

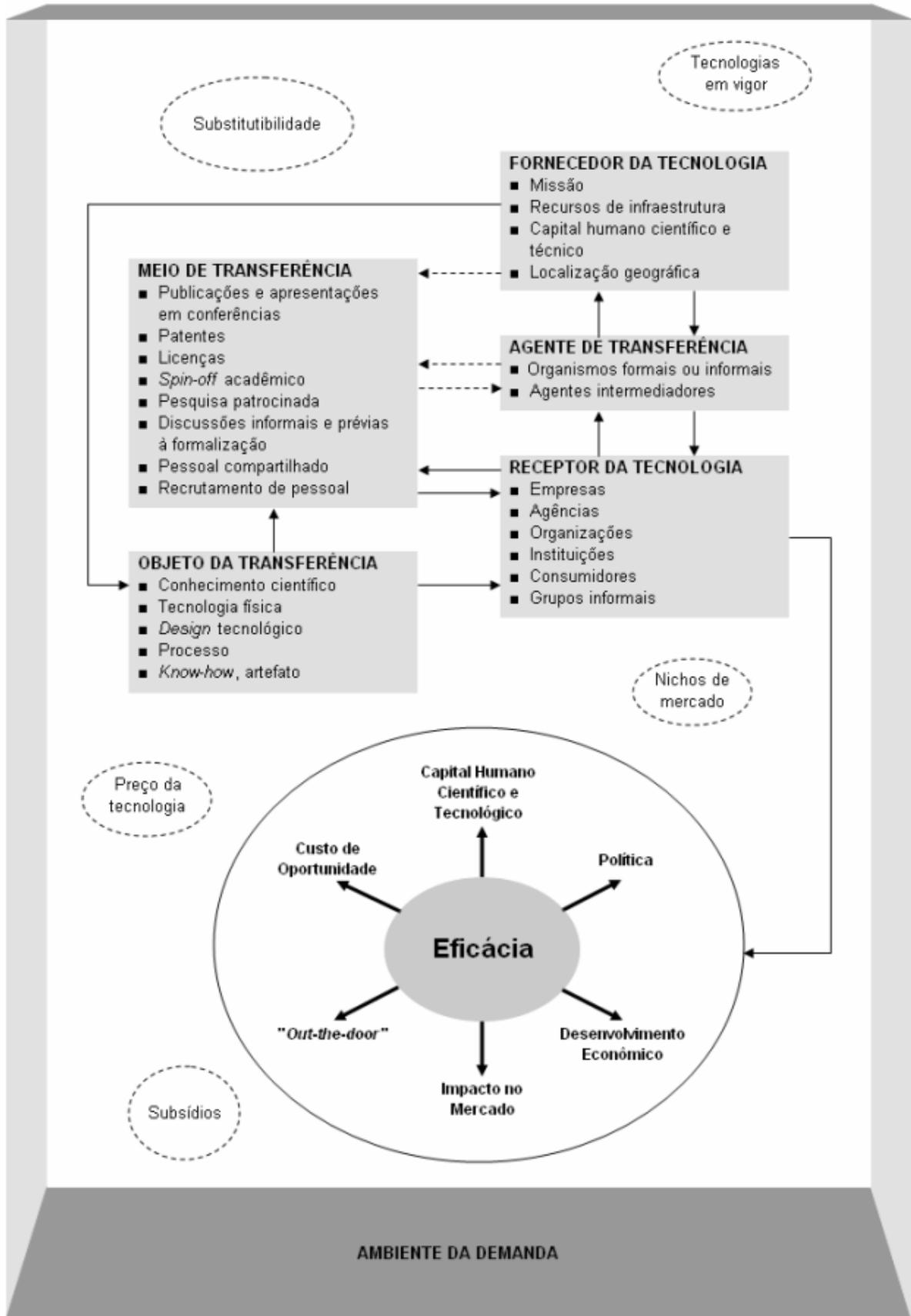


FIGURA 5 - DESENHO DA PESQUISA

FONTE: o autor com base em BOZEMAN (2000, p. 636) e NILSSON, RICKNE e BENGTTSSON (2010)

3.2.2 Definições Constitutivas e Definições Operacionais

Na realização do trabalho foram empregadas as seguintes definições constitutivas (D.C.s) e definições operacionais (D.O.s):

Transferência de tecnologia

D.C.: processo baseado no movimento da tecnologia de um local para outro, seja de uma organização para outra, de uma universidade para uma organização ou de um país para outro (SCHON, 1967; SOLO; ROGERS, 1972 *apud* SAAD, 2000). Para que a transferência de tecnologia ocorra realmente, a tecnologia deve ser completamente assimilada pela organização receptora, a ponto de torná-la capaz de desenvolver tecnologia própria, mesmo que adaptativa. O processo não deve ser limitado à mera transferência de instruções, o que caracterizaria apenas uma difusão de técnicas ou métodos de produção (BARBIERI, 1990).

D.O.: será operacionalizada pela análise dos processos de transferência de tecnologia presentes na universidade em estudo com base no Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia (BOZEMAN, 2000), ou seja, pela identificação da atuação dos agentes, meios, objeto, ambiente de demanda e receptores da transferência na eficácia do processo de transferência de tecnologia.

Fornecedor de tecnologia

D.C.: refere-se à instituição ou organização que procura transferir a tecnologia. Podem ser agências do governo, universidades e empresas privadas (BOZEMAN, 2000).

D.O.: será operacionalizada por meio de entrevista semi-estruturada aplicada pela pesquisadora para caracterizar a organização ou instituição fornecedora de tecnologia no processo de transferência.

Receptor da transferência de tecnologia

D.C.: a organização ou instituição que recebe o objeto da transferência. Podem ser empresas, agências, organizações, consumidores, grupos informais ou instituições (BOZEMAN, 2000).

D.O.: será operacionalizada por meio de entrevista semi-estruturada para caracterizar a organização ou instituição receptora do objeto da transferência.

Agente da transferência de tecnologia

D.C.: refere-se ao intermediador e aos organismos de intermediação que procuram fazer a ligação entre o fornecedor de tecnologia e o receptor. Podem ser agências de inovação, ETTs e fundações de apoio (NUNES, 2010).

D.O.: será operacionalizada por meio de entrevista semi-estruturada aplicada pela pesquisadora buscando identificar a existência de organismos formais ou informais ou agentes com a função de intermediar as relações de transferência.

Meio de transferência de tecnologia

D.C.: são mecanismos de transferência de tecnologia utilizados para a transmissão dos conhecimentos e técnicas em processos cooperativos de pesquisa e desenvolvimento (ROGERS; TAKEGAMI; YIN, 2001).

D.O.: será operacionalizada por meio de entrevista semi-estruturada para a investigação dos mecanismos de transferência de tecnologia presentes em cada caso analisado, de acordo com a tipologia de Nilsson, Rickne e Bengtsson (2010) apresentada no Quadro 3.

Objeto da transferência de tecnologia

D.C.: é o conteúdo e a forma daquilo que é transferido, o foco da transferência, como o conhecimento científico, dispositivo tecnológico, processo, *know-how* e suas características específicas (BOZEMAN, 2000).

D.O.: será operacionalizada por meio de entrevista semi-estruturada para caracterização do conhecimento tecnológico transferido.

Ambiente da demanda

D.C.: são os fatores, de mercado ou não, pertinentes à necessidade pelo objeto transferido. É formado, portanto, pelo preço da tecnologia, substitutibilidade, relação com as tecnologias em vigor, subsídios e nichos de mercado (BOZEMAN, 2000).

D.O.: será operacionalizada por meio de entrevista semi-estruturada para o levantamento dos fatores ambientais inerentes aos processos de transferência de tecnologia.

Eficácia contingente de transferência de tecnologia

D.C.: é observada pela alteração promovida pela transferência de tecnologia em um ou mais critérios citados por Bozeman (2000): "*Out-the-door*", Impacto no Mercado, Desenvolvimento Econômico, Recompensa Política, Capital Humano Científico e Tecnológico, e Custo de Oportunidade.

D.O.: será operacionalizada por meio da análise dos processos de transferência de tecnologia estudados e as alterações promovidas nos critérios relacionados por Bozeman (2000).

3.2.3 Outros termos relevantes

Esta seção apresenta outros termos relevantes para o entendimento do estudo, mas que não demandam operacionalização:

Tecnologia:

"Corpo de conhecimentos, ferramentas e técnicas, derivados da ciência e da experiência prática, que é usado no desenvolvimento, projeto, produção, e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços" (ABETTI, 1989, p. 37 *apud* STEENSMA, 1996, p. 269, tradução nossa).

3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Esta seção descreve os procedimentos metodológicos utilizados para a realização do presente estudo.

3.3.1 Método de pesquisa

De acordo com Silva e Roman Neto (2006, p. 80), os pesquisadores devem estar conscientes de que não há método de pesquisa melhor do que outro e tudo dependerá da "visão de mundo e da questão que se deseja responder".

Creswell (2010), por sua vez, afirma que ao planejar um estudo os pesquisadores precisam levar em conta qual concepção filosófica estão adotando, a estratégia de investigação relacionada a tal concepção e o método de pesquisa que os levará a atingir seus objetivos.

Para realização deste trabalho foi adotada uma concepção construtivista social. Segundo Creswell (2010, p. 31), neste tipo de pesquisa o objetivo é "confiar o máximo possível nas visões que os participantes têm da situação a qual está sendo estudada".

O estudo teve uma abordagem qualitativa. Creswell (2010) afirma que o projeto da pesquisa qualitativa é emergente, ou seja, o plano de pesquisa estabelecido não pode ser prescrito de maneira rígida, pois todas as fases do processo podem sofrer alterações quando o pesquisador inicia o trabalho de campo. A ideia fundamental neste tipo de pesquisa é "aprender sobre o problema ou questão com os participantes e lidar com a pesquisa de modo a obter essas informações" (CRESWELL, 2010, p. 209).

O método de pesquisa empregado foi o estudo de casos múltiplos, o qual propicia comparações e resultados mais robustos (GODOY, 2006), e a coleta de dados e informações teve um corte transversal.

De acordo com Yin (2010), o estudo de caso é uma investigação empírica em profundidade sobre um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, principalmente quando o limite entre fenômeno e contexto não é evidente.

Este tipo de estudo pode ter como foco um único caso selecionado por uma das seguintes razões: (1) ser crítico ao teste de uma teoria; (2) representar uma situação extrema ou particular; (3) ser representativo de uma situação de interesse; (4) ser revelador; (5) viabilizar uma análise longitudinal (YIN, 2010).

Já os estudos de casos múltiplos podem ter vantagens e desvantagens em relação aos estudos de casos únicos. A evidência nos casos múltiplos é frequentemente tida como mais robusta e por este motivo o estudo é assim considerado também (HERRIOTT; FIRESTONE; 1982 *apud* YIN, 2010).

Uma observação importante sobre os estudos de casos múltiplos, em consonância com a afirmação de Creswell (2010) sobre a abordagem qualitativa, é que as descobertas realizadas para um caso podem, e de modo geral devem, levar à seleção de novos casos ou a modificações no protocolo de pesquisa. Se isso não for feito pelo pesquisador, corre-se o risco de distorcer ou ignorar descobertas para forçar uma acomodação ao projeto original. O pesquisador pode ainda ser acusado de deliberadamente selecionar aquilo mais conveniente ao viés por ele pretendido (YIN, 2010).

A Figura 6 contém uma representação do estudo de caso, demonstrando inclusive que após a conclusão de um caso (representada pela linha pontilhada) a seleção de casos ou o protocolo do estudo podem ser revistos (YIN, 2010).

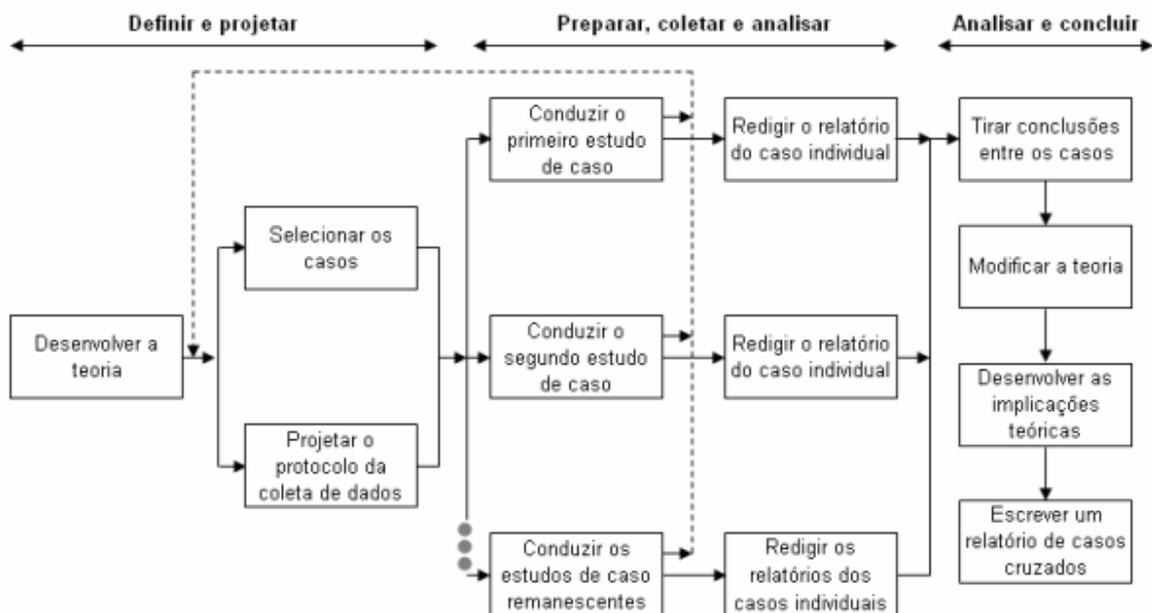


FIGURA 6 - MÉTODO DO ESTUDO DE CASO

FONTE: COSMOS CORPORTATION ([1983?], *apud* YIN, 2010, p. 82)

Os estudos de caso podem ser classificados em três tipos quanto à natureza de seus objetivos. O estudo de caso descritivo apresenta detalhadamente um fenômeno social discorrendo, por exemplo, sobre sua estrutura, configuração, atividades, mudanças ao longo do tempo e seu relacionamento com outros fenômenos. De modo geral os estudos descritivos são ateóricos, não se orientando por hipóteses prévias e nem objetivando a formulação de hipóteses genéricas. Sua importância está relacionada à apresentação de informações sobre fenômenos pouco investigados, e muitas vezes criam uma base de dados que poderá apoiar outros trabalhos comparativos e que visem a formulação de teoria (GODOY, 2006).

Já o estudo de caso interpretativo vai além da descrição de um fenômeno e procura estabelecer padrões de dados e criar categorias conceituais para ilustrar, confirmar ou se opor a suposições teóricas. O pesquisador precisa obter um grande volume de informações que permitam a interpretação ou teorização a respeito do fenômeno. O pesquisador pode alcançar um nível de conceitualização e abstração que vai de sugestões simples sobre uma relação entre variáveis até a elaboração de uma teoria que, nesse caso, não se refere às grandes teorias da ciência e sim a um resultado de alcance mais restrito que busca organizar e desenvolver um conjunto de conceitos e seu relacionamento, obtido a partir de dados empíricos coletados e identificados (GODOY, 2006).

O estudo de casos avaliativo procura gerar dados e informações sobre um programa para permitir apreciar seu mérito, assim como julgar seus resultados e sua efetividade. Este tipo de estudo pode ser visto como uma pesquisa aplicada por informar tipos de ação, apresentar indicadores que subsidiam o processo de tomada de decisão e aplicar o conhecimento gerado na resolução de problemas tanto humanos quanto sociais (PATTON, 1990 *apud* GODOY, 2006).

Embora alguns estudos de caso sejam apenas descritivos, muitos combinam o tipo descritivo e o interpretativo, ou ainda o tipo descritivo e o avaliativo (GODOY, 2006). Desta forma o presente estudo foi classificado como descritivo e avaliativo quanto ao tipo, de modo a apresentar um relato em detalhe do objeto de estudo e proceder à avaliação daquilo que foi observado.

Por fim, a unidade de análise do estudo foi o processo de transferência de tecnologia conduzido em cada caso analisado.

3.3.2 População e escolha dos casos

A população compreende pesquisadores da UFPR. Essa decisão foi tomada levando-se em consideração o acesso aos entrevistados, mas especialmente para que a pesquisa fosse realizada entre pesquisadores que de modo geral trabalhassem sob as mesmas condições de maneira a reduzir a influência de variáveis institucionais e culturais, dentre outras.

A escolha dos casos foi feita por seleção intencional (CRESWELL, 2010) com base em levantamento dos pesquisadores individuais e grupos de pesquisa de interesse junto às seguintes fontes:

- a) Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq);
- b) Guia de Fontes em Pesquisa da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFPR;
- c) currículos da Plataforma LATTES do CNPq.

A consulta às fontes teve como base a palavra-chave "tecnologia". Os resultados obtidos foram refinados descartando-se as pesquisas que não continham informações atualizadas, as que tinham menos de um ano de existência ou aquelas cuja descrição demonstrava claramente não se tratar de geração de tecnologia (como estudos da área de economia ou sobre o uso de tecnologias educacionais, por exemplo).

Desta maneira foi organizada uma lista de 36 contatos com nome do grupo de pesquisa, pesquisador responsável, endereço, telefone, *e-mail* e, quando disponível, *homepage*.

