

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA**

ROBSON THIAGO GUEDES DA SILVA

**VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM ORGANIZAÇÕES CIENTÍFICAS
E TECNOLÓGICAS (OCTs) DO ESTADO DO PARANÁ (BRASIL)**

DISSERTAÇÃO

**CURITIBA
2015**

ROBSON THIAGO GUEDES DA SILVA

**VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM ORGANIZAÇÕES CIENTÍFICAS
E TECNOLÓGICAS (OCTs) DO ESTADO DO PARANÁ (BRASIL)**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia – PPGTE – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Décio Estevão do Nascimento

CURITIBA
2015

À minha irmã Renata, a quem amo e quero bem.

AGRADECIMENTOS

À Deus em primeiro lugar, por mais uma oportunidade de desenvolvimento acadêmico e profissional.

Aos meus pais, José e Elizabete Guedes, meus primeiros professores, pelo incentivo de sempre e por nunca terem medido esforços para que eu pudesse estabelecer e alcançar os objetivos mais desafiadores.

Ao meu orientador, Prof. Décio Estevão do Nascimento, que com sua experiência e competência me ajudou a encontrar o caminho para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores Marcio Spinosa, Gilberto Branco e Sergio Muniz pelas sugestões que contribuíram para o meu aprendizado e para a melhoria do trabalho. Também agradeço à Dra. Patricia Charvet por aceitar o convite de participar como avaliadora deste trabalho, pelo incentivo nos primeiros passos e pela sua contribuição.

Aos demais professores do PPGTE, com quem muito aprendi, e aos colegas, com quem a interação enriqueceu o aprendizado.

Ao Sistema FIEP pelo apoio e incentivo à educação e qualificação, e pelos desafios que foram traduzidos na forma de problema de pesquisa neste trabalho.

Aos familiares e amigos, que tornam a vida mais agradável, e principalmente à minha esposa Thaíse, com quem a vida é mais feliz.

The thought of ultimate loss which often overtakes pioneers, as experience undoubtedly tells us and them, is put aside as a healthy man puts aside the expectation of death (KEYNES, 1982)

RESUMO

GUEDES, Robson. **Valoração de Tecnologias em Organizações Científicas e Tecnológicas (OCTs) do Estado do Paraná (Brasil)**. 121 f. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

O modelo de inovação aberta proposto recentemente por Henry Chesbrough tem encorajado a transferência de tecnologia entre empresas, universidades e instituições de pesquisa. Em resposta a esse fenômeno o Brasil criou mecanismos para incentivar a transferência de tecnologia entre essas diferentes organizações pelas Leis 10.973/2004 e 11.196/2005. Assim, a maior integração entre esses agentes de inovação tecnológica levanta a necessidade de voltar maior atenção à avaliação do valor da tecnologia objeto de transferência. O objetivo da pesquisa foi descrever as principais características de processos de valoração de tecnologias desenvolvidos e utilizados por organizações científicas e tecnológicas no Paraná. Esta é uma pesquisa de natureza aplicada, qualitativa do ponto de vista da abordagem do problema, descritiva no que diz respeito aos seus objetivos e predominantemente documental em relação aos seus procedimentos técnicos. Os procedimentos metodológicos incluíram uma pesquisa bibliográfica buscando o mapeamento de características de processos de valoração de tecnologia utilizados no Brasil e no exterior, que foram levantados por meio do acesso a sítios, via internet, de importantes organizações científicas e tecnológicas e levantamentos usando instrumentos como questionário. Como resultado, verificou-se que as principais características que definem o perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologia são: a maior abrangência do escopo da missão institucional das OCTs (maior quantidade de objetivos); maior envolvimento com atividades de pesquisa; o envolvimento de outros agentes na definição dos critérios para valoração de um ativo tecnológico (incluindo parceiros e pesquisador); adoção de maior número de tipos de contratos de transferência; e maior tempo de experiência do NIT. Adicionalmente foi possível verificar que a aderência aos métodos mais indicados na literatura não é uma característica das OCTs paranaenses, o que sinaliza um potencial para convergência das práticas atuais às melhores práticas. Como sugestão recomenda-se que as OCTs adotem como prática a oferta de diferentes tipos de contratos de transferência em suas negociações para maximizar as possibilidades de sucesso. Recomenda-se também incluir nos catálogos de patentes, além dos descritivos técnicos, redações sobre as possibilidades de aplicação das tecnologias em operações da produção de bens ou prestação de serviços. As recomendações incluem também a publicação do portfólio de projetos de pesquisa cujos objetivos sejam conceber novos produtos ou processos de produção. Este trabalho sugere também a criação de um cadastro de demandas tecnológicas, que poderia ser publicado no Relatório Formict, para que os NITs possam identificar oportunidades de transferência de tecnologia.

Palavras-chave: Valoração de tecnologia. Inovação tecnológica. Organizações científicas e tecnológicas. Transferência de tecnologia.

ABSTRACT

GUEDES, Robson. **Technology Valuation in Scientific and Technological Organizations (OCTs) of Paraná (Brazil)**. 121 f. 2015. Dissertation (Master of Technology) - Graduate Program in Technology, Federal Technological University of Paraná, Curitiba, 2015.

The open innovation model recently proposed by Henry Chesbrough has encouraged the transfer of technology between companies, universities and research institutions. In response to this phenomenon Brazil has created mechanisms to encourage technology transfer between these different organizations by Law 10,973 / 2004 and 11,196 / 2005. Thus, the further integration of these technological innovators raises the need to pay more attention to assessing the value of the transfer object technology. The objective of the research was to describe the main features of valuation processes developed technologies and used by science and technology organizations in Paraná. This is an applied research, qualitative by point of view of the problem approaching, descriptive with regard to their objectives and predominantly documental in relation to its technical procedures. The methodological procedures include a bibliographical research aiming at the mapping technology valuation process characteristics used in Brazil and abroad, which were raised through access to sites via the Internet of important scientific and technological organizations and surveys using tools such as questionnaire. As a result, it was found that the main characteristics that define the profile of the OCTs in the technology transfer process are: a more comprehensive scope of the institutional mission of the OCTs (larger number of objectives); greater involvement in research activities; the involvement of other agents on decision process of the criteria for valuing a technological assets (including partners and researcher); adoption of more types of transfer agreements; longer NIT experience. Additionally we found that adherence to the methods most indicated in the literature is not a feature of Paraná OCTs, which indicates a potential for convergence of current practices to best practices. As a suggestion it is recommended that OCTs adopt a policy of offering different types of transfer agreements in their negotiations to maximize the chances of success. It is also recommended to include in the patent catalogs, in addition to technical descriptions, information about the possibilities for the application of technologies involving the production of goods or services. The recommendations also include the publication of the portfolio of research projects whose purposes are designing new products or production processes. This work also suggests the creation of a register of technological demands, which could be published in Formict Report so that NITs might identify technology transfer opportunities.

Keywords: Technology Valuation. Technological innovation. Science and technology organizations. Technology transfer.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Publicações sobre Inovação e Mudança Tecnológica.	19
Figura 2 – Publicações sobre Métodos de Valoração de Tecnologia.....	20
Figura 3 – Modelos de Inovação: Fechada e Aberta.	32
Figura 4 – Participação dos principais produtos da pauta de exportações brasileira. .	41
Figura 5 – Pedidos de depósitos de patentes de 2000 a 2013.....	42
Figura 6 – Principais titulares de pedidos de patente no Brasil de 2004 a 2008.	43
Figura 7 – Modelo de fontes de conhecimento técnico de uma firma.	48
Figura 8 – Principais finalidades da valoração de tecnologias.	56
Figura 9 – Etapas da valoração por opções reais.	62
Figura 10 – Cálculo da Árvore de Decisões.	64
Figura 11 – Diferenças entre as teorias neoclássica e evolucionária.	67
Figura 12 – Representação da mudança entre paradigmas técnico-econômicos.....	69
Figura 13 – Fluxo de criação e captura de valor para OCTs.	70
Figura 14 – Objetivos das OCTs.....	88
Figura 15 – Titularidades e transferências de tecnologias de OCTs segundo grupos de objetivos.	89
Figura 16 – Titularidades e transferências de tecnologias em grupos segundo número de pesquisadores.	90
Figura 17 – Critérios mais utilizados por OCTs segundo agrupamentos por objetivos.	91
Figura 18 – Tipos de contrato mais utilizados por OCTs segundo agrupamentos por objetivos.	92
Figura 19 – Métodos de cobrança mais utilizados por OCTs segundo agrupamentos por objetivos.	93
Figura 20 – Natureza jurídica das OCTs pesquisadas.....	93
Figura 21 – Número de titularidades de Propriedades e Intelectuais e número de transferências segundo a natureza jurídica.....	94
Figura 22 – Razões entre número de pesquisadores e titularidades e transferências segundo a natureza jurídica.	95
Figura 23 – Critérios de valoração, tipos de contrato e métodos de cobrança segundo a natureza jurídica.	96
Figura 24 – Número de propriedades intelectuais e transferências das OCTs A, M e N.	97
Figura 25 – Razões entre pesquisadores, propriedades intelectuais e transferências das OCTs A, M e N.....	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Revoluções Tecnológicas desde os anos 1770 aos 2000	24
Quadro 2 – Taxionomia das Opções Reais	62
Quadro 3 – Procedimentos Metodológicos.....	73
Quadro 4 – OCTs Pesquisadas	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados do Levantamento de Campo	82
Tabela 2 – Demonstrativo de incompatibilidade entre respostas.....	85
Tabela 3 – Análise das Respostas sobre Métodos e Critérios de Valoração	86
Tabela 4 – Demonstrativo de incompatibilidade entre respostas.....	100

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	TEMA	13
1.2	DELIMITAÇÃO DO TEMA	15
1.3	PROBLEMA	16
1.4	OBJETIVOS	16
1.4.1	Objetivo Geral	17
1.4.2	Objetivos Específicos.....	17
1.5	JUSTIFICATIVA.....	17
1.6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
1.7	REFERENCIAL TEÓRICO	21
1.8	ESTRUTURA	22
2	PROCESSO DE MUDANÇA TECNOLÓGICA.....	23
2.1	REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E ONDAS DE DESENVOLVIMENTO.....	23
2.2	TEORIA EVOLUCIONÁRIA.....	26
2.3	INOVAÇÃO ABERTA E ECONOMIA DA APRENDIZAGEM	30
3	SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO	35
3.1	INCENTIVOS À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL.....	38
4	TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	44
4.1	TEORIA DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO	44
4.2	EXPERIÊNCIA ESTADUNIDENSE	49
4.3	EXPERIÊNCIA ALEMÃ	51
4.4	EXPERIÊNCIA DE UNIVERSIDADES BRASILEIRAS.....	53
5	MÉTODOS DE VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS.....	56
5.1	MÉTODO DE CUSTOS	58
5.2	MÉTODO DE SIMILARES DE MERCADO	59
5.3	MÉTODO DA RENDA	59
5.4	MÉTODO DE OPÇÕES REAIS.....	60
5.4.1	Cálculo do VPL	62
5.4.2	Análise da Incerteza	63
5.4.3	Construção da Árvore de Decisões	64
5.4.4	Cálculo das Opções Reais.....	64
5.5	ALINHAMENTO TEÓRICO	66

6	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	71
6.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	71
6.2	TIPOLOGIA DOS DADOS.....	71
6.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	72
6.4	PROTOCOLO DE PESQUISA	74
7	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	80
7.1	DADOS DO LEVANTAMENTO DE CAMPO.....	80
7.2	DADOS DESCONSIDERADOS NA ANÁLISE.....	85
7.3	CARACTERÍSTICAS ANALISADAS	87
7.3.1	Objetivos.....	87
7.3.2	Natureza Jurídica.....	93
7.3.3	Quantidade de Propriedades Intelectuais	97
7.3.4	Quantidade de Transferências de Propriedades Intelectuais.....	99
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
	REFERÊNCIAS	108
	Apêndice A: PROCESSOS DE VALORAÇÃO UTILIZADOS POR OCTS PARANAENSES (Questionário).....	118

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados o tema do trabalho e sua delimitação, bem como a caracterização do problema e a pergunta de pesquisa. Também são explicitados o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa, os procedimentos metodológicos a serem utilizados, o marco teórico e a estrutura do trabalho de pesquisa a ser realizado.