Na sequência foi iniciado o contato com os potenciais entrevistados visando uma amostra que contemplasse diferentes setores e áreas do conhecimento. A abordagem foi feita pessoalmente na maioria dos casos, sendo que contatos por telefone ou *e-mail* ocorreram apenas em casos excepcionais.

Na abordagem foi feita uma apresentação da pesquisa e obtidas informações adicionais para avaliar se a tecnologia desenvolvida pelo grupo já havia sido de fato transferida, condição essencial para o caso pudesse ser analisado. Nesse momento também era informado que a entrevista seria gravada e o entrevistado seria solicitado a confirmar por escrito seu consentimento para participação.

Esta conversa foi fundamental pois as informações obtidas junto às fontes de pesquisa não permitiam avaliar com precisão se o caso se encaixava no perfil pretendido. A partir desse momento novos contatos foram adicionados à lista por indicação dos pesquisadores que eram abordados.

Assim foram contatados um total de 47 pesquisadores dentre os quais 11 atendiam aos critérios do estudo e concordaram em conceder as entrevistas.

Cabe mencionar que os pesquisadores não selecionados foram igualmente receptivos à abordagem, porém as pesquisas por eles desenvolvidas não haviam ainda alcançado o estágio de transferência inviabilizando sua participação.

A decisão final sobre quantas pessoas entrevistar levou em consideração o princípio de saturação. Isso significa que à medida que o pesquisador avança em sua investigação ele constata que não encontra dados adicionais relevantes à composição de uma categoria (GLASER; STRAUSS, 1967 *apud* GODOI; MATTOS, 2006). Desta forma o número final de entrevistados foi definido ao longo da coleta de dados.

3.3.3 Fonte, coleta e análise de dados

Foram conduzidas entrevistas semi-estruturadas apoiadas por roteiro de entrevista para coleta das informações e, de acordo com a disponibilidade, foram analisados documentos como editais, patentes, licenças, currículos, dentre outros.

No Apêndice A encontra-se o roteiro de entrevista e no Apêndice B um Quadro de Mecanismos de Transferência de Tecnologia reproduzindo a tipologia de Nilsson, Rickne e Bengtsson (2010, p. 626) e que foi usado como apoio nas entrevistas de modo que os entrevistados especificassem o (s) mecanismo (s) empregado (s).

Foi realizada uma preparação prévia a cada entrevista na qual se buscou melhor entendimento da tecnologia que foi objeto de transferência para facilitar a condução das perguntas. Nessa etapa foram usados materiais indicados pelos entrevistados no momento em que a entrevista foi combinada e outros identificados pela autora. Deste modo foram consultados artigos científicos, teses e dissertações, artigos de revistas ou de páginas da internet, vídeos e material de divulgação.

Cada entrevistado recebeu uma carta de apresentação com informações sobre a pesquisa cujo modelo encontra-se no Apêndice C.

Todas as entrevistas foram gravadas em mídia de áudio. No início da entrevista eram reforçados os termos da participação e ao final o entrevistado era solicitado a assinar o formulário de consentimento da participação na pesquisa. No Apêndice D encontra-se o modelo deste formulário.

O Quadro 7 apresenta a relação dos pesquisadores entrevistados, suas respectivas pesquisas e o período de realização destes estudos.

Título	Responsável/entrevistado	Departamento	Período da pesquisa
Conservação de sêmen de equinos pós-morte	Prof. Dr. Romildo Romualdo Weiss	Medicina Veterinária	2004-2007
Fertilizante de liberação lenta de nitrogênio	Prof. Dr. Antônio Sálvio Mangrich	Química	2003-2007
Gabinete modular trigerador de energia	Prof. Dr. José Viriato Coelho Vargas	Engenharia Mecânica	2004-2006
Produção de etanol de resíduo de processamento de soja	Prof. Dr. Carlos Ricardo Soccol	Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia	2006-2007
Projeto Paraná Digital	Prof. Dr. Marcos Alexandre Castilho	Informática	2002-2008
Sistemas tutoriais inteligentes	Prof. Dr. Alexandre Ibrahim Direne	Informática	1994-1997
Tecnologia de materiais	Profa. Dra. Lucimara Stolz Roman	Física	2003-2007
Tecnologia de produção integrada de pêssego	Profa. Dra. Louise Larissa May De Mio	Fitotecnia e Fitossanitarismo	2002-2008
Tecnologia de produção integrada de morango	Profa. Dra. Maria Aparecida Cassilha Zawadneak	Patologia Básica	2008-atual
Tecnologia de recuperação de populações de caranguejos	Prof. Dr. Antônio Ostrensky Neto	Zootecnia	2008-2010
Uso do inversor de frequência na secagem de madeira	Prof. Dr. Ricardo Jorge Klitzke	Engenharia e Tecnologia Florestal	1998-2002

QUADRO 7 - RELAÇÃO DE PESQUISAS E ENTREVISTADOS

FONTE: o autor (2011)

Desde o início do período de abordagem aos pesquisadores foi mantido um diário de campo no qual foram registradas, dentre outras informações, as condições da realização de cada entrevista e os pontos de destaque nas falas dos

entrevistados. Adicionalmente houve o registro fotográfico de laboratórios e outros locais visitados de acordo com a disponibilidade e consentimento, conforme o caso.

Um dos casos selecionados possibilitou, pela natureza e objetivos do projeto, a observação de uma das atividades relacionadas à transferência de tecnologia. Sendo assim a autora acompanhou um dia de campo realizado na Fazenda Canguiri da UFPR (em data posterior à realização da entrevista).

As entrevistas foram transcritas em sua íntegra pela própria autora tomando como base as normas para transcrição apresentadas por Preti (2005) de modo a assegurar uma padronização ao longo do processo e facilitar a posterior análise do material. Já a dissertação foi formatada de acordo com as normas para apresentação de documentos científicos da UFPR (2007a, 2007b, 2007c, 2007d).

Na descrição e análise dos dados foram incluídas falas dos entrevistados selecionadas para exemplificar as ideias apresentadas, porém sem identificação individual de acordo com os termos de participação na pesquisa. Estas falas receberam destaque em itálico ao longo do texto.

Os dados e informações coletados foram submetidos à análise de conteúdo, que é uma técnica para o estudo e análise de comunicação de modo objetivo e sistemático. Os dados e informações são analisados de acordo com o contexto, por meio de discursos escritos ou orais de seus autores, sendo que esta técnica pode ser aplicada a qualquer forma de comunicação (MARTINS; THEÓPHILO, 2007).

Segundo Martins e Theóphilo (2007), a análise de conteúdo abrange três etapas, sendo:

- a) pré-análise: é a coleta e a organização de material;
- b) descrição analítica: é o estudo em profundidade do material, que se orienta pelas hipóteses e o referencial teórico do estudo. Nessa etapa são escolhidas unidades de análise (palavras, temas, dentre outros) e essas unidades são agrupadas formando categorias, que devem ser exaustivas e mutuamente excludentes. As categorias são analisadas em relação à sua frequência e geram quadros de referência;
- c) interpretação inferencial: a partir dos quadros de referência, conteúdos explícitos ou latentes são apresentados de acordo com o propósito do estudo.

3.3.4 Confiabilidade e validade da pesquisa

Para assegurar a confiabilidade da pesquisa foi realizada a verificação das transcrições e da codificação efetuada, conforme recomendado por Creswell (2010).

Em relação à validade da pesquisa, dentre as técnicas aplicáveis, foi realizada a triangulação de dados obtidos, conforme a indicação de Creswell (2010). Adicionalmente o relatório de pesquisa foi elaborado de modo a deixar claro o viés adotado pela pesquisadora para o estudo e o material também foi submetido a uma pessoa com conhecimento na área (revisão por pares).

Quanto à generalização das conclusões do estudo, por tratar-se de um estudo de casos múltiplos, é possível apresentar uma generalização analítica, na qual os resultados são comparados à teoria usada como padrão (YIN, 2010).

3.3.5 Limitações da pesquisa

A coleta de dados por meio de entrevistas qualitativas está sujeita a diversos fatores inibidores na relação entrevistador/entrevistado que podem comprometer a qualidade do material obtido. Por um lado, o entrevistado pode não apresentar a disponibilidade necessária por falta de tempo, receio de que as informações repassadas possam prejudicá-lo ou por considerar que não é elegante comentar certos fatos. Por outro, pode comprometer seu relato por problemas de memória, superficialidade do relato ou falta de uma visão realística do assunto focado (VALLES, 1997 *apud* GODOI; MATTOS, 2006).

Buscando atenuar esses fatores, em relação às condições de realização das entrevistas sempre foi oferecida total disponibilidade de horários para sua realização e esclarecida a forma como as informações prestadas seriam tratadas, porém mesmo assim não é possível afirmar que esses fatores não tenham causado algum impacto.

A natureza das pesquisas enfocadas neste trabalho e a necessidade de selecionar processos de transferência de tecnologia concluídos levou a casos em

que anos já se passaram desde o término dos projetos. Deste modo, o tempo decorrido pode ter afetado de alguma forma os depoimentos.

Por outro lado, todos os entrevistados estiveram envolvidos por longos períodos com cada pesquisa e isso pode ter contribuído para a formação de lembranças mais duradouras. Além disso muitos ainda mantém relacionamentos criados na época com outros membros do projeto, com quem relembram as experiências vividas.

Os pesquisadores costumam ser requisitados para falar sobre tais pesquisas. Isso é positivo por um lado, porque desta forma estão revivendo suas memórias. Por outro, notou-se um discurso pronto a respeito de alguns pontos, um condicionamento em função de outras entrevistas concedidas e por isso foi necessário repetir algumas perguntas ou colocar as questões de outra maneira para obter as respostas necessárias.

Adicionalmente, o período de tempo decorrido desde o término de cada projeto até a realização deste estudo permitiu que os entrevistados pudessem prestar informações mais completas sobre os desdobramentos das transferências de tecnologia realizadas. Da mesma forma, houve tempo para reflexão a respeito do que foi vivenciado e isso pode ter contribuído para opiniões mais ponderadas. Parte dos entrevistados afirmou que as expectativas iniciais sobre o sucesso dos projetos eram irreais e no momento eles têm um melhor entendimento a respeito do significado dessas experiências.

Ainda assim, na medida do possível, informações prestadas nas entrevistas foram contrastadas com outras fontes de informação para detectar imprecisões que indicassem falhas de memória e nada foi identificado nesse sentido.

Esta pesquisa apresenta limitações no que diz respeito aos resultados gerados pelas tecnologias enfocadas após sua transferência que se encontram detalhadas na seção 5.2.2.

Por fim, os estudos de caso não permitem fazer uma generalização estatística a partir de seus resultados, restringindo-se à generalização analítica, ou seja, a comparação dos resultados obtidos com a teoria que embasa a pesquisa (YIN, 2010).

4 DESCRIÇÃO DOS CASOS

O estudo analisa onze casos de transferência de tecnologia realizados na UFPR em dez diferentes departamentos e dois *campi* (Centro Politécnico e Agrárias).

Todos os pesquisadores entrevistados possuem o título de doutor obtido há pelo menos cinco anos e parte deles realizou o pós-doutorado. Todos atuam na instituição há dez anos ou mais e dentre eles nove já exerceram a função de coordenador de pós-graduação ou chefe de departamento.

Nesta seção é apresentada uma visão geral de cada tecnologia que foi objeto de transferência de acordo com as informações obtidas por meio das entrevistas.

4.1 Conservação de sêmen de equinos pós-morte

A tecnologia para conservação de sêmen de equinos após a morte surgiu do interesse em viabilizar algo que já era feito em relação às éguas, no caso, coleta e preservação de células reprodutivas pós-morte.

Diante do fato de que importantes e valiosos reprodutores às vezes morriam sem que houvesse material armazenado em banco de sêmen, essa nova tecnologia possibilitaria o aproveitamento genético do animal como melhorador da espécie.

O líder do Grupo de Biotecnologia da Reprodução Animal tinha experiência de longa data na reprodução de equinos e desta forma a pesquisa foi conduzida e contou, inclusive, com o apoio de criadores de cavalo interessados na tecnologia.

Os estudos consistiram, em suma, na avaliação da qualidade do sêmen coletado após a morte em função dos procedimentos empregados na preparação do material para congelamento visando que, ao final, a fertilização de óvulos ainda fosse viável. Cabe mencionar que para obter o material para estudo foi realizada a orquiectomia (castração) de garanhões vivos, o que não interferia nos resultados da pesquisa.

Na utilização da tecnologia na prática, após a morte do animal é realizada a orquiectomia no próprio local onde ocorreu o óbito (fazenda, haras, dentre outros) e

o material coletado é, em geral, enviado a centros de pesquisa em reprodução animal que contam com equipamentos específicos e pessoal especializado para realizar o tratamento e a conservação do sêmen de acordo com o protocolo desenvolvido. O tempo entre a morte do animal e a coleta do sêmen propriamente dita realizada no laboratório pode chegar a 36 horas.

Uma coleta de sêmen usando esta tecnologia viabiliza a fecundação de 20 éguas, aproximadamente, quando adotado o processo de inseminação artificial. No caso da fertilização *in vitro*, esse número sobe para em torno de 200 éguas fecundadas.

Esta pesquisa gerou dissertações, artigos e apresentações em congressos que disseminaram o conhecimento a respeito da tecnologia. Também são realizados cursos de extensão e treinamentos para veterinários.

Adicionalmente foram iniciados os estudos para conservação de sêmen de bovinos após a morte, já tendo sido concluída uma tese derivada da nova pesquisa.

4.2 Fertilizante de liberação lenta de nitrogênio

Fertilizantes de liberação lenta, também conhecidos como fertilizantes inteligentes, diferenciam-se dos fertilizantes tradicionais por serem semissolúveis e não se dissolverem de imediato no solo quando da aplicação, desta forma não são levados pela chuva ou água de irrigação (o que nos fertilizantes comuns chega a causar uma perda de 70% do produto). Deste modo o fertilizante permanece no solo para liberar os nutrientes de acordo com as necessidades da planta e evita-se a poluição de córregos e rios.

A pesquisa surgiu do interesse do grupo de pesquisa em estudar fertilizantes que fossem mais apropriados às condições do solo brasileiro. Os fertilizantes tradicionais se baseiam naqueles desenvolvidos na primeira metade do século XIX em países com solos diferentes dos brasileiros e disseminados posteriormente em outras partes do mundo por meio da colonização.

Os fertilizantes de liberação lenta, por sua vez, apresentavam-se como alternativa mais adequada aos solos brasileiros favorecendo o equilíbrio ambiental e proporcionando benefícios econômicos pela maior rentabilidade do produto.

Os estudos do grupo levaram à defesa de uma tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Química da UFPR sobre fertilizantes de liberação lenta de nitrogênio, defendida no ano de 2007.

O produto consiste, basicamente, em uma mistura de uréia com argilominerais da família do caulim de modo a obter um granulado com propriedades fertilizantes.

O processo para obtenção do fertilizante de liberação lenta de nitrogênio é protegido por patente cujos direitos de exploração foram cedidos na forma da lei no ano de 2010, tornando-se o primeiro contrato de licenciamento firmado pela UFPR.

O receptor da tecnologia é uma empresa privada que atua no ramo do agronegócio, a Ouro Fino Participações e Empreendimentos S. A., vencedora do edital para licenciamento de direito de uso e exploração.

4.3 Gabinete Modular Triggerador de Energia

A pesquisa surgiu de uma parceria com a empresa Nilko Metalurgia Ltda. para participar de uma Chamada Pública de edital de ação transversal da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) no ano de 2004. O edital era voltado a equipamentos, produtos e serviços de interesse do segmento de petróleo, gás natural e energia elétrica visando a substituição de importações.

A empresa já mantinha uma parceria formal para desenvolvimento e pesquisa com o grupo, bem como para realização de testes, homologação e certificação de produtos.

O projeto originado do edital foi denominado Doragex e consistia em desenvolver e otimizar refrigeradores de absorção e trocadores de calor para gases de absorção.

A refrigeração por absorção utilizando amônia é conhecida desde o século XIX, porém a amônia, tóxica e inflamável, causava acidentes. Por isso o sistema foi deixado de lado quando se desenvolveu outro mais seguro, que usava um compressor e outros tipos de fluídos, e pouca atenção se deu a essa alternativa, especialmente na pesquisa brasileira.

Porém a refrigeração por absorção apresenta vantagens em relação à refrigeração tradicional (por compressão de vapor), porque atende melhor ao quesito da eficiência energética em um cenário de crescente demanda por energia. Nesse sistema a energia provém do calor e assim o refrigerador por absorção utiliza trocadores de calor que realizam as trocas térmicas necessárias.

Embora a eficiência seja menor do que em equipamentos convencionais, o sistema ainda é atrativo pois não requer outra fonte de energia.

Na atualidade os sistemas de refrigeração e condicionamento, tanto industriais quanto domésticos, representam 30% do consumo mundial de energia elétrica. Por outro lado, a grande geração de calor em diversos processos industriais e que normalmente não tem utilidade é, por assim dizer, desperdiçada enquanto fonte de energia e por isso foi retomado o interesse pelos trocadores de calor.

No projeto Doragex foi desenvolvido o primeiro protótipo para refrigerador de absorção com tecnologia nacional de que se tem notícia. No desenvolvimento deste refrigerador houve a oportunidade de criar mais um equipamento que foi o gabinete modular trigerador de energia ou trigerador somente.

O equipamento trigerador produz energia elétrica com o uso de um motor de combustão interna que queima combustível e, ao invés de lançar os gases emitidos pelo motor no ambiente, há um sistema acoplado para captar os gases quentes e fazer a co-geração de energia.

Primeiramente os gases são utilizados para a entrada de calor no sistema de refrigeração por absorção e, após a passagem pelo sistema, os gases ainda quentes passam por um trocador de calor. Desta forma o sistema trigerador, como diz o próprio nome, gera três produtos simultaneamente: calor para aquecimento de água, eletricidade para consumo, e refrigeração por meio do sistema de refrigeração por absorção. Esses produtos podem ser usados em outras aplicações, sejam domésticas ou industriais, e tudo a partir de uma única fonte de energia que é o combustível cuja eficiência é assim aumentada drasticamente.

O desenvolvimento do trigerador gerou uma patente conjunta com a empresa Nilko publicada no ano de 2009 cujo contrato de comercialização encontra-se em andamento.

4.4 Produção de etanol de resíduo de processamento de soja

O grupo de pesquisa em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia foi procurado para solucionar um problema enfrentado por uma empresa privada.

Do processo de extração do óleo de soja resulta um farelo que tem em torno de 40% de proteína e é exportado para China e Europa para ser usado como ração de animais.

A empresa Imcopa Importação, Exportação e Indústria de Óleos S/A. procurou o grupo de pesquisa pois havia desenvolvido uma tecnologia por meio da qual o farelo alcançava uma concentração de até 70% de proteína agregando valor ao produto. Entretanto o processo gerava como resíduo um melaço (o nível proteico é elevado pela retirada dos açúcares) que chegava a 700 toneladas diárias.

Como a produção do farelo com a proteína mais concentrada usava álcool no processo, surgiu a ideia de produzir álcool a partir dos açúcares residuais, gerando assim economia na compra e solucionando o problema da destinação dos resíduos.

Desta forma o projeto foi elaborado, tramitou nas instâncias pertinentes da UFPR e iniciaram as pesquisas em conjunto com a equipe da empresa. Além do desenvolvimento da tecnologia em si, o grupo participou da estruturação da planta industrial para produção do etanol.

Ao longo do processo de pesquisa e implantação da tecnologia houve grande interação entre o grupo de pesquisa e a empresa. Após a transferência de tecnologia ter sido concluída, ex-participantes do projeto foram contratados pela empresa.

Por opção da empresa, não houve nenhum patenteamento relacionado à pesquisa.

4.5 Projeto Paraná Digital

O Paraná Digital é um projeto de informatização das escolas públicas da rede estadual que viabiliza o acesso de professores e alunos ao portal educacional Dia a Dia Educação da Secretaria da Educação do estado Paraná.

Trata-se de uma parceria entre diversos órgãos do governo na qual coube ao Centro de Computação Científica e *Software* Livre (C3SL) da UFPR desenvolver um sistema de administração remota centralizado para a rede de computadores que daria acesso ao portal. O grupo foi procurado porque era conhecido por ter realizado anteriormente trabalhos bem sucedidos utilizando o sistema operacional Linux.

A centralização da administração era necessária para assegurar que os computadores funcionassem adequadamente em todas as escolas (em torno de 2.100), mesmo naquelas que não tinham experiência com computadores nem contavam com técnicos especializados em informática.

O sistema centralizado consiste em coleta de informações, armazenamento em banco de dados e geração de gráficos que permitem acompanhar o estado de funcionamento de cada laboratório de informática. Assim é possível realizar remotamente tanto as rotinas que asseguram o funcionamento da rede quanto a correção da maior parte dos problemas nos computadores instalados nas escolas e os usuários sequer percebem essas intervenções. Cópias de segurança, instalação de *software*, atualizações, recuperação de discos, identificação de máquinas inativas, e diversas outras atividades são realizadas desta forma.

Além disso foram criadas soluções como, por exemplo, *kits* de instalação dos computadores nas escolas com instruções que pudessem ser entendidas por pessoas leigas, bem como a configuração diferenciada das máquinas para evitar que usuários realizem ações indesejadas (intencionais ou acidentais) que prejudiquem o funcionamento dos computadores, dentre outras soluções de *hardware* e *software* desenvolvidas.

Foi gerada ainda uma sublinha de pesquisa que criou a tecnologia multiterminal, com objetivo de atender à demanda de maximizar o número de pontos de acesso disponíveis nas escolas. Por meio desta tecnologia uma única CPU pode ser compartilhada simultaneamente por 4 usuários que utilizam 4 monitores, teclados e mouses conectados à mesma máquina sem prejuízo para a realização das atividades de cada um. Além da economia com equipamentos, a tecnologia multiterminal reduz o consumo de energia do laboratório de informática e os custos com infraestrutura (cabearamento de rede, tomadas, e assim por diante).

O projeto contou com uma equipe multidisciplinar para prover as diversas competências necessárias em áreas como banco de dados, engenharia de *software*, redes de computador, interface humano-computador, dentre outras.

A combinação do sistema de administração remota da rede, *software* livre (que não requer pagamento de licenças) e tecnologia multiterminal gerou uma economia considerável de recursos públicos não só para implantação da rede, mas também para sua manutenção, graças ao planejamento minucioso de detalhes que prolongam a vida útil dos equipamentos.

O centro de gerência da rede funcionou no início nas dependências da UFPR e após ser concluída a instalação dos laboratórios na maior parte das escolas¹ iniciou o processo de migração, quando técnicos da Companhia de Informática do Paraná (Celepar) foram capacitados ao longo de mais de 6 meses para assumir o sistema por completo. Após houve o período de suporte para dúvidas ou problemas pontuais e desde o ano de 2009 não foi mais necessário nenhum atendimento.

4.6 Sistemas tutoriais inteligentes

Esse projeto foi realizado no contexto da Lei nº. 8.248/91, conhecida como Lei da Informática, que possibilitava às empresas obterem subsídios fiscais desde que realizassem projetos de pesquisa e desenvolvimento em parceria com instituições habilitadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e pelo CNPq.

O projeto denominado Protel iniciou no final de 1994. Naquela época ainda predominavam as centrais de comutação telefônica analógicas, porém o avanço das centrais digitais no mercado criava a necessidade de oferecer treinamento a um grande contingente de operadores.

As ferramentas para treinamento disponíveis não se comparavam à realidade atual em que ambientes virtuais podem simular tarefas e avaliar o desempenho de quem está sendo treinado, sem contar as facilidades de treinamento a distância viabilizadas pela internet.

A empresa Equitel Telecomunicações S/A. buscou uma parceria junto a UFPR e assim foi criado o grupo de pesquisa Sistemas Tutores Inteligentes para encontrar uma forma de agilizar o treinamento necessário. Naquele período estava em vias de ser criada a pós-graduação em Informática e a oportunidade de realizar uma pesquisa do gênero surgiu em um momento importante para o departamento.

¹ A cobertura total dependia das condições de cada escola e algumas ainda precisavam providenciar o espaço físico, dentre outras situações.

A parceria firmada visava o desenvolvimento de um simulador da central telefônica digital acoplado a módulos pedagógicos para treinamento, algo inexistente até então. Vale lembrar que as centrais telefônicas da época eram aparelhos de grandes dimensões, não favorecendo seu transporte e instalação apenas para fins de treinamento.

O simulador reproduzia todas as operações que seriam realizadas na central verdadeira enquanto o *software* com os módulos pedagógicos viabilizava uma abordagem cognitiva para o aprendizado. A pessoa em treinamento realizava exercícios no simulador e era direcionada a novas tarefas em função dos acertos ou erros cometidos que eram imediatamente analisados pelo programa. Ou seja, a pesquisa tinha duas principais linhas de investigação: a solução de *software* e os preceitos pedagógicos. O treinamento em geral era ministrado em uma semana.

Na fase final do projeto foi possível criar versões simplificadas em módulos de *software* de treinamento que passaram a ser oferecidos em CD-ROM mesmo para as centrais de pequeno porte que eventualmente eram instaladas até em residências como forma, também, de agregar valor ao produto. Além disso, a partir deste projeto, a empresa começou a explorar os recursos do hipertexto quando buscava alternativas aos manuais impressos, no período ainda anterior à popularização da internet.

Alguns anos após o final do projeto os sistemas tutoriais foram abandonados devido à evolução do hipertexto e a familiaridade adquirida pelos usuários com o recurso. Concomitantemente as centrais telefônicas digitais tornaram-se mais comuns no mercado e as necessidades de treinamento mudaram.

4.7 Tecnologia de materiais

Esta tecnologia originou-se em um grupo de pesquisa do departamento de Física como subproduto de outra pesquisa daquele grupo na área de materiais.

A ideia era tornar-se autossuficiente em relação a um material muito necessário às pesquisas do grupo, mas que até então só podia ser adquirido no exterior. A dependência de um material importado pesava muito nos custos do projeto e a possibilidade de contornar esse problema serviu de motivação.

O material importado era um substrato para produção de filmes finos. Esses filmes têm várias aplicações na indústria e portanto diferentes tipos são produzidos para atender cada necessidade específica. No caso do grupo de pesquisa em questão, o objetivo era produzir eletrodos para células solares.

O substrato foi então desenvolvido e sua qualidade superou as expectativas iniciais alcançando um padrão que permitiria, inclusive, a comercialização do produto. A partir dessa perspectiva surgiu um *spin-off* que poderia fornecer o material para outros interessados.

Sendo assim houve a criação da Flexitec Eletrônica Orgânica que foi pré-incubada no Nemps o qual, por sua vez, proporcionava cursos de capacitação para os incubados e também participava de feiras, o que trazia maior visibilidade à empresa. Entretanto na época não havia a estrutura necessária para a empresa passar ao estágio de incubação propriamente dito então, posteriormente, ela deixou o Nemps e passou a atuar como qualquer outra empresa do mercado.

Em sua trajetória, a Flexitec teve a oportunidade de realizar um processo de transferência de tecnologia para uma empresa multinacional que buscava uma solução específica na área de filmes finos. Assim foi firmado um contrato entre as partes e o conhecimento tecnológico foi transferido à empresa na forma de relatórios técnicos e reuniões para o esclarecimento de dúvidas eventuais.

Posteriormente esse *spin-off* foi desativado.

4.8 Tecnologia de produção integrada de pêssego

O sistema de produção integrada se baseia em boas práticas agropecuárias e visa contribuir para o desenvolvimento humano observando aspectos relacionados a segurança do trabalhador e legislação trabalhista, qualidade de vida de produtores e comunidades, conservação do meio ambiente (principalmente água e solo), assim como bem-estar e sanidade dos animais (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2011).

No Brasil o sistema iniciou com a Produção Integrada de Frutas (PIF) no ano de 2001 com parcerias públicas e privadas sob a coordenação do Ministério da Agricultura. É um sistema de adesão voluntária, mas se o produtor escolher essa

forma de produção deverá seguir estritamente as orientações vigentes. Se houver norma técnica para o produto agrícola em questão, poderá ser solicitada sua certificação junto às empresas credenciadas (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2011).

A implementação da produção integrada iniciou em polos agrícolas por meio de projetos-piloto em propriedades rurais de diferentes cadeias produtivas, coordenados por pesquisadores/professores de instituições governamentais e com recursos oriundos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento. Os projetos contam com equipes multidisciplinares de suporte técnico formadas por meio de um comitê responsável por elaborar normas técnicas de produção que são testadas, validadas e aplicadas nas propriedades selecionadas (ANDRIGUETO *et al.*, 2009). No ano de 2003 foi publicada a norma de produção integrada de pêssego, a NTE PI Pêssego.

Nesse contexto surgiu em 2002 o Grupo de Extensão e Pesquisa em Produção Integrada (Geppi) com o objetivo de implementar a produção integrada de pêssego no estado do Paraná.

O sistema de produção integrada em si segue princípios válidos para todas as culturas com diretrizes para manejo do solo, uso restrito de agrotóxicos, uso controlado de fertilizantes, dentre outros. Os pesquisadores que formaram o Geppi já realizavam pesquisas para desenvolver tecnologias limpas, como controle biológico de patógenos e redução de adubação para preservar os lençóis freáticos, e houve portanto uma convergência de interesses para viabilizar a implantação da produção integrada.

O Geppi executou seu projeto em contato com produtores e técnicos do estado. Era seguido o protocolo já existente e à medida que surgiam eventos não previstos eram feitas modificações ou novos experimentos, conforme o caso, sempre objetivando chegar a um selo de qualidade para a cultivo do pêssego.

A transferência de tecnologia era destinada a produtores rurais, associações e engenheiros agrônomos. Estes últimos, inclusive, recebiam capacitação específica para que pudessem responder como responsáveis técnicos e estarem aptos a proceder à fiscalização necessária.

Além das publicações científicas, o grupo produziu manuais técnicos e normas. Também realizou treinamentos, dias de campo e reuniões técnicas.

Ainda que a tecnologia tenha tido boa receptividade entre os produtores de pêssego, cabe observar que os critérios para obter a certificação são rigorosos envolvendo investimentos cujo impacto varia de acordo com o tamanho e situação de cada propriedade. Deste modo, até o ano de 2011, quatro propriedades obtiveram o selo de qualidade, sendo três consideradas de grande porte, embora muitas outras tenham adotado a tecnologia.

No ano de 2011 o Geppi já havia concluído sua participação no projeto.

4.9 Tecnologia de produção integrada de morango

O Grupo Técnico de Produção Integrada de Morango (GTPI Mo) surgiu para atender a demanda feita por entidades da área da agricultura no estado do Paraná em busca do conhecimento necessário para viabilizar a PIF na cultura do morangueiro. O objetivo do grupo é implantar e validar o sistema de produção integrada para cultivo de morango no estado. No caso do morango, a norma de produção integrada é a NTE PI Morango, publicada no ano de 2008.

A tecnologia de produção integrada de morango desenvolvida pelo grupo atende as especificidades dessa cultura em particular, das variedades cultivadas na região, das características locais do solo e assim por diante. Desta forma o GTPI Mo abrange cinco áreas principais sendo: fitotecnia, proteção integrada entomologia, proteção integrada fitopatologia, monitoramento de qualidade ambiental e pós-colheita.

O projeto de extensão iniciou em 2008 e objetiva o acompanhamento de áreas cultivadas, treinamento de multiplicadores e capacitação continuada de produtores, técnicos, extensionistas e alunos. Desse modo são promovidos cursos, palestras, *workshops* e dias de campo.

A tecnologia desenvolvida pelo grupo é transferida por meio das atividades realizadas no projeto de extensão intitulado Colhendo Bons Frutos que tem como público-alvo produtores e seus familiares, outros integrantes da cadeia produtiva do morango e alunos dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Ciências Biológicas.

Apesar de toda tecnologia desenvolvida até o momento estar disponível isso não significa que ela tenha alcançado um formato final. A pesquisa científica continua em andamento para aprimorar a tecnologia visto ser preciso integrar soluções para novas necessidades que forem observadas no campo como, por exemplo, a melhor forma de combater uma nova praga na cultura do morango. Portanto cada novo evento de extensão pode levar novidades ao público daquela edição.

O processo de dominar e implantar todas as etapas que caracterizam o sistema de produção integrada depende do ritmo de cada produtor interessado. Mesmo detendo todo o conhecimento necessário, a implantação tende a ser gradual e algumas etapas podem exigir mais tempo dependendo da condição inicial da propriedade.

Desta forma, ainda nenhuma propriedade no Paraná obteve a certificação da produção integrada de morango. Em todo país o primeiro certificado foi obtido no estado de São Paulo em 2011 sendo que o processo vem se desenvolvendo naquele estado desde 2004.

4.10 Tecnologia de recuperação de populações de caranguejos

A primeira versão desta tecnologia foi desenvolvida para atender uma demanda da Petrobrás após um vazamento de óleo cru ocorrido na Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, no ano de 2000. Havia o desejo por parte da empresa de compensar o impacto sobre a população de caranguejos e o Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais (GIA) foi procurado por anteriormente ter realizado um estudo sobre a viabilidade da criação comercial de caranguejos.

Não havia notícia de nada parecido no mundo inteiro, mas o projeto atingiu seu objetivo no prazo previsto de dois anos.

Este projeto inicial levou a outros que foram aperfeiçoados, simplificados e tiveram seus custos reduzidos. Assim se chegou ao projeto de pesquisa patrocinada que visava a transferência de tecnologia para a Bahia Pesca, empresa vinculada à Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do estado da Bahia.

A tecnologia consiste, em linhas gerais, no cultivo de larvas de caranguejo. Fêmeas ovadas são colocadas em um ambiente controlado, tanques com água do mar ou do manguezal, na própria região a ser repovoada. Cada fêmea que serve de matriz tem um pequeno pedaço da pata retirado para coleta de material genético (posteriormente ocorre a regeneração natural do membro). Esse material permite verificar no futuro por meio de estudo genético, dentro de cinco anos ou mais, quantos caranguejos adultos provém das fêmeas que desovaram nos tanques.

Após a coleta das larvas, as fêmeas são devolvidas à natureza e as larvas então são cultivadas até alcançarem o estágio de megalopas (último estágio larval). Quando atingem essa condição, elas são soltas no manguezal alcançando uma taxa de sobrevivência 10.000 vezes maior do que ocorreria normalmente na natureza, onde a mortalidade é muito alta.

Para viabilizar essa tecnologia é necessário compreender o ciclo reprodutivo do caranguejo (que inclusive é afetado pelos ciclos lunares), encontrar a alimentação adequada para as larvas, identificar possíveis doenças que afetem o crustáceo e assim por diante. Dependendo do caso, é realizado um estudo prévio para confirmar a necessidade e viabilidade do repovoamento, de modo a não prejudicar o equilíbrio de uma região.

Envolve ainda tratar questões relativas à interação com a comunidade local. Por exemplo, os tanques podem permanecer por determinado período em pleno manguezal e é necessário realizar ações de conscientização para evitar a ocorrência de roubos ou depredações.