1.1 TEMA

A estrutura de mercado na qual se encontra a maioria das empresas requer que elas estejam constantemente sintonizadas com o processo contínuo de mudança tecnológica. Esse processo, segundo Kupfer e Hasenclever (2002), deriva da incorporação dos resultados das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Essas ações que ocasionam a introdução de novos bens ou serviços no mercado, segundo os autores, são denominadas inovações tecnológicas (KUPFER; HASENCLEVER, 2002).

De acordo com Chesbrough (2003), no passado as empresas realizavam internamente todas as suas atividades de P&D, sendo essa uma estratégia que servia como barreira à entrada de competidores no mercado. Esse método de gestão de P&D foi chamado de “Modelo de Inovação Fechada”, em que as empresas investiam pesadamente em suas infraestruturas de P&D e contratavam os melhores profissionais do conhecimento (PhDs em Ciência e Tecnologia). A intenção era conseguir o melhor e maior número de novas ideias para conversão em novos produtos/serviços ou processos que chegassem primeiro ao mercado.

Esse modelo de inovação fechada, segundo Chesbrough (2003), tinha como base um processo de desenvolvimento de tecnologias restrito ao complexo laboratorial da empresa, com resultados dependentes de elevados custos e tempo de experimentação. Esse método de execução da P&D foi a base do desenvolvimento tecnológico durante grande parte do século XX, em que as empresas protegiam seus substanciais investimentos com fechamento e controle rígido de suas propriedades intelectuais.

Um dos fatores para a ruptura desse modelo foi o rápido crescimento do número

de pesquisadores e da difusão de seus conhecimentos por meio da Academia. Ainda mais determinante, porém, foi o aparecimento de investidores com disponibilidade de capital de risco para investir em pesquisadores dispostos a formar novas empresas e explorar os novos conhecimentos não priorizados pelos laboratórios das grandes empresas (CHESBROUGH, 2003).

Em substituição ao modelo de inovação fechada, o novo método de gestão da inovação proposto por Chesbrough (2003) é o modelo de inovação aberta, no qual as empresas colaboram entre si para o sucesso da P&D, reduzindo custos e aumentando as possibilidades de sucesso. Lindegaard (2011) afirma que a definição de inovação aberta é, além de simplesmente o oposto de inovação fechada, a coordenação entre recursos internos e externos não só nas etapas de concepção de ideias, mas em todo o processo de inovação. O autor considera que o aspecto chave da inovação aberta é o nível de envolvimento dos participantes e o desenvolvimento da confiança mútua, uma vez que as possibilidades de parcerias podem acontecer com clientes, fornecedores ou até concorrentes (LINDEGAARD, 2011).

A adoção do modelo de inovação aberta na condução das ações de P&D suscita a necessidade de se utilizar métodos de valoração de tecnologias. Essa necessidade é tornada mais evidente quando se aborda o conceito de modelo de negócios, definido por Chesbrough (2007) como a junção de duas funções: criar e capturar valor. Por meio de um conjunto de atividades operadas por parceiros (em conjunto ou não com a companhia) um novo produto ou serviço cria valor para os envolvidos nessas atividades. Em um modelo de negócios eficiente uma parte do valor criado é capturada pela empresa que o conduz, o que garante sua sobrevivência.

Um modelo de negócios é importante porque, de acordo com Chesbrough (2010), uma tecnologia não possui valor algum que possa ser mensurado de forma objetiva até que sua utilidade seja tornada evidente. Ou seja, o valor econômico de uma tecnologia somente poderá ser demonstrado quando esta estiver associada a um modelo de negócios.

Tanto Ab Aziz, Harris e Aziz (2012) quanto Barbosa e Romero (2012) consideram a valoração um aspecto essencial no processo de transferência de tecnologia. Yan, Hong e Lucheng (2010) definem valoração como a avaliação do valor econômico da tecnologia, levando em consideração os riscos e incertezas a ela associados. Em um entendimento semelhante, Ab Aziz, Harris e Aziz (2012) afirmam que a valoração não

se restringe a um procedimento meramente contábil, mas à tentativa de conciliar todas as informações sobre um projeto, tais como custos, expectativas de renda e vantagens comparativas.

No contexto das práticas de transferência de tecnologia, esta pesquisa aborda os assuntos relacionados aos métodos de valoração de tecnologias desenvolvidos e utilizados por organizações científicas e tecnológicas. Foram investigados e descritos diferentes métodos quantitativos de valoração de tecnologias utilizados no Brasil e no exterior. Dentre os métodos pesquisados os que se destacam na literatura são os métodos de custos, similares de mercado, da renda e de opções reais.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Em relação aos processos de valoração de tecnologia utilizados no exterior, foram pesquisados casos relevantes encontrados na literatura sobre o tema e por meio do acesso a sítios internet de instituições com reputação internacional na área científica e tecnológica. Embora o termo inovação seja aplicável não somente a tecnologias, mas também a serviços, marketing e modelos de negócios, o tema aqui tratado versa sobre as inovações tecnológicas.

Os ambientes que compõe os casos nacionais de estudo são Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) de instituições brasileiras de pesquisa e desenvolvimento. A população das instituições cujos NITs foram pesquisados, quanto aos seus métodos de valoração de tecnologia, envolve Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT), de acordo com a Lei 10.973/2004, e Entidades Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ECTI), de acordo com o art. 19-A da Lei 11.196/2005 e com a Lei Estadual do Paraná 17.314/2012. A única diferença entre ICTs e ECTIs é a natureza jurídica, pública e privada, respectivamente. Essas instituições foram tratadas segundo uma nomenclatura única, Organizações Científicas e Tecnológicas – OCT, uma vez que, para as análises e mapeamentos a serem executados nessa pesquisa, a natureza jurídica das organizações é irrelevante.

Neste estudo, foram focadas valorações de resultados de P&D voltadas à inovação de produtos ou processos de fabricação. Essa delimitação corresponde ao conceito de inovação tecnológica assumido pelos dispositivos legais que criaram e regulamentaram a transferência de tecnologias entre OCTs e empresas.

1.3 PROBLEMA

O fenômeno global da inovação aberta tem sido incentivado no Brasil por meio de políticas que promovem parcerias entre instituições de pesquisas, universidades e empresas. As Leis 10.973/2004 e 11.196/2005 dispõem sobre a possibilidade de interação entre as empresas e as OCTs e a fruição de benefícios fiscais, bem como as condições para o compartilhamento da titularidade da propriedade intelectual gerada pela pesquisa conjunta.

Acompanhando a instituição de leis federais de incentivo à inovação tecnológica, o Paraná publicou no dia 24 de setembro de 2012 a Lei 17.314, com objetivo de estabelecer as medidas de incentivo à inovação em âmbito estadual e instituir o Sistema Paranaense de Inovação. A nova legislação dispõe que serão estimulados programas e projetos articulados entre os setores público e privado, e que é facultado às Instituições Científicas e Tecnológicas do Paraná (ICTPR) celebrar contratos de transferência de tecnologia.

Corroborando a ideia do Modelo de Inovação Aberta proposto por Chesbrough (2003), Souza (2009) assinalou que o desenvolvimento de novas tecnologias nem sempre é realizado dentro das empresas, mas também por universidades, empresas parceiras, ou ainda concorrentes. De acordo com Quintella e Teodoro (2012), a avaliação de ativos de propriedade intelectual é um tema de interesse da sociedade de modo geral, e a valoração é uma etapa fundamental da transferência de tecnologia que deve ser realizada antes do início das negociações.

Considerando-se a intensificação da dependência entre o processo inovador e a ciência e tecnologia produzida por diferentes instituições de pesquisa, universidades e empresas, a pergunta que move essa pesquisa é:

Quais são as principais características de processos de valoração de tecnologias utilizados por OCTs para a transferência de tecnologia às empresas?

1.4 OBJETIVOS

Nesta seção é apresentado o objetivo geral almejado com a realização do

estudo, assim como suas metas específicas que nortearam as atividades de pesquisas realizadas.

1.4.1 Objetivo Geral

Descrever as principais características dos processos de valoração utilizados por OCTs paranaenses para a transferência de tecnologia às empresas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Mapear as características dos principais métodos de valoração de tecnologias.
- Identificar os principais critérios e processos utilizados pelas OCTs para a transferência de tecnologia às empresas;
- Caracterizar o perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologia; e
- Levantar os principais argumentos das OCTs para adoção do(s) método(s) de valoração de tecnologia por elas utilizado(s).

1.5 JUSTIFICATIVA

De acordo com Souza (2009), devido à difusão do modelo de inovação aberta no ambiente corporativo, existe a expectativa de que cada vez mais se verifique o processo de transferência de tecnologia entre empresas. Desse modo, cria-se a necessidade de atribuir valor à tecnologia. Souza (2009) afirma ainda que dimensionar o valor da tecnologia enquanto ativo intangível é uma tarefa difícil, uma vez que existe incerteza quanto ao sucesso da aplicação do novo conhecimento científico e aceitação pelo mercado da nova tecnologia formulada a partir desse novo conhecimento científico.

Baek *et al.* (2007) contribuem para a argumentação declarando que o apoio institucional é muito importante para o comércio e transferência de tecnologia, porém, é igualmente importante possuir informações confiáveis sobre o valor da tecnologia. “A valoração de uma tecnologia consiste essencialmente no processo de identificar e mensurar financeiramente os benefícios e riscos a ele associados. É um dos

indicadores do equilíbrio entre benefícios e riscos.” (QUINTELLA; TEODORO, 2012, p. 7). Porém, a tarefa de se chegar a um modelo de valoração de tecnologia, que possa ser aplicado genericamente, é muito desafiadora (BAEK *et al.*, 2007). Razgaitis *et al.* (2007) observam que em determinadas circunstâncias é aconselhável fazer uso de mais de um método, e que nem todos os métodos funcionam igualmente bem em todas as situações. O conhecimento dos métodos de valoração de tecnologia é, portanto, segundo Quintella e Teodoro (2012) e Razgaitis *et al.* (2007), um aspecto crucial no processo de transferência de tecnologia.

Considerando as inovações tecnológicas como fonte de propulsão para o desenvolvimento econômico também foi abordada nessa pesquisa a literatura sobre a mudança tecnológica. Optou-se pesquisar publicações na base de dados *Web of Science*, que fornece relatórios que podem ser analisados com o software Microsoft Excel. Para execução da pesquisa foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Tópico: (*Innovation*) AND
- Tópico: (*Technical Change*)
- Refinado por: Categorias do Web of Science = (*ECONOMICS*)

É possível verificar, de acordo com os dados levantados na base de dados *Web of Science*, que o número de trabalhos publicados sobre inovação e mudança tecnológica tem crescido nos últimos vinte anos, assim como o número de citações dessas publicações. A pesquisa que originou as visualizações na Figura 1, a seguir, foi executada no mês de maio de 2014 e teve como resultado 483 trabalhos publicados entre 1980 e 2014.