Assim, por inúmeros fatores, esta tecnologia não pode apenas ser replicada, ela precisa ser adaptada às condições regionais onde será aplicada. Paralelamente, ocorrem ações voltadas a envolver a comunidade da região onde a tecnologia será aplicada, explicar o que está acontecendo e promover a educação ambiental.

Esta tecnologia é de interesse para áreas onde tenham ocorrido desastres ambientais bem como nos casos de empresas que exploram recursos naturais e necessitam, atendendo a questões de licenciamento, contar com medidas mitigatórias e compensatórias para os locais onde irão atuar.

Estes estudos pioneiros motivaram a realização de novas pesquisas do gênero por parte de outras instituições.

4.11 Uso de inversor de frequência na secagem de madeira

A pesquisa surgiu no âmbito de um grupo de pesquisa voltado ao desenvolvimento tecnológico de florestas plantadas no Brasil, em especial de eucalipto e *pinus*. A madeira desse tipo de floresta atende principalmente indústrias nos segmentos de papel, madeira processada e do mobiliário.

A grande demanda de energia elétrica por empresas do setor para realizar a secagem da madeira serrada justificava um trabalho voltado à eficiência energética de um processo que pode levar até 30 dias. Assim, a partir de um estudo internacional que comprovara a influência da velocidade do ar no processo da secagem de madeira, foi elaborada uma tese de doutorado sobre o uso do inversor de frequência para controlar o consumo de energia elétrica nessa etapa fundamental para agregar valor à madeira. Um teor de umidade inadequado compromete a qualidade da madeira em um mercado cada vez mais exigente, especialmente quanto aos produtos para exportação.

O inversor de frequência é um dispositivo eletrônico que controla a variação de velocidade de motores de indução propiciando benefícios como economia de energia, melhoria no desempenho de máquinas e equipamentos, corta o pico de corrente no momento da partida do motor, aumenta o intervalo entre as manutenções de equipamentos, dentre outros (MASCHERONI, 2011).

Além da solução tecnológica desenvolvida, a tese tratou da viabilidade econômica do projeto estimando um *pay-back* em até 3 anos e 4 meses, de acordo com as configurações específicas às necessidades de cada indústria.

A transferência de tecnologia ocorreu a partir da interação com empresas interessadas desde a realização do estudo e, posteriormente, outras empresas procuraram o departamento para implantar a solução. É conhecido também que a tecnologia se transfere de indústria a indústria por meio de técnicos do setor que tem o seu domínio.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo apresenta os dados obtidos na fase de coleta organizados de acordo com o Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman (2000).

Na sequência são apresentadas sugestões e observações que surgiram no decorrer das entrevistas.

5.1 DIMENSÕES DO MODELO DE EFICÁCIA CONTINGENTE

As cinco dimensões do modelo contextualizam o processo de transferência de tecnologia apresentando os atores envolvidos, o ambiente no qual se deu a transferência, os mecanismos empregados e qual tipo de tecnologia foi transferida.

5.1.1 Fornecedor da tecnologia

Quanto ao *design* organizacional, na totalidade dos casos o trabalho é realizado em grupos de pesquisa formados por pesquisadores titulados, alunos de graduação e pós-graduação e, eventualmente, técnicos.

De acordo com natureza do projeto, os pesquisadores interagem com pessoal do receptor da tecnologia, seja nas instalações do receptor ou do próprio grupo de pesquisa (esta questão será retomada na seção seguinte que aborda o meio de transferência da tecnologia).

O financiamento desses grupos provém de órgãos como a Finep, CNPq, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Fundação Araucária, dentre outros. Esse tipo de financiamento viabiliza a aquisição de equipamentos, mobiliário, material para experimentos, o pagamento de bolsas de pesquisa para alunos ou pesquisadores e, eventualmente, a construção de

instalações físicas. Esta tem sido a principal forma para aparelhamento dos laboratórios.

A universidade supre a infraestrutura básica em termos de espaço físico, água, luz e telefone, e os grupos, conforme a necessidade, utilizam equipamentos de outros laboratórios da instituição, conhecidos como equipamentos multiusuários. Eventualmente é utilizado transporte providenciado pela instituição para a realização de atividades fora de seus *campi* relacionadas à pesquisa.

Há ainda recursos oriundos do Fundo de Desenvolvimento Acadêmico (FDA) da UFPR obtidos mediante apresentação de projetos de acordo com o respectivo edital, normalmente valores inferiores aos que costumam ser captados em outras fontes.

Quando há acordo prévio sobre o destino da tecnologia, ocorre o aporte de recursos financeiros por parte do futuro receptor (pode estar previsto como contrapartida em edital de financiamento) ou doação de equipamentos. Há também auxílio na forma de materiais para experimentos ou ainda o uso de equipamentos nas instalações do futuro receptor. Além disso pode haver pagamento de bolsas para alunos e, excepcionalmente, para os pesquisadores.

Portanto a estrutura para pesquisa combina recursos pré-existentes e recursos angariados especificamente para a pesquisa cuja tecnologia gerada deverá ser transferida. A infraestrutura existente é adaptada e melhorada sucessivamente a cada novo projeto.

Podem ocorrer relacionamentos informais que são, em geral, uma fase de aproximação entre o grupo de pesquisa e outra organização antecedendo uma parceria formal como, por exemplo, um convênio.

Outro tipo de relacionamento informal são parcerias acadêmicas com pesquisadores de diferentes departamentos da própria universidade ou de outras instituições.

Dentre os relacionamentos formais, há parcerias seladas por convênio ou carta de intenção, não se restringindo aos receptores de tecnologia visto que mais pesquisas acabam sendo conduzidas simultaneamente.

Quanto à parte administrativa, a universidade atua na administração financeira dos recursos por meio de sua fundação, no caso a Fundação da Universidade Federal do Paraná (Funpar), enquanto os próprios líderes dos grupos de pesquisa são responsáveis pelas demais tarefas pertinentes.

A transferência de tecnologia é regulada pelas normas da instituição a qual os grupos estão vinculados, no caso a UFPR, e em acordo com a legislação vigente no país.

Nos casos de patenteamento e cessão de direitos os grupos contaram com o apoio da Agitec, algo que foi considerado muito importante. Quando o patenteamento não é o caso, o relacionamento com a Agitec é pouco frequente ou não ocorre.

Adicionalmente a Agitec foi citada como interface para que os pesquisadores da UFPR possam ser contatados, bem como para divulgação das pesquisas à comunidade externa, dentre outros. Anteriormente à sua criação a própria Funpar chegou a servir como contato inicial para acesso aos pesquisadores.

5.1.2 Meio de transferência

Foram identificados diferentes meios de transferência de tecnologia, consequência direta das características particulares de cada projeto.

Todos os pesquisadores destacaram a importância das publicações científicas e apresentações de trabalhos originadas pelas pesquisas enfocadas. Nilsson, Rickne e Bengtsson (2010) relacionam publicações e apresentações em conferências dentre os possíveis mecanismos de transferência de tecnologia, o qual resulta na difusão do conhecimento e é uma forma de atrair interesse para a tecnologia em questão.

Questionados sobre a capacidade desse mecanismo para comunicar o conhecimento tecnológico em foco, os entrevistados esclareceram as limitações. Por exemplo, muitas vezes dados são omitidos ou apresentados não da maneira ideal em função do limite de páginas dos artigos. Por outro lado, se houver a perspectiva de patenteamento da tecnologia, haverá cuidado especial em relação ao conteúdo divulgado por meio das publicações científicas e informações críticas serão preservadas.

Em alguns casos a interação com o receptor da tecnologia é essencial para a transferência do conhecimento tecnológico e assim as publicações resultam de fato na estrita divulgação das tecnologias desenvolvidas.

Mesmo publicações técnicas, como relatórios e manuais, que fazem parte do processo de transferência de tecnologia são acompanhadas de alguma interação entre as partes.

Houve casos em que ocorreu pesquisa e desenvolvimento conjunto de tecnologia. Por um lado, a interação entre o fornecedor e a instituição receptora da tecnologia permitiu ao fornecedor conhecer de maneira plena as necessidades do receptor e por outro possibilitou a capacitação necessária para que este alcançasse o domínio da tecnologia. Esse foi o caso do Paraná Digital, da produção de etanol de resíduo de processamento de soja, sistemas tutoriais inteligentes e tecnologia de recuperação de populações de caranguejos. Cabe observar que a pesquisa científica nessas situações concentrou-se nos grupos de pesquisa.

No caso das tecnologias de produção integrada voltadas à agricultura, a transferência ocorreu por meio de atividades de extensão como dias de campo e treinamentos, bem como publicações impressas dirigidas. Nestas situações o alcance da transferência de tecnologia está diretamente relacionado à formação do receptor da tecnologia, de modo geral, agricultores com diferentes graus de instrução e técnicos da área agrícola.

No caso da conservação de sêmen de equinos pós-morte as publicações disponíveis (artigos e dissertações) são bastante detalhadas e têm sido importantes multiplicadores da tecnologia. Além disso são realizados cursos de extensão e treinamentos para veterinários.

A pesquisa de tecnologia de materiais deu origem a um *spin-off* que foi incubado e posteriormente realizou a transferência de tecnologia para o receptor por meio de relatórios técnicos e reuniões.

No uso do inversor de frequência na secagem de madeira, a pesquisa teve o apoio de empresas do setor que foram as primeiras a implantar a tecnologia e posteriormente outras empresas procuraram se capacitar para também trabalhar com esta tecnologia.

No caso do triggerador, houve o patrocínio de empresa do setor privado, mas as pesquisas concentraram-se na própria universidade sendo transferido o resultado por meio de patente conjunta.

Quanto ao fertilizante de liberação lenta de nitrogênio, foi o único caso em que houve a concessão de licença para exploração de patente por meio de contrato.

5.1.3 Objeto de transferência

Em todos os casos estudados ocorreu a transferência de tecnologias documentadas. Desse modo, a descrição e a explicação foram apresentadas por meio de patentes, manuais, relatórios técnicos e publicações científicas.

Em apenas um dos casos houve adicionalmente tecnologia embarcada em protótipo, o que ocorreu com o trigerador.

O conteúdo tecnológico documentado se refere a conhecimento científico, *know-how*, processo, protocolo e *design* tecnológico.

5.1.4 Ambiente da demanda

As tecnologias transferidas foram criadas dentro de quatro contextos distintos. Em um deles os grupos desenvolviam há tempo um tema de pesquisa e chegaram naturalmente a uma aplicação daquele conhecimento científico. Foi assim com o fertilizante de liberação lenta de nitrogênio e a conservação de sêmen de equinos pós-morte.

Em outra situação, os grupos de pesquisa identificaram previamente uma necessidade de mercado ou ainda ajustaram o curso de uma pesquisa diante de uma oportunidade de aplicação que se apresentou. Nesse caso encaixam-se a tecnologia de materiais e o uso do inversor de frequência na secagem de madeira.

Houve ainda casos nos quais os grupos de pesquisa foram procurados pelo receptor da tecnologia para solução de um problema específico. Isso aconteceu tanto porque o grupo já era conhecido de alguma forma por pesquisas na área de interesse ou por contato do receptor com a universidade sem identificação prévia de quem poderia atendê-lo. Foi o que ocorreu no Paraná Digital, na produção de etanol de resíduo de processamento de soja, sistemas tutoriais inteligentes, nas tecnologias de produção integrada e tecnologia de recuperação de populações de caranguejos.

Em outra situação, havia relacionamento anterior do grupo de pesquisa com o receptor da tecnologia, que é o caso do trigerador.

Quanto às condições para execução do projeto, a pesquisa dos sistemas tutoriais inteligentes foi viabilizada pela Lei nº. 8.248/91 e deste modo, como enfatizado pelo responsável pelo grupo de pesquisa, foi realizada em contexto diferente dos projetos mais recentes patrocinados por agências de fomento ou por recursos privados. Essa situação foi inclusive abordada por Rolim (2003) que, em trabalho sobre sistemas regionais de inovação, apresentou o caso da Siemens/Equitel. Na época a empresa usufruiu de um montante elevado de benefícios fiscais por meio da Lei de Informática mantendo convênios diversos com centros de pesquisa e universidades no período de 1994 a 1998. O autor apresenta uma crítica ao modelo que permitia um investimento comparativamente alto em equipamentos e infraestrutura, que poderiam ser redirecionados para outros usos, em relação ao gasto efetivo com a pesquisa e desenvolvimento. Outra preocupação levantada no estudo se refere a como o conhecimento desenvolvido estava sendo comunicado e quem, de fato, dele se beneficiava.

A respeito do mercado existente para as tecnologias, foram encontradas situações distintas.

A produção de etanol de resíduo de processamento de soja, os sistemas tutoriais inteligentes, a tecnologia de conservação de sêmen de equinos pós-morte e a tecnologia de recuperação de populações de caranguejos foram concebidos para atender nichos de mercado específicos que careciam de solução tecnológica adequada.

Por outro lado, o fertilizante de liberação lenta de nitrogênio, o gabinete modular triggerador de energia, a tecnologia do projeto Paraná Digital, as tecnologias de produção integrada e o uso do inversor de frequência na secagem de madeira concorrem de alguma forma com tecnologias existentes. Mesmo apresentando vantagens, estão sujeitos a fatores culturais que podem interferir na sua difusão no mercado.

No que se refere à competição baseada em preços, o substrato da tecnologia de materiais foi desenvolvido com o intuito de obter um produto mais acessível.

No quesito sustentabilidade ambiental, o fertilizante de liberação lenta de nitrogênio, o gabinete modular triggerador de energia, a produção de resíduo de processamento de soja, a tecnologia multiterminal do projeto Paraná Digital, as tecnologias de produção integrada, a tecnologia de recuperação de populações de

caranguejos e o uso do inversor de frequência na secagem de madeira vão ao encontro de necessidades existentes.

5.1.5 Receptor da tecnologia

Os receptores das tecnologias enfocadas atuam em segmentos diversos. Dois são instituições públicas. A Bahia Pesca, vinculada à Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do estado da Bahia e que tem como finalidade fomentar a aquicultura e pesca em seu estado mantendo diferentes projetos nesse sentido, e no Paraná, a Secretaria de Estado da Educação.

As empresas privadas são:

- a) Equitel Telecomunicações S/A.: antiga empresa do Grupo Siemens instalada na cidade de Curitiba/PR;
- b) Imcopa Importação, Exportação e Indústria de Óleos S/A.: empresa situada em Araucária/PR voltada ao processamento de soja.
- c) Nilko Metalurgia Ltda.: empresa localizada em Pinhais/PR, é fornecedora para montadoras de produtos e serviços de telecomunicações, informática e distribuição de energia;
- d) Ouro Fino Participações e Empreendimentos S/A.: empresa do setor do agronegócio localizada em Cravinhos/SP.

São também receptores de tecnologias centros de pesquisa em reprodução animal e laboratórios de nível universitário em todo o país, indústrias do setor madeireiro que realizam secagem de madeira em estufas e produtores rurais e técnicos agrícolas do estado do Paraná. Nesses casos, não há levantamentos precisos das organizações que dominam as tecnologias.

Em parte dos casos, os entrevistados apontaram que os próprios alunos que participaram dos projetos foram também receptores de tecnologia. Estes alunos foram capacitados na mesma extensão que os outros receptores e, por sua vez, utilizam em sua atuação profissional os conhecimentos adquiridos. Ao mesmo tempo, foram apontados como disseminadores de novas práticas.

5.2 CRITÉRIOS DE EFICÁCIA DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

O Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman (2000) apresenta seis critérios de eficácia a serem levados em consideração nos processos de transferência de tecnologia.

Como o próprio autor esclarece, os critérios de impacto no mercado e desenvolvimento econômico são semelhantes e por esse motivo são apresentados conjuntamente nesta seção.

5.2.1 "*Out-the-door*"

Este critério se resume à concretização da transferência de tecnologia sem maiores considerações sobre os impactos que ela possa ter gerado. Visa, de modo geral, apenas o cumprimento de metas e prazos.

Embora todos os casos analisados tenham tido algum tipo de compromisso em relação a prazos e prestação de contas, relacionados especialmente aos financiamentos, não se verificou nenhuma situação na qual este critério tenha prevalecido como medida de sucesso do projeto.

Deste modo, a necessidade natural de cumprir determinadas obrigações nunca como foi vista com um fim em si, tudo foi percebido como parte dos desafios inerentes a qualquer pesquisa.

5.2.2 Impacto no mercado e desenvolvimento econômico

O critério de impacto no mercado avalia o sucesso comercial da tecnologia transferida em relação a uma empresa ou grupo limitado de empresas, enquanto o critério de desenvolvimento econômico expande a análise em termos de crescimento econômico regional ou mesmo nacional. Contudo, como o próprio modelo prevê, são critérios que têm suas limitações.

No âmbito deste estudo há de ser levada em consideração a natureza, o contexto e os objetivos de cada projeto analisado. Nenhum dos casos, por exemplo, gerou retorno financeiro para os grupos de pesquisa atrelado à comercialização de produtos.

Por outro lado, é necessário observar que apesar dos receptores deterem o conhecimento tecnológico integral na condição expressa por Barbieri (1990), há casos em que isso não correspondeu à entrada de um novo produto no mercado.

Os estudos enfocados permitiram observar que o fornecedor da transferência cumpre sua parte quanto à geração de tecnologia, coloca à disposição do receptor todo o conhecimento tecnológico necessário por meio de relatórios, treinamento ou mesmo protótipos, mas não é incluído no processo de desenvolvimento de produto, o que se torna incumbência e decisão do receptor apenas.