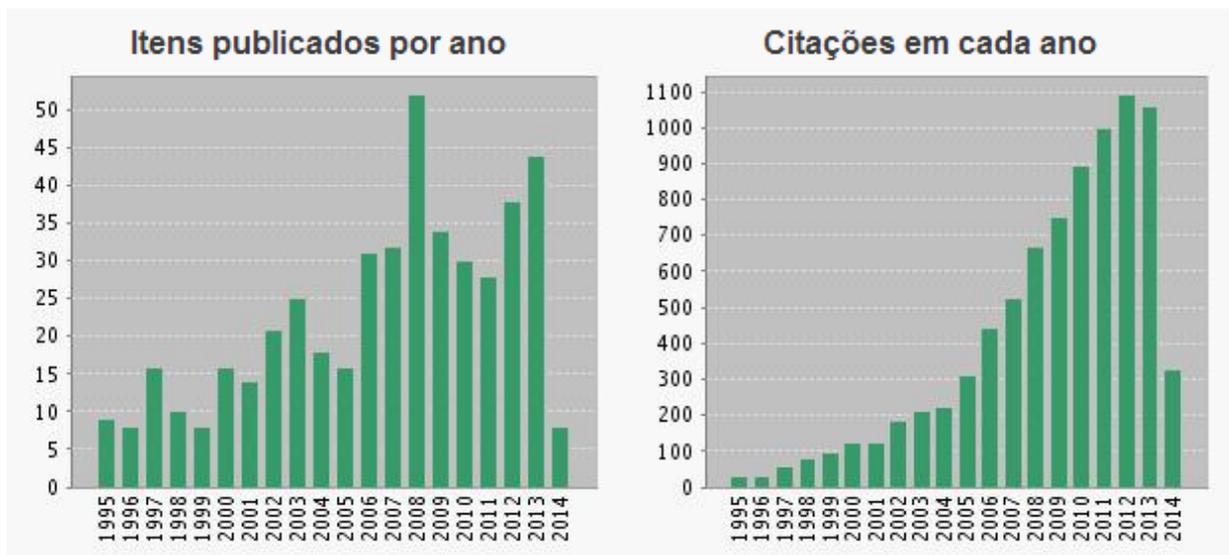


Figura 1 – Publicações sobre Inovação e Mudança Tecnológica.
Fonte: Elaborado a partir do sítio do *Web of Science* (2014).

As publicações resultantes da pesquisa tiveram ao todo 8.093 citações, com uma média de 16,76 citações por trabalho. O índice h, medida proposta por Hirsch (2005) para quantificar o impacto de pesquisas com base no número de citações, foi igual a 45. Com esse resultado pode-se afirmar que existem 45 artigos na pesquisa executada que receberam 45 ou mais citações.

A partir de estatísticas geradas pelo banco de informações sobre publicações científicas *Web of Science*¹ é possível afirmar que o número de trabalhos sobre métodos de valoração de tecnologia tem crescido nos últimos anos, como mostrado na Figura 2.

¹ <https://www.webofknowledge.com/>

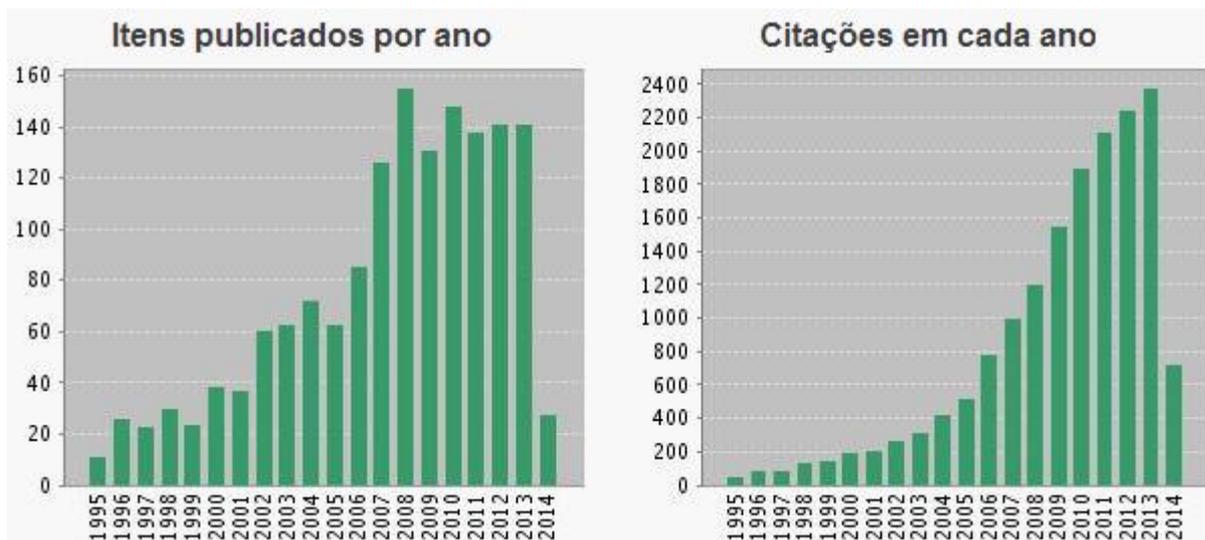


Figura 2 – Publicações sobre Métodos de Valoração de Tecnologia.

Fonte: Elaborado a partir do sítio do *Web of Science* (2014).

Para o levantamento dos dados que originaram os gráficos ilustrados acima se obteve um índice h de 55, desenvolvido por Hirsch (2005), e que significa que existem 55 publicações cujo número de citações é igual ou superior a 55. Foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Tópico: (*R&D valuation*) OR
- Tópico: (*technology valuation*) OR
- Tópico: (*intellectual property valuation*)

A pesquisa está alinhada aos objetivos da Linha de Pesquisa Tecnologia e Desenvolvimento, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE) pois contempla a dimensão econômica transferência de tecnologias e o potencial de impactar positivamente a sociedade por meio da introdução de inovações no mercado ao alcance da sociedade. Os resultados da pesquisa podem contribuir com as reflexões da linha de pesquisa na discussão de métodos de análise da tecnologia no seu processo de transferência.

Esta pesquisa contribui para a resolução de um problema real enfrentado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI do Paraná, que tem como principal interesse incrementar sua sustentabilidade financeira por meio da transferência das tecnologias desenvolvidas em seus laboratórios. A instituição entende que esse intento só pode ser conseguido uma vez que seus ativos tecnológicos sejam valorados por meio de uma metodologia robusta.

A dificuldade enfrentada pelo SENAI-PR pode fazer parte da realidade de outras organizações, agências de inovação e NITs. Por isso, esse trabalho pode contribuir com o trabalho dos técnicos dessas entidades e para que agentes dos sistemas nacional e local de inovação possam demonstrar o valor das tecnologias desenvolvidas em suas dependências.

A elaboração desse trabalho também contribui para o meu desenvolvimento profissional, cooperando para a construção de conhecimentos úteis para a carreira como economista e acadêmico. Este trabalho também dá início à satisfação da minha curiosidade sobre a valoração de ativos intangíveis, principalmente de tecnologias, que podem ser propulsoras do bem estar social e econômico.

1.6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com os critérios elencados por Gil (2010), para a classificação de pesquisas, o estudo elaborado é um *survey* e tem como finalidade a execução de pesquisa aplicada. Quanto a área de conhecimento, segundo a categorização elaborada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a pesquisa está classificada na área das ciências sociais aplicadas.

De acordo com Gil (2010), trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, qualitativa do ponto de vista da abordagem do problema, descritiva no que diz respeito aos seus objetivos e predominantemente documental em relação aos seus procedimentos técnicos.

Os procedimentos metodológicos incluem o mapeamento de métodos de valoração de tecnologia utilizados no Brasil e no exterior. Os casos do exterior serão levantados por meio da revisão de literatura e acesso a sítios internet. Quanto ao universo da pesquisa, serão consideradas as OCTs paranaenses, as quais serão pesquisadas por meio do questionário que consta do Apêndice A.

1.7 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa bibliográfica buscando discutir os conceitos da economia da tecnologia e da aprendizagem envolve estudos de Perez (2010), Nelson e Winter (1982), Dosi e

Winter (2000), Pavitt (1984), Rosenberg (1982), Dosi (1988), Lundvall e Jonhson (2002), Lundvall (1992), Cohen e Levinthal (1993), Zahra e George (2002), Chesbrough (2003), Nelson (1988) e Lundvall *et al.* (2002), Freeman (1995), Edquist e Jonhson (1997) e outros.

Quanto aos temas sistema de valoração e transferência de tecnologias, são investigados os estudos de Sohn *et. al.* (2013), Wirtz (2012), Romero e Rocha (2012), Ab Aziz, Harris e Aziz (2012), Quintella e Teodoro (2012), Yan, Hong e Lucheng (2010), Souza (2009) e Baek *et al.* (2007).

1.8 ESTRUTURA

A pesquisa foi dividida em seis capítulos. O primeiro, a Introdução, traz o tema da pesquisa e sua delimitação, o problema de pesquisa, objetivos geral e específicos, justificativas, procedimentos metodológicos, quadro teórico e a estrutura da dissertação descrita neste tópico.

Os capítulos 2 e 3 tratam do referencial teórico. O capítulo 2 contém uma análise sobre os aspectos econômicos da tecnologia e do conhecimento, e sobre os aspectos condicionantes da mudança tecnológica. Na sequência, o capítulo 3 aborda o estado da arte sobre métodos de avaliação de tecnologias no Brasil e no cenário internacional.

O capítulo 4 apresenta o detalhamento da metodologia a ser empregada na execução da pesquisa. Já o capítulo 5 compreende os resultados e as análises da pesquisa de campo, a ser realizada com OCTs representativas no Brasil, e das pesquisas bibliográfica e documental dos casos internacionais. O Capítulo 6 apresenta as Considerações Finais do estudo e em seguida está o questionário aplicado às OCTs no Apêndice A.

2 PROCESSO DE MUDANÇA TECNOLÓGICA

Este capítulo aborda o referencial teórico sobre os fatores determinantes do processo econômico de mudança tecnológica. Tanto os trabalhos considerados clássicos quanto as últimas publicações a respeito dos efeitos e aspectos econômicos da inovação foram pesquisados. A seguir, o processo de mudança tecnológica será explorado sob os pontos de vista do surgimento de revoluções de Perez (2010) e da teoria evolucionária de Nelson e Winter (1982).

2.1 REVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E ONDAS DE DESENVOLVIMENTO

A obra Teoria do Desenvolvimento Econômico de Joseph Alois Schumpeter, publicada em 1911, teve grande impacto ao propor a inovação como o principal aspecto para o desenvolvimento das economias capitalistas. Schumpeter (1985) argumentou que a vida econômica é como um fluxo circular fazendo uma analogia à circulação do sangue em um organismo. Nessa comparação o autor aponta para uma tendência do sistema econômico para um ponto de equilíbrio.

Schumpeter (1985) descreve a inovação como o elemento que gera a ruptura desse fluxo circular, uma revolução produtiva capaz de impulsionar o desenvolvimento econômico. Essa contribuição foi importante para o avanço da compreensão dos fenômenos econômicos porque a teoria tradicional tratava somente de análises estáticas, não contemplando explicações para mudanças econômicas radicais.

De acordo com Perez (2010), Schumpeter foi um dos poucos economistas modernos a considerar a mudança tecnológica como fonte do crescimento econômico. Nelson (2012) também destacou o conceito de “destruição criadora”, fenômeno apontado por Schumpeter como o processo iniciado pelos produtores de ensinar os consumidores a desejar novos produtos diferentes daqueles até então utilizados.

Segundo Perez (2010), as mudanças tecnológicas têm seu início de forma lenta, inovações radicais individuais são introduzidas em uma versão relativamente primitiva e, uma vez que a aceitação do mercado é conseguida, elas são submetidas a uma série de inovações incrementais. Há então uma mudança no paradigma tecno-econômico, uma definição de trajetória pela qual a tecnologia deverá ser desenvolvida de forma otimizada.