No caso do fertilizante de liberação lenta e o triggerador, estes produtos ainda não chegaram ao mercado consumidor. Quanto a tecnologia de materiais, não há informações disponíveis sobre resultados obtidos com sua utilização.

No caso do uso do inversor de frequência na secagem de madeira, a pesquisa comprova que é possível obter economia de energia e se sabe que a tecnologia tem sido adotada pelas empresas do setor madeireiro. Porém não há dados sobre quantas indústrias utilizam essa tecnologia e quanta economia de energia está sendo obtida. Entretanto é conhecido que a tecnologia é empregada principalmente por empresas de grande porte que contam com maior nível de automação.

A tecnologia para produção de etanol a partir do melaço de soja é utilizada pela empresa que solicitou a solução e faz parte do plano para tornar-se autosuficiente em combustíveis e energia. A empresa tem capacidade para produzir

até 10.000 litros diários e toda produção se destina ao seu próprio consumo (IMCOPA, 2012).

No caso da tecnologia aplicada ao sêmen dos equinos, o resultado econômico estaria diretamente relacionado ao valor do animal envolvido, mas também não há levantamento do quanto a tecnologia tem sido utilizada ou sobre quantos receptores têm seu domínio.

Quanto aos sistemas tutoriais inteligentes, não chegou a haver um retorno por parte da Equitel sobre o reflexo dos sistemas tutoriais nas vendas do produto e no relacionamento com os clientes, ou sobre qual foi o impacto nos custos de treinamento ou outra informação relacionada a resultados obtidos com a adoção do simulador.

No caso do Projeto Paraná Digital é possível afirmar que o sistema gerou economia ao governo do Paraná, visto que um projeto semelhante que não usasse *software* livre e com outra configuração de equipamentos se tornaria mais caro tanto na implantação quanto na manutenção. Somente com licenças de *software* a economia foi estimada em R\$ 80 milhões.

Embora não se configure como tecnologia que tenha como objetivo o sucesso comercial, é possível esperar outros tipos de ganhos como os benefícios propiciados aos alunos e professores da rede estadual de ensino. Contudo não foram identificados estudos que investiguem se houve, por exemplo, a redução das desigualdades causadas por distâncias geográficas já que todas as escolas passaram a ter acesso aos mesmos conteúdos e às mesmas ferramentas de ensino.

O governo do estado informa as estatísticas de uso dos computadores do Paraná Digital nas escolas na *homepage* do projeto (em tempo real, inclusive) o que permite visualizar em números o seu alcance. A Figura 7 apresenta o gráfico completo do ano de 2011 quando o mês de maior utilização dos computadores foi setembro, alcançando um total de 1.900.733 horas de uso. Convém lembrar que os meses de menor demanda coincidem com os períodos de férias escolares.

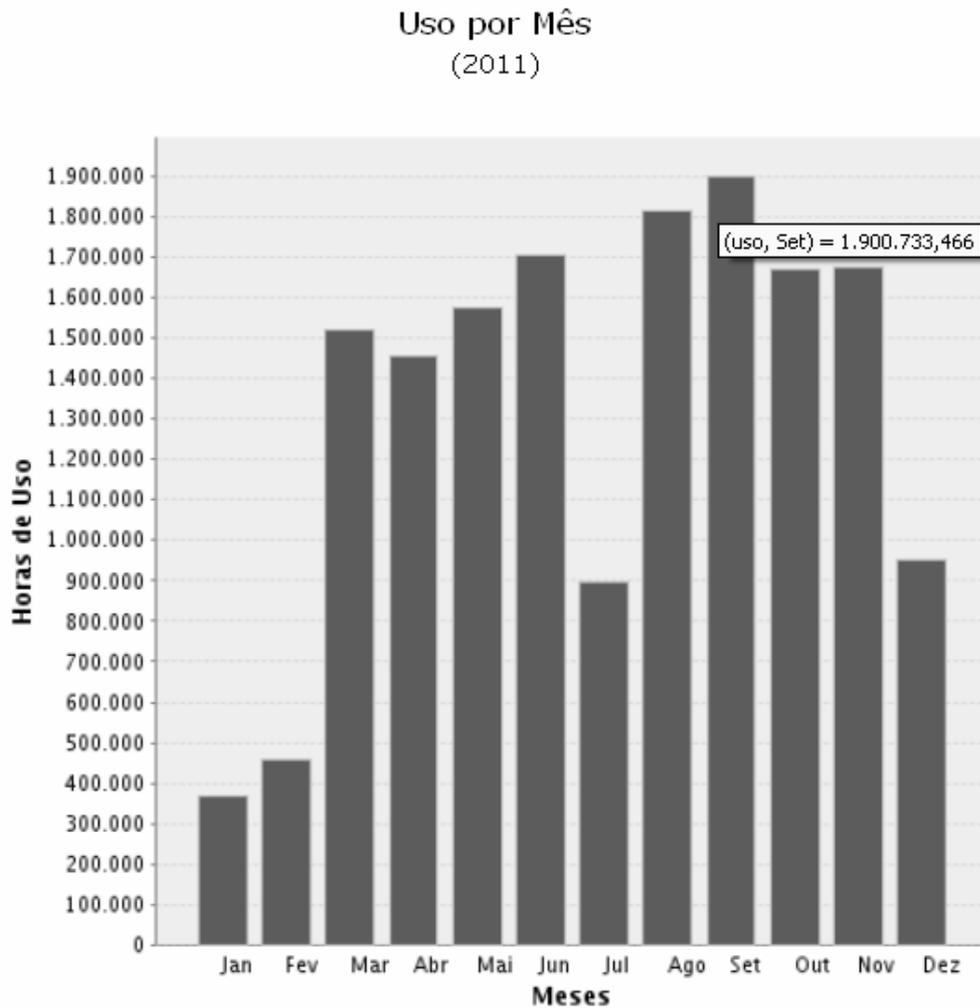


FIGURA 7 - USO DE COMPUTADORES DO PARANÁ DIGITAL NAS ESCOLAS NO ANO DE 2011 - RELATÓRIO POR MÊS

FONTE: PRDESTATÍSTICA (2012)

Na perspectiva qualitativa surgem estudos como Rosa e Silveira (2009) e Garcia (2012) abordando aspectos pedagógicos, mas o tema parece, de modo geral, ainda não ter sido muito explorado.

A tecnologia de recuperação de populações de caranguejos responde diretamente a questões ambientais e ainda beneficia pessoas em condições sociais desfavoráveis que dependem do caranguejo para sua sobrevivência por não terem outra alternativa de trabalho. Não tendo barcos ou redes de pesca por falta de recursos, resta a essas pessoas catar caranguejos no mangue. Logo, a tecnologia apresenta impacto no desenvolvimento econômico regional, no entanto não há dados disponíveis a respeito.

É importante salientar que este projeto foi concluído em 2010 no que tange à transferência de tecnologia e o receptor continua a realizar o trabalho de

repovoamento. Como o caranguejo leva 7 anos para atingir o estágio adulto ainda é cedo para encontrar estudos sobre os resultados econômicos ou ambientais alcançados. Entretanto o projeto está tendo continuidade. Em apenas uma localidade no estado da Bahia, dois repovoamentos realizados no ano de 2011 atingiram 2.700.000 megalopas colocadas na natureza (SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, 2011a, 2011b).

A análise dos dados levantados demonstra que as tecnologias criadas apresentam benefícios para a sociedade, mas em alguns casos é mais difícil quantificar os resultados financeiros obtidos a partir de cada uma. Isso condiz com as limitações do critério previstas pelo autor do modelo.

Por outro lado, em quatro casos os pesquisadores relataram expectativas iniciais irreais sobre o sucesso que a tecnologia alcançaria principalmente por desconhecimento ou inexperiência em relação ao mercado para o qual a tecnologia se destinava.

Como nesse critério é importante observar que o contexto de cada caso reflete no possível retorno financeiro para o projeto ou no impacto no mercado e desenvolvimento econômico, é necessário considerar a questão da propriedade intelectual e da proteção ao conhecimento.

Nos casos em que a pesquisa teve origem por demanda de um receptor, a decisão sobre patenteamento ou não da tecnologia ocorreu em comum acordo. Especialmente porque alguns casos foram de pesquisa conjunta, ou seja, houve contribuição intelectual por parte do receptor.

Já nos casos em que a tecnologia resultou do trabalho do pesquisador ou grupo de pesquisa como consequência da evolução da pesquisa, sem comprometimento prévio com algum receptor, coube a eles apenas a decisão.

No caso do Paraná Digital que é um projeto totalmente baseado em *software* livre, executado por um departamento referência nessa área e para o governo do estado que também adota este tipo de *software*, não faria sentido restringir o acesso à informação sobre a tecnologia.

Os projetos de tecnologia de produção integrada estão vinculados a um programa maior, de abrangência nacional, que é a PIF. No âmbito deste programa o objetivo é viabilizar tecnologia para todos os interessados não havendo também restrições quanto ao seu uso.

No caso da conservação de sêmen equino pós-morte, recuperação de populações de caranguejo e uso do inversor de frequência na secagem de madeira, não há quaisquer restrições ao uso da tecnologia.

O fertilizante de liberação lenta e o triggerador estão protegidos por patentes.

A produção de etanol de resíduo de processamento de soja, os sistemas tutoriais inteligentes e tecnologia de materiais não estão protegidos por patentes, contudo as tecnologias permaneceram restritas às empresas que solicitaram as soluções.

Deste modo as tecnologias de livre acesso transferidas representam maior potencial de desenvolvimento regional e nacional, enquanto aquelas que se encontram de alguma forma protegidas podem alcançar maior impacto comercial.

5.2.3 Recompensa política

Em relação a esse critério os pesquisadores relataram situações e principalmente oportunidades que surgem após uma transferência de tecnologia ser realizada com sucesso, sugerindo a obtenção de um novo *status* tanto dentro quanto fora da academia.

A visibilidade e o reconhecimento no meio acadêmico resultantes da pesquisa bem sucedida trazem benefícios tanto ao pesquisador individualmente quanto ao grupo de pesquisa.

Um dos benefícios apontados é a maior facilidade para alocar alunos em programas de universidades estrangeiras. Do mesmo modo, abrem-se caminhos para parcerias de pesquisa com pesquisadores e universidades estrangeiras renomadas. Igualmente, dentro do país a formação de parcerias é facilitada.

Fora da academia também se ganha mais visibilidade, os entrevistados comentam que as pessoas tendem a dar mais atenção a quem comprovadamente já obteve resultados concretos em relação à transferência de tecnologia. É uma condição que transmite credibilidade e isso ajuda a conquistar a confiança de novos parceiros no segmento privado. Na palavras de um dos entrevistados: *Foi um reforço ótimo na minha propaganda pessoal, então se eu não ganhei nada em termos de*

recurso (financeiro), eu ganhei em divulgação do meu nome e aí as empresas começam a vir conversar comigo "professor a gente precisa fazer isso, fazer aquilo".

Algumas pesquisas não se viabilizam sem uma parceria com a iniciativa privada pois há editais que exigem a interação entre academia e empresas. Desse modo, essa credibilidade, esse "cartão de visitas", é de fato importante.

Adicionalmente também são facilitadas indicações para colocação de alunos em empresas.

Além disso os pesquisadores citam a elevação do prestígio pessoal e de seus grupos de pesquisa diante de diversos órgãos envolvidos no processo, o que apontam como positivo para o relacionamento institucional, acrescentando que este reconhecimento se aplica não somente ao pesquisador ou grupo, mas à instituição, pois o nome da UFPR também ganha maior evidência na avaliação dos entrevistados.

5.2.4 Custos de oportunidade

Este critério visa discutir eventuais perdas (custos) relacionadas à transferência de tecnologia, como aquilo deixado de lado em função da transferência, se há prejuízos para a principal atividade da organização e quais são eles.

Nesse ponto é importante notar que a motivação dos grupos entrevistados para desenvolver pesquisas visando à transferência de tecnologia teve muito mais a ver com sua própria disposição em realizar essa atividade do que quaisquer obrigações a serem cumpridas.

Os entrevistados apontaram, por exemplo, que um docente que conduz atividades de pesquisa e extensão recebe a mesma remuneração que o docente que somente leciona. Pode ser obtida, eventualmente, uma bolsa produtividade de órgãos de fomento, mas a remuneração em si não segue critérios de compensação mais rigorosos como aqueles observados no setor privado¹.

As colocações dos entrevistados apontam que a pesquisa sólida, aplicada e passível de transferência faz parte daquilo de que é necessário à formação dos alunos e à sua própria realização enquanto pesquisadores. Ou seja, é vista como algo intrínseco à sua missão e que não concorre com outros objetivos.

Um dos entrevistados observa, por exemplo, a necessidade de haver sintonia com o setor produtivo: *Essa é a função nossa dentro da universidade, é trabalhar constantemente procurando contribuir para o setor. Temos que estar sintonizados com o quê que o setor tá fazendo, o quê que o setor tá demandando em termos de pesquisa aplicada, não é verdade?*

Há ainda um sentimento de missão cumprida junto à sociedade, em relação aos benefícios que são proporcionados aos seus indivíduos. Como explica um dos entrevistados: *É gratificante você fazer um modelo inovador, conseguir provar que ele funciona e repassar pra sociedade, né? E eu acho que toda pesquisa feita na universidade a gente tem essa intenção de passar pra frente, seja através dos métodos clássicos de publicação de resultados em revistas especializadas e tal quanto no caso nosso, uma pesquisa um pouco mais aplicada, alguma coisa que tem um retorno mais rápido pra sociedade. Talvez esse seja o diferencial do projeto.*

Nas palavras de outro entrevistado: *Eu não gostaria de fazer uma coisa que não é importante pra sociedade, que não tenha proveito nenhum, não faz sentido fazer esse tipo de coisa. Então a gente tem que criar e multiplicar e transferir né, esse é o objetivo principal de uma pesquisa. Eu não estou fazendo pra mim, estou fazendo pra alguém aproveitar isso né.*

¹ Para o docente obter a progressão funcional é necessária qualquer pontuação em atividades de pesquisa ou extensão. Nesse caso, 3 horas ministradas em curso de extensão equivalem a 1 ponto, o que já seria suficiente para atender o requisito. A pontuação total a ser alcançada varia de 80 a 120 pontos, de acordo com o nível pretendido (as horas-aula ministradas compõem a maior parte da pontuação). A coordenação de projetos de pesquisa válidos, e que pode significar a administração de uma equipe de 40 pesquisadores e alunos, por exemplo, equivale a 10 pontos. A mesma pontuação é obtida com a orientação de 2 monografias de graduação. A requisição de um depósito de patente (em geral originada de pesquisas longas) vale os mesmos 10 pontos (COMISSÃO PERMANENTE DE PESSOAL DOCENTE, 2011).

No entanto, em relação à carga de trabalho excedente gerada por estas atividades, os entrevistados comentam que, naturalmente, isso tudo requer esforços, porém os únicos aspectos negativos enfatizados foram a dificuldade e a sobrecarga geradas por processos administrativos muito burocráticos relacionados à execução de projetos de pesquisa, aprovação de convênios e assim por diante.

Os benefícios obtidos, mesmo havendo aumento do trabalho, são mencionados pelos entrevistados nesse tópico sendo que ao invés, por exemplo, de prejudicar o funcionamento dos laboratórios sobrecarregando pessoas e estrutura ou desviando a utilização de equipamentos, a pesquisa oferece a oportunidade de aparelhá-los com novos equipamentos em benefício de seus usuários.

Além disso a produção científica é naturalmente beneficiada porque aumenta o número de artigos e apresentações, eleva-se o nível dos periódicos e eventos nos quais estes são publicados, favorecendo ainda as publicações internacionais, e tudo isso é altamente desejável.

Resultados advindos da transferência de tecnologia reforçam a ideia de ganhos, como a produção científica, citações, patentes geradas e recursos humanos formados, o que eleva as pontuações para efeitos de avaliação dos programas de pós-graduação. Sem mencionar os ganhos em relação à formação de recursos humanos que serão tratados na seção a seguir.

5.2.5 Capital humano científico e técnico

Os resultados positivos obtidos de acordo com este critério se destacaram entre os demais nas respostas dos entrevistados.

A pesquisa sólida e com reais possibilidades de transferência de tecnologia foi apontada como importante fator para motivação e envolvimento dos estudantes ao longo de sua formação: *Isso cria um ânimo nas pessoas que estão estudando porque você não pode jogar um grupo de alunos dentro do laboratório e esperar que eles trabalhem só em função de obter um título. Porque um título hoje eles acabam tendo, mas você tem que fazer um bom trabalho então você tem que estimular, tem que motivar, como se diz em pedagogia, né? Tem que motivar os alunos, isso como fonte de motivação é excelente. Outra, nessas tentativas você acaba formando as*

peças muito bem formadas porque tem o problema pra resolver, tem o outro, tem sempre uma dúvida e etc. Porque não é uma mera pesquisa científica, é uma pesquisa científica visando uma aplicação tecnológica né, então acho que isso é muito bom. (...) eleva o astral, o chamado astral das pessoas, eleva, a pessoa se sente importante, eu noto isso.

A análise das entrevistas aponta que estes processos de transferência de conhecimento tecnológico têm resultados mais percebidos em termos de capital humano e científico por promoverem a aquisição de experiência e segurança por parte dos alunos realizando atividades práticas que os aproximam da sociedade e da realidade para além da academia. Isso promove seu amadurecimento como profissionais e como pessoas por modificar a percepção dos alunos quanto ao papel dos pesquisadores, gerando novas ideias sobre a relação da universidade com as empresas e contribuindo para a criação de uma nova geração que pode impulsionar mudanças e estreitar esse relacionamento e, adicionalmente, há a possibilidade de interagir com a realidade local ou regional ao invés de apenas acompanhar e discutir os resultados de trabalhos de outros países.