Perez (2010) define paradigma tecno-econômico como a lógica compartilhada tácita e coletivamente sobre a convergência do potencial tecnológico, os custos relativos, sua aceitação no mercado, a coerência funcional e outros fatores. Por exemplo: paradigma dos microprocessadores – deverão tornar-se mais rápidos, menores, mais potentes, mais versáteis, relativamente mais baratos e assim por diante. Outro exemplo: paradigma de automóveis na década de 1950/1960 – deveriam tornar-se cada vez maiores e, embora também se esperasse que fossem mais rápidos, versatilidade não estava entre os objetivos.

A partir das contribuições de Schumpeter muitos outros economistas passaram a estudar a inovação e a mudança tecnológica como fenômenos econômicos. Perez (2010) assinalou que a tarefa de entender a dinâmica da inovação e como as regularidades e a evolução desses fenômenos afetam o sistema econômico tem sido o maior foco dos economistas chamados neo-schumpeterianos.

De acordo com Perez (2010), é possível identificar cinco revoluções tecnológicas e seus respectivos marcos – ou *big bangs*, nas palavras da autora – ocorridos desde o século 18. O termo revolução tecnológica pode ser definido como uma série de inovações disruptivas inter-relacionadas, que formam uma constelação de tecnologias interdependentes. As revoluções citadas por Carlota Perez estão descritas no Quadro 1.

Revolução Tecnológica	Nome Popular do Período	Marco Inicial ou <i>Big Bang</i>	País(es) Central(is)	Ano
Primeira	Revolução Industrial	Abertura do Moinho de Arkwright	Grã Bretanha	1771
Segunda	Era do Vapor e das Ferrovias	Teste da Locomotiva <i>Rocket</i>	Grã Bretanha (com difusão para a Europa e EUA)	1829
Terceira	Era do Aço, Eletricidade e Engenharia Pesada	Abertura da planta produtora de aço da Carnegie Bessemer	EUA e Alemanha (ultrapassando a Grã Bretanha)	1875
Quarta	Era do Petróleo, Automóveis e Produção em Massa	Lançamento do Ford Modelo-T	EUA (com concorrência alemã e difusão posterior para a Europa)	1908
Quinta	Era da Informação e Telecomunicações	Lançamento do microprocessador Intel	EUA (com difusão para a Europa e Ásia)	1971

Quadro 1 – Revoluções Tecnológicas desde os anos 1770 aos 2000
Fonte: Adaptado de Perez (2010).

Dentro da revolução tecnológica presente, o exemplo citado pela autora é o dos microprocessadores. Estes possibilitaram o surgimento de computadores menores, softwares e aparelhos de telecomunicação, e essas expansões abriram o caminho para novos padrões de desenvolvimento e, conseqüentemente, da utilização de novas tecnologias. Embora as tecnologias derivadas dessa última revolução tecnológica tenham construído sistemas diferentes, estes estão inter-relacionados e são interdependentes.

A utilização da nomenclatura revolução, segundo Perez (2010), pode ser justificada quando da verificação de duas características: (i) Uma forte interconexão e interdependência entre os sistemas participantes de suas tecnologias e seus mercados; e (ii) A capacidade de transformar profundamente o restante da economia e, eventualmente, da sociedade.

Embora a primeira característica possa ser mais facilmente identificável, a segunda é mais própria na definição de uma revolução, porque exerce poder de influência sobre as demais indústrias e atividades associadas ao seu paradigma tecnocômico e redefine a utilização da tecnologia. Essa redefinição é o que configura o mercado para mudanças de produtividade e maximização de lucro, geração de novas tecnologias associadas ao novo paradigma e novos padrões de eficiência para as indústrias. Para a autora, a difusão de cada revolução tecnológica e do seu paradigma em associação a uma assimilação do mercado resulta em grandes ondas de desenvolvimento.

As ondas de desenvolvimento, a que se refere Perez (2010), são conceitualmente diferentes daquelas mencionadas na teoria schumpeteriana ou no trabalho de Kondratiev (1935). Schumpeter (1939) relacionava as grandes oscilações econômicas a revoluções tecnológicas enquanto Kondratiev não atribuía às variações de PIB quaisquer causalidades específicas. No entanto em sua argumentação Carlota Perez considera que a difusão de cada revolução tecnológica transforma não somente o sistema econômico, mas também a sociedade (PEREZ, 2010). Nessa visão a alteração do ritmo do crescimento econômico compõe um conjunto de efeitos ao invés de ser tratado como única variável a ser explicada.

2.2 TEORIA EVOLUCIONÁRIA

Nesta seção será explorada a Teoria Evolucionária elaborada pelos economistas Richard Nelson e Sydney Winter. Embora existam diversas abordagens evolucionárias e existam autores que as definam como teorias evolucionárias, o corpo teórico citado neste capítulo é tratado no singular: teoria evolucionária. Os autores elaboraram um modelo para explicar como as empresas se comportam perante mudanças no mercado em que atuam. Mesmo com a existência de uma ampla literatura sobre crescimento econômico, nenhuma abordagem alocou tantos esforços para superar os pressupostos que fundamentam a teoria ortodoxa.

De acordo com Nelson e Winter (1982), o termo teoria evolucionária é utilizado porque a ideia central de seu trabalho é a de uma “seleção natural econômica”. Emprestando o conceito das ciências biológicas, os autores propõem que existe uma hereditariedade de características das empresas e variações oportunas de comportamento quando ocorrem adversidades. Segundo Wilson e Gowdy (2013), a teoria da evolução foi formulada por Charles Darwin que teve inspiração no trabalho de dois autores que contribuíram para a teoria econômica, Smith e Malthus.

Dosi e Winter (2000) apontaram que a ideia de uma teoria econômica evolucionária já havia sido sugerida por Thorstein Veblen em 1898 no artigo “*Why is Economics not an Evolutionary Science?*”, mas essa introdução de conceitos evolucionários na teoria econômica ocorreu somente no final do século seguinte por Nelson e Winter (1982). Em uma publicação posterior (Nelson e Winter, 2002) os autores ressaltaram que três questões são centrais na análise econômica moderna, e o são desde a primeira contribuição científica econômica, A Riqueza das Nações, de Adam Smith:

1. Como a atividade econômica se organiza sem que haja uma força ou comando central?;
2. O que explica os preços de bens e serviços, da mão de obra e do aluguel da terra?;
3. Como entender a dinâmica do crescimento de produtividade nas economias de mercado?

Segundo Dosi e Winter (2000), a teoria evolucionária cumpre de forma satisfatória sua missão porque prioriza a explicação da dinâmica do processo de

crescimento econômico. O livro publicado por Nelson e Winter (1982) possui um capítulo dedicado a criticar a teoria neoclássica de crescimento econômico, no qual é atacada a premissa de que os mercados estão em constante equilíbrio. Nelson (2012) destacou que mesmo Schumpeter tendo sido aclamado como um gênio por causa de seu trabalho sua visão sobre a economia não estava caminhando na mesma direção do pensamento acadêmico nos Estados Unidos e no Reino Unido depois da metade do século XX. Também são apontados como distantes da realidade das firmas os pressupostos de que os agentes econômicos têm à sua disposição todas as informações sobre o mercado e tomam as decisões mais acertadas com o objetivo de maximizar seus lucros. Igualmente distante das condições reais de mercado é a premissa de que as tecnologias existentes estão ao alcance de qualquer empresa e podem por elas ser dominadas (NELSON; WINTER, 1982).

Sobre essas premissas estão a principal crítica de Nelson e Winter (1982). De acordo com a teoria neoclássica, existe uma grande variedade de tecnologias à disposição das firmas, incluindo alternativas nunca antes utilizadas por outras empresas. Também é tido como verdade que os agentes econômicos sempre buscarão maximizar seus lucros, tomando decisões de maneira perfeitamente racional para perseguir esse objetivo. A teoria neoclássica assume que os agentes econômicos podem prever antecipadamente as mudanças pelas quais o ambiente econômico passará e podem calcular suas ações apropriadamente ao contexto em que estão fundamentados em conhecimento proveniente de experiências relevantes (NELSON, 2011).

Como apontado por Dosi e Winter (2000) a teoria evolucionária está fundamentada sobre alguns blocos estruturantes. Os autores afirmaram que teorias devem ser explicitamente respaldadas por fundamentos que reflitam o comportamento típico dos indivíduos como agentes econômicos e as razões que os motivam. É indicada a necessidade de construir modelos que respeitem a realidade, considerando que se uma teoria entra em níveis de abstração que a distanciam em demasia da realidade suas conclusões serão guias pouco confiáveis para interpretação dos fenômenos econômicos.

Uma das abstrações teóricas apontadas por Dosi e Winter (2000) e duramente criticadas por Nelson e Winter (1982) é a racionalidade substantiva. Dosi e Winter (2000) afirmaram que os agentes econômicos possuem, no máximo, noções

imperfeitas sobre o ambiente em que vivem e essa característica tem desdobramentos importantes. A racionalidade imperfeita implica em uma heterogeneidade persistente entre os agentes, mesmo quando recebendo informações idênticas. Essa racionalidade imperfeita é o que possibilita a troca de informações e o aprendizado interativo proposto como parte da teoria evolucionária em Lundvall *et al.* (2002). Como resultado os autores defenderam ser crucial que um modelo capture a heterogeneidade para representar a dinâmica dos agregados econômicos. No mesmo sentido Pisano (2010) afirmou que a resposta das organizações às necessidades econômicas é lenta, assimétrica e nem sempre perfeita, e essa heterogeneidade fica ainda mais evidente quando são comparados diferentes países. Nelson (2011) enfatizou que os agentes econômicos estão em um ambiente de incerteza, onde o sucesso de uma tentativa de inovação nunca é certo, em que não há experiência relevante suficiente para que se possa estimar probabilidades de maneira confiável.

Segundo Dosi e Winter (2000), a curva de aprendizado nunca está totalmente coberta. Novas tecnologias e formas de organização sempre estarão ao alcance dos agentes econômicos e essa ininterrupta possibilidade de inovação não pode ser desprezada, apesar de constituir um grande desafio teórico e de modelagem. Entretanto os agentes econômicos podem, segundo Nelson (2011), inovar e readequar seu comportamento caso verifiquem uma mudança de contexto.

De acordo com Pavitt (1984), a maior parte do conhecimento gerado e aplicado por empresas em novas tecnologias é específica ao seu próprio contexto. Assim as possibilidades de desenvolvimento de novas tecnologias são condicionadas às escolhas e aprendizados efetuados pelas empresas no passado. Esta afirmação está em acordo com os estudos de Perez (2010) e Vergne e Durand (2011), que consideraram ser importante que empresas cujo negócio é baseado em ciência devam aprender com os avanços tecnológicos em suas respectivas áreas. Embora essa afirmação pareça a princípio contrária ao que propõe a inovação aberta, essa aparente contradição será desfeita nos capítulos 2 e 3 com as propostas de aprendizado interativo de Lundvall *et al.* (2002) e capacidade de absorção em Cohen e Levinthal (1993).

Ainda de acordo com os autores, os processos de adaptação e descoberta, ainda que imperfeitos, são responsáveis pela geração da variedade de possibilidades tecnológicas e organizacionais (NELSON; WINTER, 1982; NELSON, 2011). Já as

interações coletivas que acontecem dentro e fora dos mercados são operadores do processo de seleção natural. Essas interações responsáveis pelo crescimento extraordinário e sobrevivência das entidades que carregam em seu “DNA” as estratégias, rotinas e tecnologias (NELSON; WINTER, 1982; NELSON, 2011).

Sobre esse aspecto da abordagem evolucionária do crescimento econômico Nelson e Winter (1982) reconheceram ter emprestado de Lamarck o conceito da herança de determinadas características e de Darwin o da seleção natural. Hodgson (2013) destacou que as teorias darwinista e lamarckista não são reciprocamente excludentes. O autor argumentou que tanto o conceito de seleção (Darwin) quanto da herança (Lamarck) de características são traços das teorias evolucionárias. Assim a teoria evolucionária considera que as instituições conservam estratégias, tecnologias e métodos organizacionais considerados superiores em sua experiência e adaptam-se quando enfrentam adversidades, assim como para sobreviver e crescer.