Tecnologias com potencial para transferência e desenvolvimento de produtos são atrativas para o mercado e, por conseguinte, os pesquisadores envolvidos nesses estudos também o são. E, nesse caso, não se trata apenas da indústria, mas as próprias instituições de ensino superior que buscam profissionais mais capacitados e com expressiva produção científica.

Em um dos casos, por exemplo, dos alunos que participaram do projeto, quatro já chegaram ao doutorado e outros três demonstram que seguirão o mesmo caminho. Em outras situações, alunos foram contratados pelas empresas receptoras para continuar trabalhando com aquela tecnologia e se firmaram nestas organizações devido à boa formação obtida pela passagem no projeto. Outros alunos, ainda, têm trabalhado de forma autônoma implantando ou utilizando a tecnologia em sua área de especialidade.

Pesquisas que requerem uma equipe multidisciplinar, como é o caso da tecnologia de produção integrada de morango, proporcionam ao aluno uma experiência muito rica em termos de convivência na academia e que também amplia seu conhecimento a respeito de áreas científicas diversas. Adquire-se melhor percepção a respeito das possibilidades existentes para alcançar o objetivo desejado e mesmo de como melhorar os resultados a partir dessa interação. E,

naturalmente, exercita-se a capacidade para o trabalho em equipe. Além da convivência com o pessoal do receptor da tecnologia que proporciona outras experiências.

Tudo isso contribui para uma formação condizente com aquilo esperado de um egresso de uma instituição como a UFPR: *Seria um crime para com a sociedade, um crime que nós estaríamos cometendo para com esses jovens quando um jovem sai mal formado de uma universidade. É um desperdício pro país né, e eu penso que nós somos responsáveis pra formar bem as pessoas, penso que essa instituição tem esse compromisso com a sociedade porque senão não precisávamos estar aqui.*

Os pesquisadores citam que, enquanto docentes, também têm ganhos em sua formação, se aperfeiçoam e podem repassar isso aos alunos em sala de aula. Um dos entrevistados afirma: *Eu acho que quando nós estamos nos envolvendo nesse processo, eu me torno um muito melhor professor. E adiciona: Eu acredito que todo professor deveria ser estimulado a interagir com a sociedade porque se tornaria melhor professor. É ruim quando o professor fica enclausurado dentro da universidade e fica extremamente teórico e fechado no seu mundo, e as coisas evoluem muito rápido aí fora, né?*

Além dos desafios da pesquisa em si, foi comentado também que os pesquisadores são expostos a novos tipos de problemas, têm a oportunidade de adquirir habilidades de negociação, planejamento e assim por diante.

E os pesquisadores também encontram motivação na medida em que seus alunos são bem sucedidos. Como relata um dos entrevistados: *A maior recompensa do professor é constatar o sucesso do aluno e o reconhecimento do aluno né, ou seja, o sucesso do aluno é ele se formar, ele conquistar uma boa posição, um bom emprego, ser bem remunerado e estar hoje no mercado ou na pesquisa também. É desenvolvendo coisas novas e prosseguindo aí esse trabalho que a gente fez.*

Outro entrevistado acrescenta: *A questão da formação dos recursos humanos ela é muito importante e a preocupação de você retornar isso, de você retornar de alguma maneira. A tua pesquisa retorna pra sociedade, então não é só a tua pesquisa que deve retornar, mas a pesquisa de quem você vem formando também.*

Dependendo do número de pesquisadores envolvidos no mesmo departamento, pode ser favorecida a integração entre os docentes em torno de um objetivo comum sendo que do contrário estes docentes poderiam ficar dispersos.

Outra situação é que pessoal do receptor de tecnologia pode se sentir motivado a retornar à academia para aprimorar sua formação. Deste modo, acabam realizando uma reciclagem e substituindo conceitos defasados por novas ideias.

5.3 SUGESTÕES E OBSERVAÇÕES DOS ENTREVISTADOS

Ao longo das entrevistas realizadas surgiram espontaneamente sugestões e observações que são apresentadas nesta seção.

Um assunto recorrente nas entrevistas, e em conversas com outros pesquisadores que não fizeram parte da amostra, foi a burocracia relacionada aos processo de transferência de tecnologia.

Acredita-se que processos administrativos relacionados à transferência de tecnologia precisam ser repensados para proporcionar maior agilidade e reduzir o tempo gasto com atividades meio.

Há percepção de que muitos docentes não estão desenvolvendo atividades de transferência de tecnologia porque são desestimulados pelos processos burocráticos.

Um dos entrevistados pondera que o pesquisador não será prejudicado em sua carreira caso não se envolva com processos de transferência de tecnologia e assim poderá optar pelo caminho que lhe parecer mais tranquilo. Nessa fala o entrevistado coloca o que seria o pensamento de alguém que não transfere tecnologia por esse motivo: *Qualquer coisa vai ser uma coisa tão burocrática que ele vai pensar: "ah, prefiro ficar aqui escrevendo meu paper porque pelo menos eu vou ter a minha bolsa de pesquisa no final né? Eu vou ter o meu reconhecimento lá, eu vou ser pesquisador um do CNPq, vou ser uma pessoa que vou ser reconhecida na minha área, que é o que vale no final meu nome ser reconhecido, ser um pesquisador de competência reconhecida internacionalmente, do que ficar aqui preenchendo esse monte de formulário e tentar fazer uma transferência de tecnologia pra uma coisa que eu não sei nem pra quê que vai ser usado". Então acaba que é uma acomodação mesmo né, das pessoas.*

Há muita expectativa de que as coisas possam melhorar no que diz respeito a essa questão para o bem dos pesquisadores e da instituição como um todo.

Alguns entrevistados chamaram os administradores à responsabilidade porque reconhecem que nem sempre têm todas as competências necessárias para lidar com as questões administrativas inerentes a um projeto. Nesse ponto cobram tanto a atuação da própria instituição como em outras áreas da sociedade, como nessa fala: *O Brasil necessita demais de bons administradores porque recursos nós temos, recursos naturais, minerais, enfim, temos um povo muito trabalhador e imaginativo que produz boas inovações. Agora nós precisamos de bons administradores aí é que eu acho que tá o ponto fraco do nosso país, falta de bons administradores pra administrar, gerenciar bem essa montanha de dinheiro que o governo arrecada. Eu não acho que deva cortar impostos, não é esse o nosso problema. Nosso problema é gastar mal o dinheiro dos impostos que são arrecadados e esse é problema de vocês.*

Outra preocupação manifestada foi a respeito de assegurar que as tecnologias não só sejam transferidas, mas se tornem inovações de fato. Isso depende do comprometimento do receptor em desenvolver e lançar produtos no mercado a partir da tecnologia recebida, justamente o que diferencia a invenção da inovação, como observado por Schumpeter (1985). Embora a transferência de tecnologia proporcione inúmeros benefícios, como discutido na seção anterior, espera-se que ela tenha impacto no mercado e mesmo no desenvolvimento econômico da região ou do país, mas isso eventualmente foge ao controle do pesquisador. É necessário levar o receptor a um maior comprometimento em relação à tecnologia adquirida e portanto algo deveria ser feito para favorecer que isso aconteça.

Um entrevistado observou, inclusive, que a própria universidade dispõe de recursos humanos nas mais variadas áreas para concluir um projeto de desenvolvimento contemplando *design*, engenharia de produção, *marketing*, e assim por diante.

Na opinião tanto de alguns entrevistados quanto de outros pesquisadores, muitas vezes falta disposição por parte do mercado para alterar o *status quo* e inovar. Se o ditado diz que a necessidade é a mãe da invenção, organizações ou setores que acreditam estar em posição confortável no mercado não veem motivo para investir em inovação e muito menos quebrar paradigmas.

Outra preocupação apresentada foi a possível fiscalização ineficiente em relação à aplicação de recursos públicos para projetos e que é necessário mais

controle para verificar se estão sendo produzidos os resultados esperados. Como a maioria dos recursos provém de chamadas públicas, a competência para realizar esta verificação seria dos respectivos órgãos responsáveis .

Esta preocupação foi relacionada ao fato do financiamento público para pesquisa no país ser considerado grande, mas ainda assim as universidades brasileiras permanecem mal colocadas em *rankings* internacionais e o retorno perceptível para a sociedade também seria pequeno.

Alguns entrevistados fizeram comentários reportando à existência de barreiras culturais em relação à transferência de tecnologia e diferentes entendimentos a respeito da missão da universidade. Prova disso foi o contato com um dos pesquisadores que não fez parte da amostra e ao ser indagado se fazia transferência de tecnologia respondeu que não, porque estavam "mais concentrados na formação do aluno". Enquanto isso, como foi descrito na seção 5.2.4, os entrevistados justamente acreditam que a transferência de tecnologia é parte importante para a formação do aluno.

Em contrapartida, outro pesquisador que não fez parte da amostra, mas está desenvolvendo pesquisa com vistas à transferência de tecnologia, se mostrou otimista e acredita que a instituição está próxima de um *boom* de transferências. Ele observou que além da disposição necessária por parte do pesquisadores há tecnologias as quais necessitam períodos mais longos de maturação. No seu caso, também envolvia o crivo de uma agência reguladora e deste modo todo o processo era ainda mais demorado.

Por fim, um dos pesquisadores que não fez parte da amostra sugeriu que a Agitec poderia estar localizada no Centro Politécnico para que estivesse fisicamente mais próxima de onde há grande concentração de pesquisas com potencial de transferência. Alternativamente sugeriu também que poderia estar localizada junto à Funpar, já que é um local frequentado pelos pesquisadores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resposta ao problema de pesquisa proposto neste trabalho, foram identificados nos casos analisados os critérios de eficácia de acordo com o Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de Bozeman (2000). O modelo mostrou-se adequado para analisar os casos de transferência de tecnologia enfocados, embora tenha se tratado de casos com características distintas no que se refere ao meio, objeto e receptor da transferência.

Para atender o objetivo geral desta pesquisa cumpriram-se seus objetivos específicos iniciando pelo levantamento em fontes de informação disponíveis *on-line*, o qual viabilizou o contato com os pesquisadores pretendidos para composição da amostra. Esta etapa foi complementada com as indicações a respeito de outros pesquisadores, recebidas à medida que os contatos foram sendo realizados.

Foi possível caracterizar as cinco dimensões presentes no Modelo de Eficácia Contingente de Transferência de Tecnologia de modo a esclarecer o contexto no qual ocorre a transferência de tecnologia.

Os fornecedores de tecnologia são grupos de pesquisa reunindo pesquisadores titulados, alunos e, eventualmente, técnicos, e são financiados por órgãos de fomento e/ou receptores da tecnologia, ou ainda por fundos da própria universidade. Quanto à infraestrutura básica, está é mantida pela UFPR. Os recursos disponíveis combinam aqueles já existentes com novos recursos específicos ao projeto cuja tecnologia será posteriormente transferida.

Os fornecedores de tecnologia mantêm relacionamentos formais ou informais, de acordo com o estágio de suas pesquisas e a natureza dos projetos, e a posterior transferência de tecnologia segue as normas da universidade. Pode haver também a participação da Agitec.

Quanto aos meios de transferência, são definidos de acordo com as características das diferentes tecnologias enfocadas. Desta forma ocorreram pesquisa e desenvolvimento conjuntos, atividades e cursos de extensão, elaboração de publicações dirigidas, treinamentos, criação de *spin-off*, patenteamento e subsequente licenciamento de patente. Houve, ainda, transferência de tecnologia de forma limitada por meio de publicações científicas.

O objeto de transferência se caracterizou por tecnologias documentadas em forma de patentes, manuais, relatórios técnicos e publicações científicas. Houve ainda um caso de tecnologia embarcada em protótipo. Dentre as tecnologias documentadas, o conteúdo abrangeu conhecimento científico, *know-how*, processo, protocolo e *design* tecnológico.

O ambiente da demanda da tecnologia é caracterizado por necessidades de mercado identificadas pelo fornecedor de tecnologia ou por aquelas apresentadas pelos receptores das tecnologias. Há ainda a situação em que pesquisas desenvolvidas pelos grupos evoluíram de forma natural para uma aplicação.

Os receptores das tecnologias são instituições públicas, empresas privadas, centros de pesquisa em reprodução animal e laboratórios, produtores rurais e técnicos agrícolas. Alunos que participaram dos grupos de pesquisa e com a capacitação obtida ao longo do projeto incorporaram a tecnologia em suas atividades profissionais também foram apontados como receptores.

Por fim, foram identificados os critérios de eficácia nos processos de transferência de tecnologia enfocados revelando que nestes casos o sucesso não se restringe à conclusão da transferência. Foram observados ganhos relacionados ao capital humano científico e tecnológico e à recompensa política.

Em relação ao impacto no mercado e desenvolvimento econômico, a avaliação dos resultados gerados pelas transferências de tecnologia apresentou limitações porque não foi possível ter acesso a todas as informações necessárias. Parte das tecnologias ainda não chegou ao mercado ou seu receptor não repassou informações ao fornecedor. Por outro lado, parte das tecnologias de livre acesso se disseminaram e seus resultados não se encontram rastreados. Em outros casos, não decorreu o período necessário para tal avaliação.

No que refere aos custos de oportunidade, as atividades de transferência de tecnologia não geraram perdas indesejadas pois se alinharam aos objetivos dos fornecedores de tecnologias.

O critério "*out-the-door*", que é a transferência pelo mero cumprimento de metas e prazos, não foi observado.

Diante do que foi levantado pelo estudo é possível afirmar que a atividade de transferência de tecnologia pode favorecer um ciclo virtuoso de fortalecimento da pesquisa científica. Neste ciclo os benefícios resultantes da transferência de tecnologia abrem caminho para novas parcerias e captação de recursos que por sua

vez viabilizam novas pesquisas a serem transferidas e assim sucessivamente, conforme representado na Figura 8.

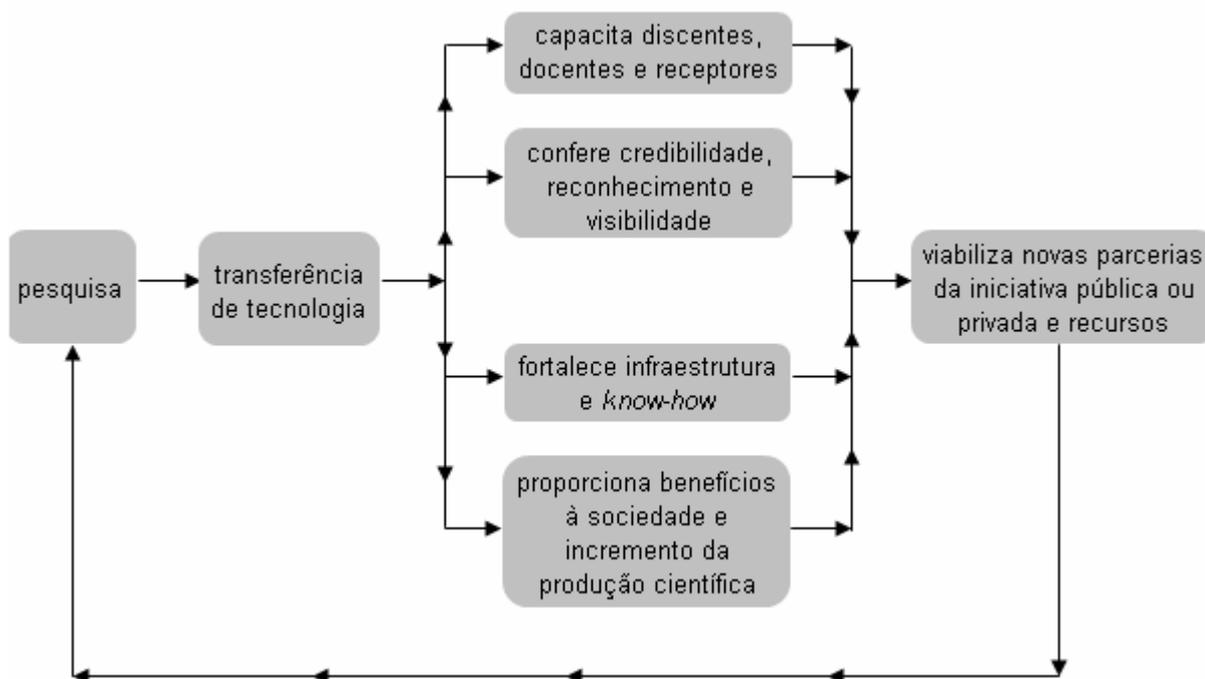


FIGURA 8 - CICLO VIRTUOSO DE FORTALECIMENTO DA PESQUISA CIENTÍFICA

FONTE: o autor (2012)

No contexto em que os pesquisadores entrevistados estavam inseridos, a transferência de tecnologia foi decorrência principalmente do seu posicionamento e sua disposição de pesquisar e se engajar em tal empreitada. Os condicionantes institucionais (não restritos à universidade) não foram determinantes para que a transferência ocorresse. Não houve nenhuma resposta no sentido de "nós precisávamos fazer", o que se observou foram afirmações tais como "era nossa vontade", "nós achamos importante", "nós decidimos", "nós buscamos".

A preocupação com um retorno financeiro da transferência de tecnologia proveniente de *royalties* ficou em segundo plano e às vezes sequer foi lembrada. A exceção foi uma manifestação explícita sobre o desejo de obter retorno financeiro para impulsionar novos projetos. Mas nesse sentido o próprio financiamento obtido para realizar a pesquisa e que viabiliza laboratórios ou equipamentos que são incorporados e beneficiam outras pesquisas foi visto como motivação para a transferência de tecnologia. Prevaleceu o desejo de ver a tecnologia gerando

benefícios junto à sociedade, cada uma em sua forma particular de aplicação ou comercialização.

A burocracia, tanto na universidade como do país de modo geral, foi continuamente apontada como fator negativo tanto pelos entrevistados quanto pelos pesquisadores que apenas foram sondados para a amostra. A consequência é que os pesquisadores não conseguem cumprir prazos com o receptor da transferência de tecnologia, o que às vezes custa a perda de uma parceria em potencial. Eventualmente chega a ser necessário devolver recursos de pesquisa obtidos.

Por outro lado, é despendido muito tempo em funções administrativas relacionadas às pesquisas em detrimento do trabalho intelectual propriamente dito.

É de se perguntar até que ponto os entraves burocráticos apontados desestimulam outros pesquisadores a se engajar em processos de transferência de tecnologia, ou se poderiam levar um pesquisador a realizar a transferência informal sem a adequada comunicação dessa atividade.

Nessa questão é interessante observar que a UFPR não conta até o momento com profissionais formados em gestão da informação, embora seja uma das poucas universidades no país a manter esse curso de graduação. Este seria o profissional indicado para otimizar fluxos de informação e auxiliar na diminuição da burocracia, que prejudica não somente a transferência de tecnologia, mas muitas outras atividades em qualquer instituição de ensino. A legítima necessidade de controle, inclusive apoiada pelos entrevistados, não pode ser sinônimo de uma infinidade de documentos e instâncias que geram atrasos e talvez até provoquem erros pelo volume de processamento necessário.

Processos otimizados, bem planejados e informatização corretamente aplicada podem fazer toda a diferença liberando docentes e técnicos administrativos para atividades fim.

Outra questão apontada pelos entrevistados é a existência de situações de descompasso entre as expectativas dos empresários e as possibilidades de atuação da academia. Por exemplo, as empresas às vezes solicitam amostras em quantidades inviáveis, absurdas até, para a capacidade de um laboratório experimental. Ou ainda desejam respostas em curtíssimo prazo, incompatíveis com o processo científico necessário ao estudo de um problema complexo ou desconhecido.

Além disso há empresários que não compreendem que, embora a universidade seja pública, os custos de algumas pesquisas podem estar além da realidade orçamentária da instituição ou daquele grupo de pesquisa específico.

Os entrevistados demonstraram muita consciência quanto à necessidade do país gerar tecnologia própria, agregar valor ao seus produtos e ser mais competitivo, e isso se torna também um motivador para o envolvimento em projetos que visem à transferência de tecnologia. Os pesquisadores têm em mente que o país precisa deixar de ser somente um produtor de *commodities*.

Os entrevistados não concordam de modo geral com a antiga distinção rígida entre ciência básica e ciência aplicada. A visão é de que a ciência básica é fundamental ao desenvolvimento da tecnologia, entretanto há casos em que o período de tempo para uma descoberta científica se materializar em forma de tecnologia pode ser curto ou então muito longo. Frente à corrida tecnológica que se apresenta parece haver mais estímulo à pesquisa dita aplicada, mas a visão dicotômica de outrora foi considerada negativa.

A realização desta pesquisa propiciou um rico contato com pesquisadores muito experientes e tanto aqueles que foram entrevistados, como os que acabaram não fazendo parte da amostra, demonstraram que desejam ser ouvidos com mais frequência para compartilhar suas experiências e encontrar soluções que favoreçam a transferência de tecnologia na universidade. Ao mesmo tempo reconhecem pontos para os quais necessitam treinamento ou assessoria qualificada, e têm consciência de que há muito a aprender em termos de gestão de projetos e pesquisas tão necessária para viabilizar estudos consistentes e chegar à transferência de tecnologia.

Isso indica boas perspectivas para a realização de outros estudos na área. Uma sugestão para um novo estudo junto aos pesquisadores (que transferem ou não tecnologia) é investigar os relatos de que oportunidades são perdidas em função de entraves burocráticos. Poderia ser realizado um levantamento para identificar o número de casos em que isto ocorreu e qual o empecilho enfrentado, a fim de conhecer a dimensão exata do problema e oferecer subsídios para a busca de soluções.

Outra sugestão de investigação refere-se aos artigos originados das pesquisas que resultaram em transferência de tecnologia terem sido publicados em periódicos e eventos de classificação mais elevada do que o usual, de acordo com

os entrevistados. Nesse sentido poderia ser realizado um estudo bibliométrico para demonstrar qual é correlação entre atividades de transferência e expressividade da produção científica. Seria uma comparação de duas amostras analisando o fator de impacto dos periódicos, número de citações, e assim por diante, para casos em que a pesquisa esteve vinculada, ou não, à transferência de tecnologia.

Outra questão importante levantada pelo entrevistados é que a transferência de tecnologia é um fator de motivação para os alunos que participam desse tipo de pesquisa. Deste modo, um estudo para medir o grau de motivação e satisfação dos alunos envolvidos em projetos que visam transferência e sua comparação com a motivação de alunos não envolvidos pode ser sugerido.

Adicionalmente poderia ser analisada a trajetória de alunos que participaram desse tipo de projeto, em especial se influenciou alunos de graduação a cursar mestrado e doutorado. Também poderia ser analisado quantos alunos seguiram a carreira acadêmica, ou se tornaram pesquisadores de institutos e laboratórios, para verificar se há algum padrão formado.

Para esclarecer a extensão da incompreensão por parte dos empresários em relação à pesquisa acadêmica poderia ser realizado estudo para verificar o seu grau de entendimento sobre as questões pertinentes. Os resultados poderiam tanto oferecer subsídios às ações de ETTs que visem o estreitamento do relacionamento universidade-empresa quanto orientar atividades complementares ou, eventualmente, mudanças na grade curricular de cursos de administração de empresas de modo que a cultura da cooperação seja favorecida desde a formação do profissional.

Por fim, é possível sugerir que os casos enfocados neste trabalho sejam retomados futuramente para uma melhor avaliação dos resultados da transferência de tecnologia de acordo com os critérios de impacto no mercado e desenvolvimento econômico, visto que a análise apresentada nesta oportunidade foi limitada pelos motivos já esclarecidos.

Para a realização de novos estudos, recomenda-se verificar com atenção a interpretação que é feita de alguns termos. Houve confusões, como por exemplo, a mera divulgação da tecnologia ou o fornecimento de um produto serem tomados como transferência de tecnologia ou o produto em si ser considerado a tecnologia, ou conhecimento tecnológico.

Em relação à proteção do conhecimento, observaram-se divergências, que recaem em discussões já levantadas em outros trabalhos, como, por exemplo, a controvérsia da proteção da propriedade intelectual na área de *software* (TIGRE; MARQUES, 2009; CARLOTTO; ORTELLADO, 2011), o conflito entre a proteção do conhecimento e a publicação científica (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2005), os prejuízos à educação causados pela rigidez da legislação de direitos autorais e outras questões relacionadas ao livre acesso ao conhecimento (BRANCO, 2007; DOWBOR, 2010a, 2010b) ou ainda a visão de que a propriedade intelectual é imprescindível para a competitividade da nação (ARAÚJO *et al.*, 2010).

Nesse caso é evidenciada a contraposição de duas visões, de um lado a universidade empreendedora de Etzkowitz (2008) que considera a capitalização do conhecimento o cerne da nova missão dessa instituição ligando mais fortemente usuários e conhecimento, tornando assim a universidade um ator econômico. De outro, aqueles que não concebem patentear ou restringir de qualquer outra forma o acesso ao conhecimento gerado na universidade pública.

Essa discussão foge ao escopo deste trabalho, contudo não pode ser ignorada enquanto variável que interfere na explicação para o impacto de uma tecnologia no mercado e no desenvolvimento econômico de uma região ou país.

Como mencionado nos capítulos precedentes, a transferência de tecnologia ocorre em diversos contextos não se restringindo a relações do tipo que foi focado nesta pesquisa. Portanto os resultados ora apresentados, e as sugestões para novos estudos, se somam a outros esforços no sentido de ampliar a compreensão sobre o tema e aprimorar esta atividade essencial à sociedade do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AGARWAL, S. P.; GUPTA, A.; DAYAL, R. Technology transfer perspectives in globalising India (drugs and pharmaceuticals and biotechnology). **Journal of Technology Transfer**, v. 32, n. 4, p. 397-423, 2007.

AGÊNCIA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA (AGITEC). **Agência de Inovação**. Disponível em: <<http://www.inovacao.ufpr.br/index.html>>. Acesso em: 5/8/2011.

ANDRIGUETO, J. R. *et al.* Produção integrada de frutas e sistema agropecuário de produção integrada no Brasil. In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETÁRIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E COOPERATIVISMO. **Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

ARAÚJO, E. F. *et al.* Propriedade intelectual: proteção e gestão estratégica do conhecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, supl. esp., p.1-10, 2010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS DE TECNOLOGIAS AVANÇADAS (ANPROTEC); SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Glossário dinâmico de termos na área de tecnópoles, parques tecnológicos e incubadoras de empresas**. Brasília, DF, 2002. 124 p. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/GLOSSARIO_pdf_12.pdf>. Acesso em: 10 set. 2010.

BARBIERI, J. C. **Produção e transferência de tecnologia**. São Paulo: Editora Ática, 1990.

BASILI, V. R.; DASKALANTONAKIS, M. K.; YACOBELLIS, R. H. Technology transfer at Motorola. **IEEE Software**, v. 11, n. 2, p. 70-76, 1994.

BASTOS, J. A. S. L. A. A educação tecnológica - conceitos, características e perspectivas. In: _____. (Org.). **Tecnologia e interação**. Curitiba: CEFET-PR, 1998.

BERNIKER, E. Models of technology transfer (a dialectical case study). In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY - PICMET '91, 1991, Portland, OR, USA. **Proceedings...** Piscataway, NJ, USA: IEEE, 1992. p. 499-502.

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

BRANCO, S. A lei autoral brasileira como elemento de restrição à eficácia do direito humano à educação. **SUR - Revista Internacional de Direitos Humanos**, São Paulo, v. 4, n. 6, p. 120-141, 2007.

BUENSTORF, G. Is commercialization good or bad for science? Individual-level evidence from the Max Planck Society. **Research Policy**, v. 38, n. 2, p. 281-292, Mar. 2009.

CARLOTTO, M. C.; ORTELLADO, P. Activist-driven innovation: uma história interpretativa do software livre. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 26, n. 76, p. 77-102, jun. 2011.

COMISSÃO PERMANENTE DE PESSOAL DOCENTE (CPPD). **Solicitação de progressão funcional por avaliação**. Disponível em: <<http://www.ufpr.br/cppd/proceder.htm>>. Acesso em: 29/8/11.

COSTA, L. B. da; TORKOMIAN, A. L. V. Um estudo exploratório sobre um novo tipo de empreendimento: os *spinoffs* acadêmicos. **Revista de Administração Contemporânea [online]**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 395-427, 2008.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

DAGNINO, R. A relação pesquisa-produção: em busca de um enfoque alternativo. In: SANTOS, L. W. *et al.* (Orgs.). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2004.

DAKIN, K. BodyShock: a technology transfer case study. **The Journal of Technology Transfer**, v. 19, n. 2, p. 47-51, 1994.

DARK, N.; CLAY, E. The dryland research project at indore (1974-80) - an institutional innovation in rural technology transfer. **Journal of Rural Studies**, v. 3, n. 2, p. 159-173, 1987.

DE LA GARZA, J. M.; MITROPOULOS, P. Flavors and mixins of expert systems technology transfer model for AEC industry. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 118, n. 3, p. 435-453, 1992.

DOMIT, L. A. *et al.* Transferência de tecnologia para cultivares de soja desenvolvidas pela Embrapa Soja para o Paraná. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 2, ago. 2007.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, jan./jun. 2006.

DOWBOR, L. Da propriedade intelectual à economia do conhecimento (primeira parte). **Economia Global e Gestão**, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 9-29, abr. 2010a.

_____. Da propriedade intelectual à economia do conhecimento (segunda parte) (conclusão do artigo publicado na edição anterior). **Economia Global e Gestão**, Lisboa, v. 15, n. 2, p. 9-24, set. 2010b.

ETZKOWITZ, H. **The triple helix: university-industry-government innovation**. New York: Routledge, 2008.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

FERNANDES, R. **Tecnologia: aquisição, desenvolvimento, proteção, transferência e comercialização**. Rio de Janeiro: Quadratim, 1998.

FERREIRA, M. P.; LI, D.; SERRA, F. A. R. Transferência internacional de conhecimento na multinacional: quando o jogo competitivo multimercado se sobrepõe aos mecanismos internos de coordenação. **RAE Eletrônica**, São Paulo, v. 9, n. 1, jan./jun. 2010.

FERREIRA JÚNIOR, S. S.; CUNHA, J. C. da. A capacitação tecnológica das indústrias de louças de mesa de Campo Largo (PR). **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 9, n. 2. p. 31-57, 2008.

FUJINO, A.; STAL, E. Gestão da propriedade intelectual na universidade pública brasileira: diretrizes para licenciamento e comercialização. **Revista de Negócios**, Blumenau, v. 12, n. 1, p. 104-120, jan./mar. 2007.

GAMA, R. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Nobel: Editora da Universidade de São Paulo, 1986.

GARCIA, M. H. S. **Gêneros textuais no contexto das inovações tecnológicas**. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2166-8.pdf>>. Acesso em: 10/1/2012.

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

GODOI, C. K.; MATTOS, P. L. C. L. de. Entrevista qualitativa: instrumento de pesquisa e evento dialógico. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. da. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**. São Paulo: Saraiva, 2006.

GODOY, A. S. Estudo de caso qualitativo. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. da. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**. São Paulo: Saraiva, 2006.

GRIMPE, C.; FIER, H. Informal university technology transfer: a comparison between the United States and Germany. **The Journal of Technology Transfer**, v. 35, n. 6, p. 637-650, Dec. 2010.

HALLAK, J. E. C. *et al.* Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Medicina Translacional (INCT-TM): abordagens metodológicas. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 32, n. 1, mar. 2010.

HORN, D. A. Sea Grant - a technology transfer model for the marine field. **The Journal of Technology Transfer**, v. 6, n. 2, p. 1-7, 1982.

HSU, Y. -C.; LEE, C. -C. The impact of military technology transfer on economic growth: international evidence. **Applied Economics**, v. 44, n. 19, p. 2437-2449, 2012.

HUSSAIN, S. Technology transfer models across cultures: Brunei-Japan joint ventures. **International Journal of Social Economics**, v. 25, n. 6-8, p. 1189-1198, 1998.

HWANG, P.; PRYWES, N. Case study of technology transfer: the MODEL system. In: WORKSHOP ON TRANSFERRING SOFTWARE ENGINEERING TOOL TECHNOLOGY, 1988, Los Alamitos, CA, USA. **Proceedings...** Piscataway, NJ, USA: IEEE, 1988. p. 114-115.

IMCOPA S/A. **Empresa**. Disponível em: <<http://www.imcopa.com/empresa>>. Acesso em: 10/1/2012.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Contrato de Tecnologia**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/contrato/index.htm>>. Acesso em: 6/9/2010.

IRWIN, H.; MORE, E. Technology transfer and communication: lessons from Silicon Valley, route 128, Carolina's research triangle and hi-tech Texas. **Journal of Information Science**, v. 17, n. 5, p. 273-280, 1991.

JAYARAMAN, V.; AGRAWAL, R. K.; TRUONG, C. N. International technology transfer model. In: ANNUAL MEETING OF THE DECISION SCIENCES INSTITUTE, 27., 1996, Portland, OR, USA. **Proceedings...** Atlanta, GA, USA: Decis Sci Inst, 1996. v. 2, p. 583-585.

JAYARAMAN, V.; BHATTI, M. I.; SABER, H. Towards optimal testing of an hypothesis based on dynamic technology transfer model. **Applied Mathematics and Computation**, v. 147, n. 1, p. 115-129, 2004.

JOHNSON, B.; LUNDEVALL, B. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Orgs.). **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Contraponto, 2005.

KRAFT, J. M. *et al.* A technology transfer model for effective HIV/AIDS interventions: science and practice. **AIDS Education and Prevention**, v. 12, n. 5 (suppl.), p. 7-20, 2000.

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

LIU, W. G. A quantitative technology transfer model and its application to aircraft engines. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 44, n. 2, p. 179-186, 1993.

MARCHESAN, E.; SENSEMAN, S. A. Transferência de tecnologia de universidades brasileiras na área rural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 10, out. 2010.

MARTÍNEZ, E. C. *et al.* La transferencia de conocimientos desde las humanidades: posibilidades y características. **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura**, v. 184, n. 732, p. 719-728, jul./ago., 2008.

MARTINS, G. de A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.

MASCHERONI, J. M. (Org.). **Guia de aplicação de inversores de frequência**. 3. ed. Jaraguá do Sul: WEG, 2011.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília, DF: Briquet de Lemos/Livros, 1999.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Produção Integrada**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/producao-integrada>>. Acesso em: 10/11/2011.

MOHAMMED, Y.; DICKMANN, F.; SAX, U.; VON VOIGT, G.; SMITH, M.; RIENHOFF, O. Reaching for the cloud: on the lessons learned from grid computing technology transfer process to the biomedical community. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 160, issue part 1, p. 1339-1343, 2010a.