Todas essas características, de acordo com Dosi e Winter (2000), contribuem para fenômenos macroeconômicos atribuídos a propriedades que estão ganhando cada vez mais importância. Ou seja, essas interações coletivas sob racionalidade e aprendizado imperfeitos produzem resultados que não combinam com o equilíbrio da teoria neoclássica (NELSON, 2011).

Nesse sentido, uma das justificativas para as críticas tecidas por Nelson e Winter (1982) é a explicação residual do crescimento econômico. Os autores afirmaram que diversos modelos econométricos conseguiram explicar o crescimento econômico de forma estatisticamente significativa. No entanto o grande problema apontado nessas abordagens era a explicação dos crescentes níveis de produtividade. Enquanto o crescimento econômico causado pelo crescimento dos fatores de produção podia ser justificado satisfatoriamente, o crescimento do rendimento por trabalhador não podia ser demonstrado a partir da teoria econômica ortodoxa. Ainda de acordo com os autores, o principal motivo para isso é que, com exceção dos fatores de produção, não existem na teoria microeconômica tradicional outros elementos que afetem a quantidade produzida por uma firma. Os autores advertiram, como resultado, que nos modelos econométricos a maior parte da explicação do crescimento ~~era explicada pelo~~ tinha fundamento no resíduo.

Nelson e Winter (1982) ainda apontaram que nos trabalhos empíricos de análise do crescimento econômico o resíduo dos modelos econométricos era simplesmente

chamado de “avanço tecnológico”. No entanto a teoria econômica neoclássica não contempla uma explicação clara para a importância da mudança tecnológica e o quanto ela pode afetar a economia.

Dosi e Winter (2000) afirmaram que a relação entre as regularidades de regras, formas de organização e os processos evolucionários é complexa. Os autores sinalizaram que essa relação é de coevolução através do tempo e níveis de análise. Isso porque tanto o processo de mudança tecnológica quanto o de surgimento e manutenção das formas organizacionais e instituições devem ser analisados pela ótica evolucionária (NELSON, 2011).

Seguindo esta recomendação entre as últimas contribuições teóricas com abordagem evolucionária destacam-se com mais citações os modelos publicados por Thurner, Klimek e Hanel (2009), Safarzynska e van den Bergh (2010) e Vitali, Tedeschi e Gallegati (2013). Nessas publicações podem ser encontrados modelos quantitativos e computacionais que visam validar os blocos estruturantes da teoria evolucionária.

2.3 INOVAÇÃO ABERTA E ECONOMIA DA APRENDIZAGEM

Nesta seção serão explorados dois construtos teóricos que derivam da visão evolucionária do processo de mudança econômica. O primeiro é o modelo de inovação aberta proposto por Henry Chesbrough e o segundo é o conceito de Economia da Aprendizagem proposto por Lundvall e Johnson (1994). Em alinhamento aos objetivos desse trabalho a Economia da Aprendizagem é crucial para caracterizar a acumulação, transformação e obsolescência do conhecimento e o modelo de inovação aberta é utilizada para fundamentar o fenômeno de transferência de tecnologia.

De acordo com Chesbrough (2003), a aplicação comercial da ciência não era um dos focos das universidades e governos no início do século vinte. A P&D e aplicação do conhecimento tecnológico em novos produtos e processos industriais era realizada primariamente pelos laboratórios das indústrias. No cenário do conhecimento o autor descreve as organizações centrais de P&D das indústrias como castelos fortificados nos quais eram armazenados vastos repositórios de conhecimento adquirido por meio da experimentação e detalhada investigação de uma ampla coleção de fenômenos. Nesse paradigma de construção do conhecimento e condução de pesquisa os

indivíduos localizados fora dos muros desses castelos nada conheciam do que se produzia internamente, o que caracteriza o Modelo de Inovação Fechada (CHESBROUGH, 2003).

No entanto Chesbrough (2003) destacou que um dos fatores de mudança nesse cenário do conhecimento foi a diferença entre o sistema de educação europeu e o americano. Devido à descentralização do ensino superior nos Estados Unidos (principalmente das escolas públicas) o relacionamento das universidades com as empresas era muito mais próximo, no sentido de que uma universidade estadual financiada com recursos de seu estado respondia aos interesses da indústria e comércio locais. O autor também apontou para o fato de que os avanços tecnológicos feitos durante a segunda guerra mundial como o primeiro computador e a bomba atômica catalisaram uma nova ênfase em produtividade e eficiência na indústria americana.

Também após a segunda guerra o governo americano incentivou a pesquisa básica na parceria entre universidade e indústria como resposta à necessidade de pesquisadores treinados na Europa para grandes desenvolvimentos e para aplicar os novos conhecimentos à indústria, sociedade e forças militares. Essa política teve como efeito uma expansão dos investimentos industriais em seus laboratórios e foi caracterizada como uma era de ouro para a prática de P&D internos (CHESBROUGH, 2003).

Embora a prática interna de P&D ainda seja adequada para algumas empresas o modelo de inovação fechada acabou por tornar-se obsoleto para muitas outras indústrias, de acordo com Chesbrough (2003). Alguns fatores foram críticos para essa obsolescência como a crescente disponibilidade de trabalhadores qualificados, o crescimento da prática do *venture capital*, a acumulação de ideias não colocadas em prática e o crescimento da capacidade de fornecedores externos.

De acordo com Chesbrough (2003), os fatores citados não só encerraram o ciclo da inovação fechada, mas também oportunizaram a criação de uma nova lógica de utilização do conhecimento. Com ideias valiosas e abundantes dentro e fora das empresas o paradigma da inovação aberta coloca em mesmo nível os caminhos trilhados em todas as direções. Isso significa que novos projetos podem começar fora do escopo de uma empresa, mas ter aplicação ao seu mercado da mesma forma que projetos iniciados internamente podem alcançar novos mercados não associados aos

seus objetos sociais. Os modelos de inovação citados estão ilustrados na Figura 3, a seguir.

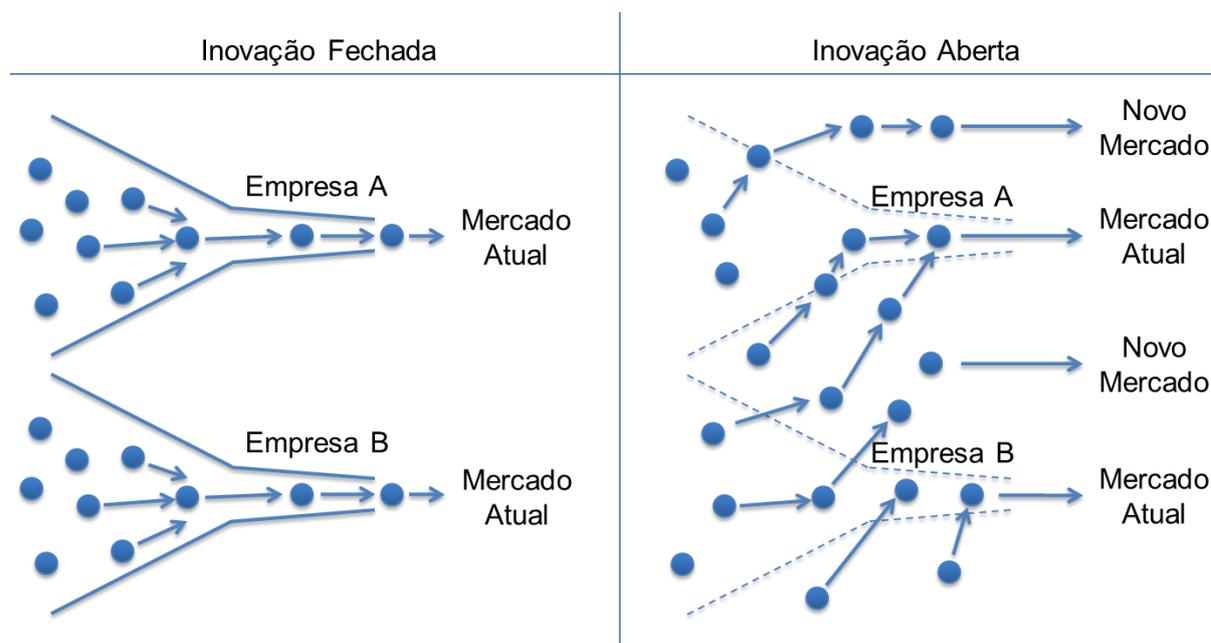


Figura 3 – Modelos de Inovação: Fechada e Aberta.
 Fonte: Adaptado de Chesbrough (2003).

Essa nova lógica de utilização do conhecimento apontada por Chesbrough (2003) pode ser avaliada como um passo em direção a uma visão evolucionária do processo de mudança econômica. A economia da aprendizagem, termo cunhado por Lundvall e Johnson (1994), tem o conhecimento como recurso crucial para a economia moderna, sendo o aprendizado interativo seu processo mais importante. Esse aprendizado interativo, como será abordado na sequência, é a prática que caracteriza o modelo de inovação aberta concebido por Chesbrough (2003) três décadas após o início da presente revolução tecnológica.

De acordo com Lundvall e Johnson (1994), a maior e mais importante consequência do início da industrialização foi a ubiquidade do processo de inovação. Isso não quer dizer que a inovação surgiu com a industrialização, mas que o processo de aprendizagem se tornou mais estratégico e fundamental que em qualquer época anterior.

O início da economia da aprendizagem tem um link claro com a revolução tecnológica que marcou o início da era da informação e telecomunicações apontada por Perez (2010). A transição para essa era pós-Fordista foi tratada por Lundvall e Johnson (1994) como o acontecimento de três fenômenos inter-relacionados: o

desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC), a flexibilidade de especialização e mudanças no processo de inovação.

As TICs foram relacionadas por Lundvall e Johnson (1994) por terem reduzido substancialmente os custos de armazenamento, manuseio e movimentação de informações. Já a flexibilidade de especialização se refere à rápida possibilidade de adaptação a mudanças externas sem que a produção seja afetada por custos altos. De acordo com os autores, no curto prazo a flexibilidade de especialização diz respeito a modificações não substanciais em produtos, enquanto no longo prazo o conceito é referente à capacidade de inovar para atender novas expectativas ou necessidades dos usuários de um produto.

Quanto às mudanças no processo de inovação, Lundvall e Johnson (1994) apontaram a inovação incremental contínua como uma necessidade para a sobrevivência das empresas. No entanto, ao mesmo tempo que o cresce número de fontes de conhecimento que devem ser mobilizados para que a inovação possa ser alcançada, em alguns segmentos industriais as empresas também esbarram em custos relacionados ao desenvolvimento de novos produtos cada vez maiores num cenário onde o ciclo de vida de produtos está cada vez menor.

Considerando esses fenômenos, Lundvall e Johnson (1994) indicaram ser crucial que as empresas desenvolvam novos métodos organizacionais para ampliar sua capacidade de aprendizado. Os autores propuseram duas vias em que empresas devem trilhar para incrementar sua capacidade de aprendizado: abrir a comunicação horizontal em todos os níveis de uma empresa; e estabelecer cooperações com outras firmas para compartilhar riscos e acessar bases de conhecimento diversificadas.

Lundvall e Johnson (1994) sinalizaram que no período pós-Fordista todas as economias podem ser consideradas economias do conhecimento. Essa afirmação se apoia no fato de que o paradigma técnico-econômico da era da informação e telecomunicações, cujas tecnologias reduziram substancialmente os custos de armazenamento, manuseio e movimentação de informações. Essa ideia encontra respaldo em Perez (2010).

O trabalho de Lundvall e Johnson (1994) também pode ser considerado como contribuinte da teoria evolucionária, pois considera as empresas como *learning organizations*, ou “organizações que aprendem” em tradução livre. Ou seja, estas são organizações que se transformam continuamente e facilitam o aprendizado de seus

membros. Essa noção é compartilhada por Dosi e Winter (2000) ao afirmarem que a curva de aprendizado nunca está totalmente coberta e também por Nelson (2011) ao considerar que novas formas organizacionais que compreendem o aprendizado interativo devem ser tratadas sob a ótica evolucionária.

Ao propor que as *learning organizations* devam mobilizar as mais diversas fontes de conhecimento externas e cooperar com outras firmas Lundvall e Johnson (1994) anteciparam o construto teórico formalizado por Chesbrough (2003) como modelo de inovação aberta. Desse modo é possível verificar que o modelo de inovação aberta possui embasamento da teoria evolucionária por considerar as diferentes capacidades de aprendizado das organizações. Essa heterogeneidade entre organizações provoca uma investigação de maior abrangência, que discuta as peculiaridades entre países diferentes, o que ocasiona a abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação.

Neste capítulo foram exploradas teorias econômicas que conferem ao processo de mudança tecnológica papel central para desenvolvimento econômico. Foram abordados os motivos porque a teoria evolucionária tem vantagem sobre as teorias ortodoxas para explicar o crescimento de economias e como a configuração institucional é importante para que o desenvolvimento econômico impulsionado pela inovação seja alcançado. No próximo capítulo serão discutidos como esses arranjos institucionais podem contribuir para a formação de Sistemas Nacionais de Inovação e como esses sistemas podem ter impacto sobre a economia.

3 SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO

Por meio da aprendizagem motivada pelo advento do paradigma tecno-econômico das tecnologias da informação e comunicação as empresas receberam, segundo Lundvall e Johnson (1994), a classificação de organizações que aprendem e se tornaram participantes da economia da aprendizagem. Lundvall e Johnson (1994) afirmaram ainda que a economia da aprendizagem compreende não somente a execução de P&D interno nas empresas, as universidades e institutos de pesquisa, mas todo o ambiente institucional de um país. No entanto, de acordo com os autores, países diferentes lidam de maneiras diferentes com os desafios trazidos pelo novo paradigma tecno-econômico. Assim, existe espaço para que governos promovam mudanças organizacionais no sentido das trajetórias estratégicas planejadas por eles para que suas organizações acumulem conhecimento em determinadas áreas.

Neste capítulo será abordado o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) que, de acordo com Nelson (1988) e Lundvall *et al.* (2002), também tem fundamento na teoria evolucionária. Lundvall e Johnson (1994) indicaram que redes industriais onde há interação e cooperação entre firmas tornaram-se uma importante fonte de inovações, o que atribui ao setor público o papel de incentivar cooperações por meio de programas e políticas públicas.

O aprendizado interativo, conceito pertencente à economia da aprendizagem, é um dos fundamentos do sistema nacional de inovação. De acordo com Freeman (1995), os sistemas nacionais e locais de inovação são domínios muito importantes da análise econômica, pois suas redes e relacionamentos são necessários para que qualquer firma inove.

Para a definição de SNI, Edquist e Johnson (1997) reafirmam a inovação tecnológica como um processo cumulativo, resultado de um processo de aprendizado interativo e como a introdução de novo conhecimento na economia ou uma nova combinação de conhecimentos existentes. Para Freeman (1988), Nelson (1988) e Edquist e Johnson (1997) a discussão sobre SNIs deve compreender as estruturas institucionais. A razão para isso, de acordo com Johnson e Lundvall (2000), é que a inovação é um processo interativo e sua análise deve ter como centro dois fenômenos: a coevolução das estruturas e instituições econômicas; e como essa coevolução tem impacto sobre a produção e uso do capital intelectual.

Edquist e Johnson (1997) observaram que o caráter cumulativo do processo de inovação e a interatividade necessária para o aprendizado são características que reforçam a importância da estrutura institucional, por isso a definição de instituições é essencial para o estudo de SNIs. Os autores definiram o termo tanto em seu sentido concreto quanto em seu significado sociológico. Assim, instituições são entendidas tanto como universidades técnicas, agências de consultoria, institutos de pesquisa, escritórios de patentes e outras organizações quanto fatores que influenciam no comportamento de pessoas e organizações como legislações, normas, rotinas, moral ou outras regras e práticas formais ou informais.

Gereffi *et al.* (2001) levantaram atenção para o fenômeno de globalização que tornou os países mais interdependentes por conta do fluxo cada vez mais intenso de bens, serviços e capital. Nesse contexto foi destacado o papel das multinacionais, que geralmente localizadas em países mais desenvolvidos e que lideram a pesquisa tecnológica em alguns setores industriais. De acordo com os autores, as atividades econômicas no capitalismo global não são globais somente em seu escopo, mas também em organização. Gereffi *et al.* (2001) apontaram para a tendência de estudo que visa analisar os processos globais não somente pelo ponto de vista do comércio de bens ou serviços específicos, mas por uma perspectiva de cadeias de valor.

Apesar de Gereffi *et al.* (2001) mencionarem a internacionalização de empresas e a organização global de atividades econômicas que transpõem fronteiras nacionais, isso não significa que estudar SNIs não seja importante. De acordo com Lundval *et al.* (2002), o estudo de sistemas de inovação tem mais que ver com uma necessidade prática do que com uma abstração teórica. Os autores ressaltaram que os componentes de um sistema econômico tendem a se organizar nacionalmente devido a limitações, como o idioma e a distância geográfica, para coordenar decisões e para dirigir os processos de aprendizado interativo. Tidd, Bessant e Pavitt (2005) assinalaram que empresas são significativamente influenciadas pelas condições de seus países de origem ao definirem suas estratégias de tecnologia e inovação, até mesmo as que competem em mercados globais.

Naturalmente pode-se inferir que as instituições tenham um papel regulatório nas relações entre pessoas e grupos de pessoas dentro e fora de organizações, e essa é a tônica de Edquist e Johnson (1997). No entanto, os autores apontaram que a combinação dos conceitos sociológicos e concretos de instituição produzem uma

definição que é demasiada ampla e por isso é mais frutífero discutir funções específicas das instituições. Edquist e Johnson (1997) apontaram como funções básicas das instituições no processo de inovação: a) a redução de incertezas pela disponibilização de informações; b) a gestão de conflitos e de cooperações; e c) a instauração e provisão de incentivos.

Humphrey e Schmitz (2002) abordaram as questões referentes aos arranjos institucionais necessários para que empresas alcancem níveis globais de competitividade pelo ponto de vista de governanças locais como propulsoras de estratégias de aprimoramento em aglomerações ou *clusters* industriais. As estratégias de aprimoramento em *clusters* são a solução apontada por Humphrey e Schmitz (2002) como a maneira mais viável de alcançar a eficiência para que empresas possam se manter em uma economia global.

Humphrey e Schmitz (2002) consideraram como aprimoramento (*upgrading*) os processos que introduzem melhorias incrementais e a disseminação de inovações pela interatividade entre os membros de um *cluster*. Nesse sentido, Humphrey e Schmitz (2002) corroboram Edquist e Johnson (1997) e Johnson e Lundvall (2000) no que se refere ao papel das instituições e na visão da inovação como um processo interativo.

Reafirmando a origem evolucionária do conceito de SNI, Freeman (1995) ressaltou que incerteza, racionalidade limitada e aprendizado são premissas microeconômicas muito mais compatíveis com uma tentativa de explicar o comportamento agregado dos agentes econômicos. Segundo Freeman (1995), essa ideia sinaliza que é possível que as variações ocorridas local e nacionalmente ensejem trajetórias variadas de desenvolvimento e maior diversidade ao invés de convergência e padronização, como criam os antigos teóricos.

Esse fenômeno é a explicação evolucionária para a parcela residual dos modelos de crescimento econômico apontada por Nelson e Winter (1982) no capítulo anterior. Ou seja, deixar de supor que os agentes econômicos são dotados de racionalidade substantiva e que todo o conjunto de possibilidades tecnológicas está ao alcance de todos instantaneamente e a custo zero ajuda a explicar as diferenças entre as taxas de crescimento de diferentes economias. Essas diferenças também estão associadas às configurações institucionais que influenciam a mudança tecnológica em diferentes países. Estão assim associadas aos seus Sistemas Nacionais de Inovação (FREEMAN, 1995).

De acordo com Arend e Fonseca (2012), o Brasil passou por um período de 25 anos (1955-1980) de emparelhamento com as economias mais desenvolvidas, o que é chamado de *catching up*. Sob uma visão evolucionária, os autores afirmaram que o nascimento de um novo paradigma tecno-econômico abre portas para que alguns países assumam a posição de líderes do desenvolvimento. Em um segundo momento de suas análises, Arend e Fonseca (2012) afirmaram também que nos 25 anos seguintes (1980-2005) o Brasil ingressou num processo de retardamento (*falling behind*) em relação a outros países, ficando para trás na trajetória do desenvolvimento na fase de início do quinto paradigma tecno-econômico.

O Brasil tem adotado algumas medidas para se retomar um ritmo de desenvolvimento econômico por meio do aprimoramento industrial com base em inovações tecnológicas. A seção seguinte contempla alguns dos incentivos à inovação implantados recentemente no Brasil.

3.1 INCENTIVOS À INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

Nesta seção são explorados os mecanismos de promoção da mudança tecnológica no Brasil e no Paraná, bem como o processo de transferência de tecnologia.

Em direção a um alinhamento da produção de conhecimento no Brasil ao modelo de inovação aberta um dos incentivos mais recentes à inovação e pesquisa tecnológica foi a edição da Lei 10.973 de 2004, que tem como objetivo fomentar a pesquisa científica no ambiente produtivo. Em seu artigo primeiro está disposta a finalidade de capacitar e alcançar a autonomia tecnológica, bem como o desenvolvimento industrial do Brasil.

Como forma de preparar ambientes especializados para o desenvolvimento de produtos e processos inovadores, a Lei 10.973/2004 deu o nome de Instituição Científica e Tecnológica (ICT) a todas as entidades da administração pública cuja missão compreenda a realização de atividades de pesquisa científica ou tecnológica. A legislação também permitiu que as ICTs compartilhem, mediante pagamento e prazo determinado, sua infraestrutura com empresas de micro e pequeno porte para atividades de inovação, bem como permitir a utilização de suas instalações a empresas sem fins lucrativos.

Além disso, como forma de estimular as ICTs a participarem do processo de inovação, a lei facultou a celebração de contratos de licenciamento e transferência de tecnologias por elas desenvolvidas. Para isso a ICT deve possuir ou estar ligada a um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), figura também criada pela Lei 10.973/2004 para gerir a política de inovação de uma ou mais ICTs.

De acordo com o Relatório Formict 2013 publicado pelo MCTI (2014), existem 261 ICTs (194 públicas e 67 privadas), sendo que 166 dessas instituições estão ligadas a um NIT. O MCTI entende a atuação dos NITs como separadas em dois subgrupos: essenciais (referentes ao art. 16 da Lei 10.973/2004) e complementares.

O inciso primeiro do art. 16 da Lei de Inovação federal atribui como competência mínima do NIT a manutenção da política de estímulo à proteção das criações, bem como o licenciamento e outras formas de transferência de tecnologia, enquanto os demais incisos que versam sobre as competências do NIT são referentes às preocupações com a proteção, divulgação, processamento e manutenção de propriedades intelectuais.

Dentre as atividades entendidas como essenciais pelo relatório publicado pelo MCTI (2014) os maiores índices de implementação pelos NITs foram as de processar e manter pedidos de títulos de propriedade intelectual, opinar pela conveniência da proteção de criações e zelar pela política de estímulo à proteção intelectual. No que se refere às atividades complementares, a valoração de tecnologia tem índice de implementação de 13,4%, a avaliação econômica de inventos tem 12,9% e o cadastro de oferta e demanda 19% de implementação ao rol de atividade dos NITs. Embora tenha percentual de implementação ligeiramente mais alto, a atividade de comercialização de tecnologia está implementada em somente 25,9% dos NITs.