MOHAMMED, Y.; SAX, U.; DICKMANN, F.; LIPPERT, J.; SOLODENKO, J.; VON VOIGT, G.; SMITH, M.; RIENHOFF, O. On transferring the grid technology to the biomedical community. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 159, p. 28-39, 2010b.

NASRI, E. *et al.* International transfer of CAD/CAM construction technologies: case study of a German-Iranian partnership. **International Journal of Construction Management**, v. 10, n. 2, p. 71-92, 2010.

NELSON, R. R. The changing institutional requirements for technological and economic catch up. Presentation at DRUID Summer Conference 2004: **Industrial Dynamics, Innovation and Development**. Copenhagen, Denmark, 2004.

Disponível em:

<<http://www2.druid.dk/conferences/viewabstract.php?id=2521&cf=16>>. Acesso em: 4/6/2010.

_____. The simple economic of basic scientific research. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 7, n. 1, p. 9-24, jan./jun. 2008.

NILSSON, A. S.; RICKNE, A.; BENGTSSON, L. Transfer of academic research: uncovering the grey zone. **Journal of Technology Transfer**, v. 35, n. 6, p. 617-636, 2010.

NISHIMURA, K. Technology transfer with capital constraints and environmental protections: models and applications to the Philippines. **Economic Systems Research**, v. 15, n. 3, p. 359-370, 2003.

NUNES, A. L. de S. **Mudanças promovidas pela lei da inovação nas funções e prática de gestão dos intermediadores da cooperação universidade-empresa das universidades federais**. 239 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

OLIVEIRA, R. M. de; VELHO, L. Benefícios e riscos da proteção e comercialização da pesquisa acadêmica: uma discussão necessária. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 62, p. 25-54, jan./mar. 2009.

OLIVEIRA, S. A. de; SEGATTO, A. P. Transferência de tecnologia e conhecimento sob a lente estruturacionista: uma integração temática. **RAE Eletrônica [online]**, São Paulo, v. 8, n. 2, 2009.

OLIVEIRA FILHO, R. S. de *et al.* Fomento à publicação científica e proteção do conhecimento científico. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 20, supl. 2, p. 35-39, 2005.

PARK, J. -B.; RYU, T. -K.; GIBSON, D. V. Facilitating public-to-private technology transfer through consortia: initial evidence from Korea. **Journal of Technology Transfer**, v. 35, n. 2, p. 237-252, 2010.

PEREIRA, E. C.; ZANON, M. J. Propriedade intelectual e núcleos de inovação tecnológica. In: PEREIRA, E. C. (Org.). **Propriedade intelectual e informação para indústria e negócios**: abordagem para NIT. Curitiba: UFPR, 2011.

PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade na Ibero-América: estágio atual e perspectivas. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 65-74, abr./jun. 1995.

_____. Cooperação empresa-universidade: um desafio gerencial complexo. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 5-12, out./dez. 1999.

POON, J. P. H.; SAJARATTANOCHOTE, S. Asian transnational enterprises and technology transfer in Thailand. **European Planning Studies**, v. 18, n. 5, p. 691-707, 2010.

PRDESTATÍSTICA. **Análise de uso de computadores nas escolas**. Disponível em:
<<http://www.prdestatistica.seed.pr.gov.br/pentaho/jsp/PrdDashboardGrupo.jsp?ano=2011>>. Acesso em: 10/2/2012.

PRETI, D. (Org.). **O discurso oral culto**. 3. ed. São Paulo: Humanitas Publicações - FFLCH/USP, 2005. (Projetos Paralelos v. 2).

PRIES, F.; GUILD, P. Commercializing inventions resulting from university research: analyzing the impact of technology characteristics on subsequent business models. **Technovation**, v. 31, n. 4, p. 151-160, Apr. 2011.

REIS, D. R. dos. **Gestão da inovação tecnológica**. Barueri, SP: Manole, 2004.

ROGERS, E. M.; TAKEGAMI, S.; YIN, J. Lessons learned about technology transfer. **Technovation**, v. 21, n. 4, p. 253-261, Apr. 2001.

ROLIM, C. É possível a existência de sistemas regionais de inovação em países subdesenvolvidos? **Revista de Economia**, Curitiba, v. 29, p. 275-300, 2003.

ROMANIELLO, M. M.; AMÂNCIO, R. Gestão de programas e serviços de transferência e difusão de tecnologia para o desenvolvimento rural: um estudo de caso na região cafeeira do sul do estado de Minas Gerais. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 113-136, 2005.

ROSA, M. G. S. da; SILVEIRA, R. M. C. F. Projeto Paraná Digital: a tecnologia favorecendo o professor em sala de aula. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2009, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2009. p. 1381-1393. Disponível em: <http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/11%20TICnoensinoaprendizagemdecienciaetecnologia/TICnoensinoaprendizagemdecienciaetecnologia_artigo14.pdf>. Acesso em: 10/1/2012.

ROXAS, S. A.; PIROLIC, G.; SORRENTINOD, M. Efficiency and evaluation analysis of a network of technology transfer brokers. **Technology Analysis and Strategic Management**, v. 23, n. 1, p. 7-24, 2011.

SAAD, M. **Development through technology transfer**: creating new organisational and cultural understanding. Portland, OR, USA: Intellect, 2000.

SANTANA, E. E. de P.; PORTO, G. S. E agora, o que fazer com essa tecnologia? Um estudo multicaso sobre as possibilidades de transferência de tecnologia na USP-RP. **Revista de Administração Contemporânea [online]**, Curitiba, v. 13, n. 3, p. 410-429, 2009.

SAZALI, A. W. *et al.* The effects of partner protectiveness and transfer capacity on degree of inter-firm technology transfer in international joint ventures. **International Journal of Economics and Management**, v. 4, n. 2, p. 334-349, 2010.

SCHOELING, L. G.; GREEN, D. W.; WILLHITE, G. P.; WATNEY, W. L. Development of a model technology transfer program to assist independent operators. In: SYMPOSIUM ON IMPROVED OIL RECOVERY, 9., 1994, Tulsa, OK, USA. **Proceedings...** Richardson, TX, USA: Society of Petroleum Engineers, 1994. p. 555-564.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico** - uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo, Ed. Nova Cultural, 1985.

SCOPUS. **Documents search**. Disponível em: <http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-0000214225&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=bozeman%2cb.&nlo=&nlr=&nls=&sid=2ezgqE4txisc3RqurkUW5_5%3a30&sot=b&sdt=b&sl=21&s=FIRSTAUTH%28bozeman%2cb.%29&relpos=39&relpos=39&searchTerm=FIRSTAUTH%28bozeman,b.%29>. Acesso em: 2/3/2012.

SEBASTIÁN, J. La transferencia de conocimientos en la cooperación al desarrollo. **ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura**, v. 184, n. 732, p. 719-728, jul./ago., 2008.

SECRETARIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (SECOM). **Bahia Pesca faz repovoamento de mais de um milhão de caranguejos**. Disponível em: <<http://www.comunicacao.ba.gov.br/noticias/2011/03/29/bahia-pesca-faz-repovoamento-de-mais-de-um-milhao-de-caranguejos>>. Acesso em: 10/1/2012a.

_____. **Manguezal de Santo Amaro recebe mais 1,5 milhão de caranguejos**. Disponível em: <<http://www.comunicacao.ba.gov.br/noticias/2011/04/27/manguezal-de-santo-amaro-recebe-mais-1-5-milhao-caranguejos>>. Acesso em: 10/1/2012b.

SEGATTO-MENDES, A. P.; SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 58-71, out./dez. 2002.

SILVA, A. B. da; ROMAN NETO, J. Perspectiva multiparadigmática nos estudos organizacionais. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. da. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SMALL BUSINESS INNOVATION RESEARCH (SBIR). **The SBIR Program**. Disponível em: <<http://www.sbir.gov/about/about-sbir>>. Acesso em: 10/11/2011.

SORENSEN, J. A. T.; CHAMBERS, D. A. Evaluating academic technology transfer performance by how well access to knowledge is facilitated - defining a metric access. **Journal of Technology Transfer**, v. 33, n. 5, p. 534-547, Oct. 2008.

SOUZA, A. S. de; SEGATTO-MENDES, A. P. The competence accumulation process in the technology transference strategy. **BAR. Brazilian Administration Review** [online], Curitiba, v. 5, n. 2, p. 125-138, 2008.

STEENSMA, H. K. Acquiring technological competencies through inter-organizational collaboration: an organization learning perspective. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 12, p. 267-286, 1996.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur**: a ciência básica e a inovação tecnológica. Campinas: Editora da UNICAMP, 2005.

TAKAHASHI, V. P. Transferência de conhecimento tecnológico: estudo de múltiplos casos na indústria farmacêutica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 12, n. 2, maio/ago. 2005.

TAVARES, L. C. V. *et al.* Transferência de tecnologia para cultivares de trigo no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 1, 2011.

TERRA, B. **A transferência de tecnologia em universidades empreendedoras: um caminho para a inovação tecnológica.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

TIGRE, P. B.; MARQUES, F. S. Apropriação tecnológica na economia do conhecimento: inovação e propriedade intelectual de software na América Latina. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 547-566, dez. 2009.

TRAN, T.; DAIM, T.; KOCAOGLU, D. Comparison of technology transfer from government labs in the US and Vietnam. **Technology in Society**, v. 33, n. 1-2, p. 84-93, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). Sistema de Bibliotecas. **Citações e notas de rodapé.** Curitiba: Ed. UFPR, 2007a. (Normas para apresentação de documentos científicos, 3).

_____. **Redação e editoração.** Curitiba: Ed. UFPR, 2007b. (Normas para apresentação de documentos científicos, 9).

_____. **Referências.** Curitiba: Ed. UFPR, 2007c. (Normas para apresentação de documentos científicos, 4).

_____. **Teses, dissertações, monografias e outros trabalhos acadêmicos.** Curitiba: Ed. UFPR, 2007d. (Normas para apresentação de documentos científicos, 2).

VENIEGAS, R. C. *et al.* HIV prevention technology transfer: challenges and strategies in the real world. **American Journal of Public Health**, v. 99, suppl. 1, p. S124-130, 2009.

WAHAB, S. A. *et al.* A review on the technology transfer models, knowledge-based and organizational learning models on technology transfer. **European Journal of Social Sciences**, v. 10, n. 4, p. 550-564, 2009.

WEISZ, J. **Projetos de inovação tecnológica**: planejamento, formulação, avaliação, tomada de decisões. Brasília: IEL, 2009.

WILLIAMS, G. An overview of important market and technology transfer issues for commercialising academic plant biotechnology. **Developments in Plant Genetics and Breeding**, v. 6, p. 265-281, 2000.

YAMAKAMI, T.; SUZUKI, H. A three-phased technology transfer model: Lessons from software technology transfer from Japan to Korea. In: IEEE SYMPOSIUM ON ADVANCED MANAGEMENT OF INFORMATION FOR GLOBALIZED ENTERPRISES - AMIGE, 2008, Tianjin, China. **Proceedings...** Tianjin, China: IEEE, 2008. p. 289-291.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	122
APÊNDICE B - MECANISMOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	124
APÊNDICE C - CARTA DE APRESENTAÇÃO.....	125
APÊNDICE D - FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO	126

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

- 1) Qual a estrutura propiciada pela universidade para as pesquisas do grupo?
- 2) Há alguma fonte de financiamento do grupo? Qual (is)?
- 3) O grupo mantém relacionamentos e/ou parcerias formais e informais? Qual (is)?
- 4) Qual o relacionamento do grupo de pesquisa com a Agência de Inovação Tecnológica da UFPR?
- 5) O tema da pesquisa originou-se no próprio grupo ou por demanda externa (eventualmente ligado a algum financiamento)?
- 6) A tecnologia em si caracteriza-se como uma demanda do mercado (*market pull*) ou um avanço tecnológico (*technology push*)?
- 7) Descreva em linhas gerais a tecnologia objeto de transferência.
- 8) Descreva a principal aplicação, ou aplicações, desta tecnologia.
- 9) Quem é o receptor da tecnologia? É uma organização com finalidade lucrativa?
- 10) O que motivou a atividade de Transferência de Tecnologia realizada?
- 11) Por favor assinale neste quadro o mecanismo, ou mecanismos, de Transferência de Tecnologia que foi adotado.
- 12) Quais resultados dessa transferência eram esperados pelo grupo?
- 13) Quais resultados foram efetivamente obtidos?

- 14) O grupo considera que a tecnologia disponível foi completamente transferida?
Se não, quais seriam os motivos identificados?
- 15) Para você e seu grupo de pesquisa, como você avaliaria a eficácia da transferência realizada?
- 16) No que a transferência foi positiva para a academia e para a sociedade?
- 17) Haveria outro mecanismo, ou mecanismos, de transferência para a mesma tecnologia cuja utilização seria mais voltada aos interesses do grupo de pesquisa? Qual? Por quê?
- 18) Na sua visão como pesquisador, qual a maior recompensa oriunda da transferência de tecnologia efetivada?
- 19) Qual sua opinião sobre a missão do pesquisador e a questão pesquisa básica x pesquisa aplicada?
- 20) Gostaria de acrescentar algo sobre a pesquisa que realizou que considera relevante e não foi abordado nas questões anteriores?

APÊNDICE B - Mecanismos de Transferência de Tecnologia

Mecanismo	Definição	Percentual
Publicações e apresentações em conferências	O pesquisador publica ou apresenta de outras maneiras os resultados de sua pesquisa por uma via acadêmica tradicional	%
Patentes	O pesquisador concorda, ou toma a iniciativa, em patentear os resultados da pesquisa	%
Licenças	Direitos legais para uso de parte específica da propriedade intelectual da universidade	%
<i>Spin-off</i> acadêmico	Nova entidade comercial que é formada em torno da pesquisa ou de uma licença da universidade	%
Pesquisa patrocinada	Um acordo pelo qual a universidade recebe recursos para conduzir um projeto de pesquisa. Divide-se em:	
	g) contrato de Pesquisa e Desenvolvimento/serviços de Pesquisa e Desenvolvimento/testes clínicos;	%
	h) testes de materiais ou equipamentos;	%
	i) Pesquisa e Desenvolvimento patrocinada sem comprometimento (relacionado aos SBIR <i>awards</i>);	%
	j) Pesquisa e Desenvolvimento patrocinada com direito preferencial de recusa ou transferência direta de propriedade intelectual para o financiador;	%
	k) Pesquisa e Desenvolvimento conjunta;	%
	l) colaboração em pesquisa por meio de um terceiro patrocinador.	%
Discussões informais e prévias à formalização	Por exemplo:	
	a) contatos informais entre o principal pesquisador e o diretor de pesquisa da empresa;	%
	b) convites para apresentar os resultados da pesquisa fora da academia;	%
	c) discussões sobre possíveis parcerias e/ou acordos de licenciamento (interações prévias à formalização).	%
Pessoal compartilhado	Pessoas empregadas na academia trabalham temporariamente na empresa por meio de projetos de pesquisa compartilhados, e vice-versa	%
Recrutamento de pessoal	Recrutamento de estudantes ou outro pessoal da universidade, especialmente aqueles trabalhando em projetos patrocinados	%
Outro (s)		%

FONTE: adaptado de NILSSON; RICKNE, BENGTTSSON (2010, p. 626)

APÊNDICE C - Carta de apresentação

Curitiba,

Para
Prof.

Prezado Professor,

O Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Paraná - PPGADM - curso de Mestrado e Doutorado, gostaria de sua colaboração na pesquisa que vem sendo realizada sob o tema "transferência de tecnologia".

O objetivo desta pesquisa é compreender os critérios de eficácia em casos específicos de transferência de tecnologia.

Os dados serão analisados de forma global e utilizados exclusivamente para fins acadêmicos. Informamos que os entrevistados e suas respectivas organizações somente serão identificados se for autorizada a sua identificação. Caso seja do seu interesse, a pesquisadora se compromete a lhe enviar os resultados dessa pesquisa.

Para tanto gostaríamos de contar com sua colaboração para a realização de uma entrevista, análise de documentos e procedimentos de seu grupo de pesquisa.

Cordialmente

Andréa Paula Segatto
Professora Orientadora

Daniela Linke Martins dos Santos
Mestranda do PPGADM UFPR

APÊNDICE D - Formulário de Consentimento

À Universidade Federal do Paraná - UFPR

Concedo a minha entrevista para a pesquisa sobre Transferência de Tecnologia, realizada por Daniela Linke Martins dos Santos, aluna de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Administração - PPGADM - desta universidade, sob orientação da Profa. Dra. Andréa Paula Segatto, nos termos abaixo descritos:

a) Propósito

O conteúdo da entrevista será utilizado para compor a dissertação de mestrado da referida aluna.

b) Procedimentos

A entrevista abrangerá uma série de questões abertas sobre a transferência de tecnologia realizada pelo grupo de pesquisa. As questões serão formuladas e respondidas verbalmente e gravadas em mídia de áudio.

c) Condições de Participação

A minha participação abrange, dessa forma, o meu consentimento quanto à realização da entrevista e a identificação do grupo de pesquisa para a composição do estudo. Entendo, também, que os resultados da pesquisa serão apresentados de modo a não identificar individualmente situações, ideias ou opiniões compartilhadas por meio da entrevista (à exceção das informações de caráter público). Concordo, por fim, que os dados do estudo podem ser publicados em artigos acadêmicos.

De acordo com as informações apresentadas acima, concedo minha participação voluntária no referido.

Curitiba, data

Nome do Pesquisador
Docente do Depto.

Daniela Linke Martins dos Santos
Mestranda do PPGADM UFPR