Com relação ao Estado do Paraná a organização do ambiente, diretrizes e estímulos ao desenvolvimento de produtos e processos inovadores foi realizada com a edição da Lei Estadual 17.314, de 2012. Essa lei é similar à Lei 10.973/2004 no que se refere à identificação dos atores e suas responsabilidades. No entanto, as Instituições Científicas e Tecnológicas do Paraná (ICT-PR) incluem não só as universidades e demais entidades da administração pública, mas também as instituições de direito privado sem fins lucrativos.

Na legislação federal as instituições de direito privado sem fins lucrativos são nominadas somente na Lei 11.196/2005, sob a nomenclatura de Entidades Científicas,

Tecnológicas e de Inovação (ECTI), de acordo com o art. 19-A. Em resgate ao exposto na introdução desse trabalho a nomenclatura utilizada para citar tanto ICTs, ITC-PR e ECTIs é Organizações Científicas e Tecnológicas – OCT, uma vez que o aspecto analisado nessas entidades é o processo de valoração das tecnologias por elas desenvolvidas, o que não é afetado caso natureza jurídica seja pública ou privada.

Além dos dispositivos legais, o Governo Federal, por meio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, formulou a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – ENCTI para os anos 2012 a 2015 como continuidade ao Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 (PACTI). A publicação do MCTI (2012) ressalta a importância da tecnologia e da inovação para o desenvolvimento do País e especifica as diretrizes para as políticas públicas nacionais e regionais de incentivo às atividades científicas e tecnológicas.

São citadas como linhas de ação na ENCTI fortalecer a infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento, intensificar a formação de recursos humanos principalmente em ciências básicas e engenharias, impulsionar a atuação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), expandir o crédito à inovação com recursos do BNDES, criar novas instituições de interação com empresas e consolidar aquelas já em funcionamento. Uma das ênfases do planejamento futuro compreendido ENCTI é promover inclusão social com a transferência de tecnologias para empreendedores individuais e de micro e pequeno porte, bem como para a agricultura familiar.

Quanto ao impulsionamento da economia brasileira a ENCTI elegeu como prioritárias as cadeias produtivas de tecnologias da informação e comunicação, o setor farmoquímico e complexo industrial da saúde, petróleo e gás, complexo industrial da defesa, aeroespacial, nuclear e áreas relacionadas com a economia verde e o desenvolvimento social. Essa definição tem como justificativa o aproveitamento das oportunidades na economia internacional para diversificar a pauta de exportação do Brasil, que ainda tem sido dominada por *commodities*. Na Figura 4, abaixo, é possível verificar que a exportação de matérias-primas supera 40% do valor total de exportações nos últimos cinco anos.



Figura 4 – Participação dos principais produtos da pauta de exportações brasileira.
Fonte: Elaborado com dados do MDIC(2014).

Um dos mecanismos que compõem o arcabouço legal de estímulo à pesquisa tecnológica e inovação é a Lei 11.196, de 2005, também conhecida como Lei do Bem (BRASIL, 2005). Essa lei dispõe sobre os incentivos fiscais para a inovação tecnológica, por meio da qual as empresas podem deduzir do imposto de renda parte do valor dos dispêndios realizados em pesquisa e desenvolvimento em novos produtos e processos. Existem dispositivos específicos para estimular a contratação de pesquisadores, interação com OCTs e proteção da propriedade intelectual resultante dos projetos de pesquisa e desenvolvimento.

Se utilizado o número de depósitos de patentes no Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI como referência para o desenvolvimento de produtos e processos industriais inovadores é possível verificar na Figura 5 que o número de pedidos cresceu em ritmo mais acelerado a partir 2005, quando a Lei 10.973/2004 começou a vigorar.

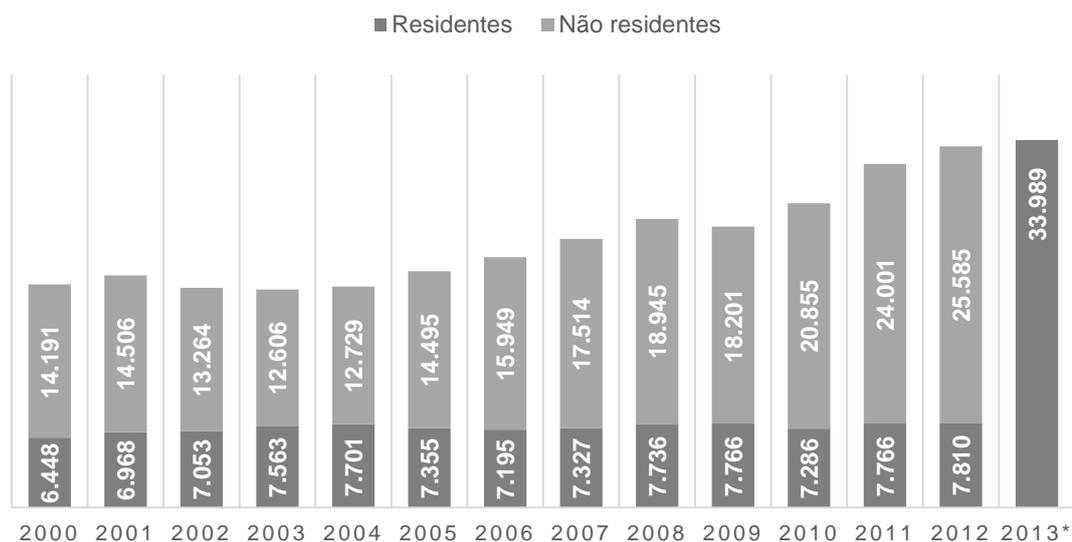


Figura 5 – Pedidos de depósitos de patentes de 2000 a 2013.

Fonte: Elaborado com dados do INPI (2014).

Observação: Para o ano 2013 não existem informações sobre o número de depósitos realizados por residentes e não residentes. A quantidade indicada é referente ao total de depósitos.

Apesar do crescimento no número total de depósitos de patentes a Figura 5 sinaliza um crescimento significativamente maior no número de depósitos efetuados por não residentes, ou seja, por pessoa física ou jurídica não estabelecida no Brasil. De acordo com dados da *World Intellectual Property Organization – WIPO* (2013), o Brasil, apesar de estar entre as oito maiores economias do mundo em 2012, estava em décimo sétimo no ranking de depósito de patentes.

O INPI (2011) divulgou que dos 9.812 pedidos de depósito de patentes de invenção em 2011 e 2012, 779 (8,06%) foram efetuados pelo Estado do Paraná. Quanto à titularidade dos pedidos de propriedades intelectuais sem prioridade estrangeira é possível verificar na Figura 6 que 61% das invenções foram desenvolvidas em OCTs e empresas ligadas à administração pública, enquanto 39% foram elaboradas pela iniciativa privada.

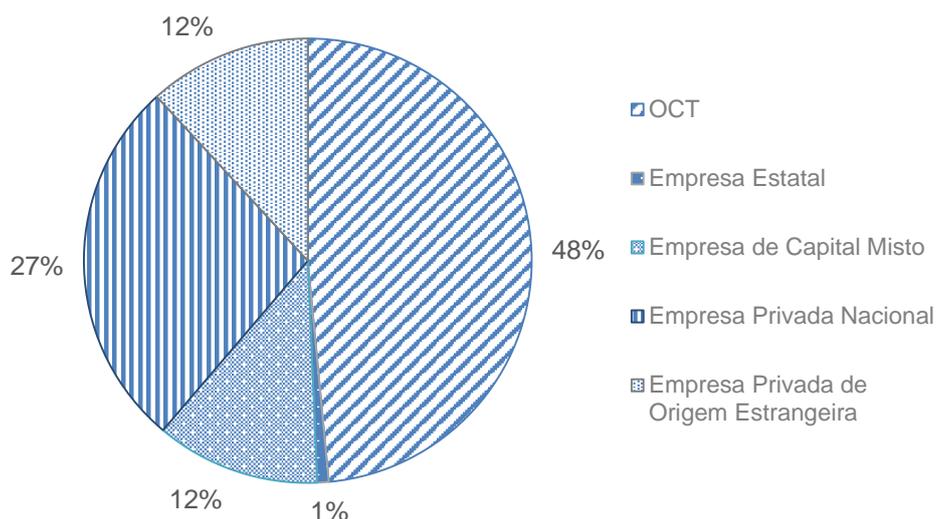


Figura 6 – Principais titulares de pedidos de patente no Brasil de 2004 a 2008.
Fonte: Elaborado com dados do INPI (2011).

Neste capítulo a abordagem de SNI foi explorada para fundamentar como o desenvolvimento econômico pode ser alcançado com uma orientação eficiente do sistema de inovação. Também foram exploradas as iniciativas do governo para impulsionar a mudança tecnológica no Brasil. O próximo capítulo contemplará o fenômeno da transferência de tecnologia e a experiência da Alemanha e dos Estados Unidos em comparação com o Brasil no que se refere à transferência de tecnologia.

4 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

São tratados neste capítulo os conceitos e problemáticas que envolvem o processo de transferência de tecnologia. Por meio de levantamento de bibliografias foram identificados os principais critérios e motivações para a transferência de tecnologia por OCTs.

De acordo com Bozeman (2000), o conceito de transferência de tecnologia é atribuído a uma ampla diversidade de interações organizacionais ou institucionais envolvendo negócios relacionados à tecnologia. O autor assinala que em muitos casos transferência de tecnologia é o termo utilizado por instituições para caracterizar a movimentação de ideias, protótipos e provas de conceito de fases relacionadas à pesquisa para fases relacionadas à produção no desenvolvimento de um novo produto. A seguir serão tratadas as características que definem a capacidade de uma firma de absorver conhecimento ou tecnologia e como essa capacidade impacta o processo de transferência de tecnologia das OCTs para empresas (BOZEMAN, 2000).

4.1 TEORIA DA CAPACIDADE DE ABSORÇÃO

Este tópico aborda a teoria da capacidade de absorção principalmente pelo ponto de vista de Cohen e Levinthal (1993) e Zahra e George (2002). De acordo com os autores, a capacidade de absorção pode ser definida como um conjunto de rotinas organizacionais por meio das quais uma empresa pode adquirir, assimilar, transformar e explorar um novo conhecimento e/ou tecnologia como fonte de vantagem competitiva e, por consequência, melhorar seu desempenho econômico.

Esse construto teórico está intimamente ligado ao exposto nos capítulos anteriores, pois, como se poderá verificar a teoria da capacidade de absorção versa sobre um importante aspecto do aprendizado interativo. O estudo de Cohen e Levinthal (1993) parte da premissa de que a capacidade de inovar de uma empresa depende crucialmente de sua habilidade para reconhecer o valor de informações externas, assimila-las e aplica-las à sua atividade econômica. De acordo com Murovec e Prodan (2009), as inovações estão se tornando cada vez mais complexas e isso tem como consequência a necessidade das empresas em absorver conhecimentos de variadas fontes, incluindo as externas. Essa habilidade é denominada como capacidade de

absorção e é também definida pelos autores como uma função do nível de conhecimento prévio da firma a respeito do conhecimento externo.

Para que essa definição faça sentido está implícita a premissa de que o conhecimento de duas firmas quaisquer seja diferente. Nesse sentido, a teoria da capacidade de absorção vai ao encontro da premissa de Nelson e Winter (1982) de que existe heterogeneidade entre os agentes econômicos nos processos de aprendizagem. Ou seja, a racionalidade imperfeita de que trata a teoria evolucionária propõe que existe uma heterogeneidade persistente de aprendizado entre os agentes econômicos (NELSON, 2011).

Explorando as características que Nelson e Winter (1982) definiram simplesmente como heterogeneidade, Cohen e Levinthal (1993) afirmaram que cada firma, segundo a sua capacidade de absorção, avalia conhecimentos externos de acordo com o seu conhecimento prévio sobre o assunto. Esse conhecimento prévio, de acordo com os autores, compreende desde os níveis mais elementares, como técnicas básicas ou uma linguagem comum, até as informações na fronteira do conhecimento e últimos desenvolvimentos tecnológicos de uma determinada área (CAMISÓN; FORÉS, 2010; GEBAUER; WORCH; TRUFFER, 2012; KOSTOPOULOS *et al*, 2011; MUROVEC; PRODAN, 2009).

A premissa de Pavitt (1984), de que é necessário ter conhecimento prévio relacionado a um assunto para que se possa melhor aproveitar o aprendizado de um conhecimento novo, é abordada também por Cohen e Levinthal (1993) sob o ponto de vista das estruturas cognitivas, ressaltando a habilidade de resolver problemas. Os autores argumentaram que a capacidade de aprender é responsável por assimilar e tornar inteligíveis novos conhecimentos enquanto as habilidades de resolução de problemas de um indivíduo são responsáveis pela capacidade de criação de novos conhecimentos a partir do aprendizado.

Para indivíduos o local de armazenamento do conhecimento é a memória, no entanto quando se fala de empresas Nelson e Winter (1982) propuseram que o conhecimento é provisionado por meio de rotinas organizacionais. Os autores postularam que uma empresa “memoriza” rotinas por meio da execução assim como indivíduos fixam habilidades por meio do exercício delas. Além disso, a capacidade de absorção de uma organização, de acordo com Cohen e Levinthal (1993), depende das capacidades de absorção de cada um de seus membros. Entretanto, a capacidade de

absorção de uma empresa não se resume na soma das capacidades de absorção dos indivíduos que a compõem. Para que se possa dimensionar a capacidade de absorção de uma empresa é necessário verificar seus padrões de comunicação tanto com o ambiente externo quanto entre as unidades e divisões da organização (COHEN; LEVINTHAL, 1993).

Segundo Zahra e George (2002), Camisón e Forés (2010) e Gebauer, Worch e Truffer (2012), existe uma divisão clara do conceito de capacidade de absorção em dois subconjuntos. As capacidades de transformar o conhecimento e explorá-lo para os fins econômicos de uma empresa foram definidas como capacidade de absorção realizada. Já as capacidades de aquisição e assimilação de conhecimento são chamadas pelos autores de capacidade de absorção potencial.

Cohen e Levinthal (1993) e Gebauer, Worch e Truffer (2012) afirmaram que o processo de monitoramento do ambiente externo pode ser bastante distribuído entre os indivíduos de uma empresa, mas em certos casos a capacidade de absorção depende de indivíduos que atuem como canais de informação entre o ambiente externo e as divisões da empresa. Segundo os autores, são casos como esses o de necessidade de tradução de informações técnicas difíceis para as unidades e divisões da firma ou de decidir que somente um ou alguns indivíduos monitorem conhecimento externo para que outros possam se dedicar à atividade econômica da empresa. Os teóricos ressaltam, no entanto, que mesmo quando um *gatekeeper* (indivíduo que monitora o ambiente externo por novos conhecimentos) é necessário sua capacidade de absorção individualmente não define a capacidade de absorção da empresa.

Seguindo as nomenclaturas definidas por Zahra e George (2002) é possível depreender do trabalho de Cohen e Levinthal (1993) um *gatekeeper* pode ser responsável pela capacidade de absorção potencial de uma empresa, mas a capacidade de absorção realizada depende da capacidade de absorção dos indivíduos a quem o *gatekeeper* transmite novas informações. Como resultado, Cohen e Levinthal (1993) sugerem que depender de bons *gatekeepers* é insuficiente, uma vez que é necessário que todos os participantes da transformação de novos conhecimentos em vantagem competitiva para a empresa tenham uma base relevante de conhecimentos para que informações novas possam ser exploradas (GEBAUER; WORCH; TRUFFER, 2012).

Como reforço às ideias de Nelson e Winter (1982) sobre a heterogeneidade entre

os agentes econômicos no processo de aprendizado Cohen e Levinthal (1993) também abordaram o *trade-off* entre a homogeneidade e a diversidade de conhecimento entre os indivíduos de uma empresa. A homogeneidade de conhecimentos facilita a fluidez da comunicação entre os indivíduos, mas torna o aprendizado de novos conhecimentos mais difícil uma vez que a base de conhecimentos é comum. Por outro lado a diversidade não pode ser tão grande ao ponto de enfraquecer a comunicação entre membros de equipes, o que teria como efeito uma debilitação da capacidade de absorção da empresa.

De acordo com Cohen e Levinthal (1993), a capacidade de absorção funciona de forma cumulativa, no sentido de que quanto mais uma empresa acumula capacidade de absorção maior será a sua facilidade incrementá-la em futuras oportunidades e maior será a sua capacidade de avaliar a importância de avanços tecnológicos para seus objetivos econômicos. Para os autores a consequência natural do entendimento desses fenômenos é compreender a capacidade de absorção como dependente da trajetória ou histórico das empresas. Assim, a falha em não investir em capacidade de absorção em um determinado período inicial pode ter como resultado a insensibilidade a novas oportunidades, mesmo depois de avanços significativos no campo científico.

Os trabalhos de Zahra e George (2002) e Pavitt (1984) também contribuem para a conciliação entre as teorias evolucionária e da capacidade de absorção no que se refere à heterogeneidade entre os agentes econômicos. Ambos apontaram o conhecimento externo como sendo específico ao contexto do agente que o desenvolveu. De acordo com Pavitt (1984), o erro da formulação teórica econômica tradicional é considerar como exógena a produção de tecnologia e inovações. Os resultados encontrados pelo autor sustentam a ideia de que é improvável a existência de um estoque de tecnologias aplicáveis genericamente. Ao contrário, as empresas produzem conhecimento de acordo com as suas especificidades e quanto/como investem em P&D, o que também é reforçado por Perez (2010) e Vergne e Durand (2011).

Para Cohen e Levinthal (1993) os investimentos em P&D não são somente uma fonte de elaboração de novos conhecimentos, mas também combustível para a capacidade de absorção de uma empresa. Segundo os autores, os incentivos para investir em capacidade de absorção por meio de investimentos em P&D são a quantidade de conhecimento a ser assimilado para exploração e a dificuldade (ou

facilidade) do aprendizado. Em outras palavras, ambientes de aprendizados mais complexos aumentam o efeito marginal da P&D sobre a capacidade de absorção de uma empresa e no extremo oposto, caso a assimilação de novos conhecimentos possa ser efetuada sem grandes esforços, a P&D da empresa não tem efeito sobre sua capacidade de absorção. Assim, se uma empresa ou organização está envolvida em um ambiente de aprendizado a realização de P&D interno tem cada vez mais impacto positivo sobre sua capacidade de absorção de conhecimentos externos.

Compreendendo essas características o modelo de fontes de conhecimento técnico de uma empresa é representado na Figura 7. A amplitude da apropriação de conhecimento de origem externa é definida pela capacidade de absorção da empresa, que por sua vez é um subproduto de suas atividades de P&D (COHEN; LEVINTHAL, 1993).

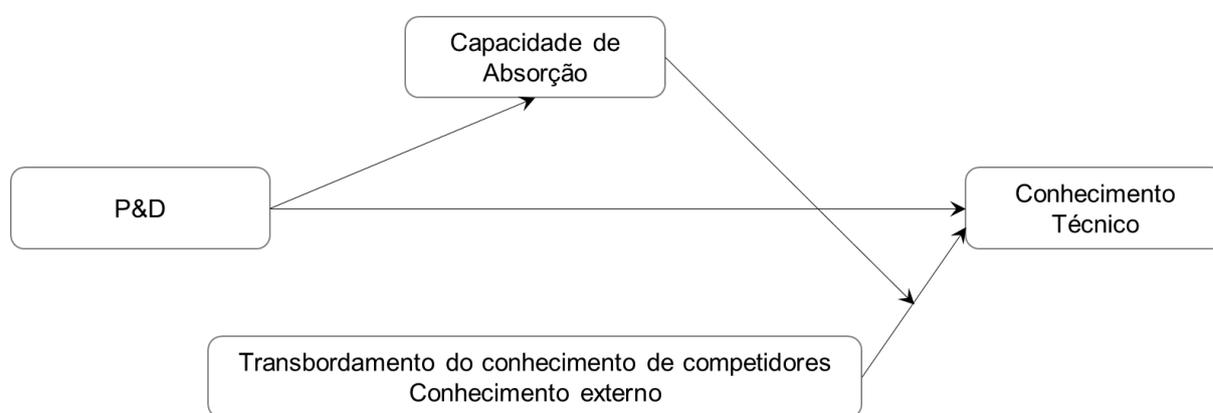


Figura 7 – Modelo de fontes de conhecimento técnico de uma firma.
Fonte: Cohen e Levinthal (1993).

Zahra e George (2002) consideraram ainda a ocorrência de eventos que moderam o impacto de fontes externas de conhecimento, definidos como *activation triggers*, ou “mecanismos de disparo” em tradução livre. Esses mecanismos podem ser internos, como maus resultados, mudanças de estratégia, entre outros, ou externos, como inovações radicais, mudanças políticas, etc.

Entre as fontes de acionamento de mecanismos externos de disparos podem ser consideradas as universidades e institutos de pesquisa, ou OCTs como definido anteriormente. De acordo com Bruneel, D’Este e Salter (2010), as universidades estão cada vez mais buscando desenvolver propriedades intelectuais que tenham valor para o setor produtivo e assim impulsionar transferências de tecnologia. No entanto, os

autores identificaram dois tipos de barreiras ao processo de transferência de tecnologia: a) barreiras de orientação, aquelas relacionadas às diferenças entre universidades e empresas no que se refere à finalidade da pesquisa; e b) barreiras de transação, que são aquelas referentes aos conflitos pela propriedade intelectual e burocracia nos processos administrativos.

Em seus estudos, Bruneel, D'Este e Salter (2010) concluíram que, no relacionamento entre empresas e universidades, possuir experiência prévia de pesquisa conjunta reduz as barreiras de orientação e níveis altos de confiança reduzem tanto as barreiras de orientação quanto as de transação. Os autores afirmaram que quanto à orientação os acadêmicos desejam colocar os resultados de pesquisas em publicações e escolher tópicos considerados interessantes pela comunidade acadêmica com a finalidade de serem prestigiados pelos seus pares. Já as empresas preferem controlar a publicidade do conhecimento para que ele não esteja disponível aos concorrentes e escolher tópicos de pesquisa que possam resultar em produtos e serviços aos seus consumidores. Em relação aos frutos das pesquisas em colaboração os autores indicaram que os maiores conflitos ocorrem na definição da distribuição da propriedade intelectual entre as partes envolvidas e que esses conflitos são ainda mais acentuados devido à supervalorização do conhecimento desenvolvido pelas universidades (BRUNEEL; D'ESTE; SALTER, 2010).

Observar os fenômenos que definiram o sucesso ou fracasso da transferência de tecnologia pode ser útil para guiar o processo de perceber valor nos ativos tecnológicos. Por isso, nos tópicos seguintes são abordadas as experiências de transferência de tecnologia entre universidades e empresas nos Estados Unidos, Alemanha e Brasil.

4.2 EXPERIÊNCIA ESTADUNIDENSE

A Lei de Inovação federal (Lei 10.973/2004, descrita no capítulo anterior) não só deu às universidades e institutos de pesquisa a nomenclatura de OCTs, mas também estabeleceu a criação dos NITs para que estes sejam responsáveis pela política de inovação e transferência de tecnologia das organizações sob sua responsabilidade. Tanto a Lei de Inovação quanto a figura do NIT são mecanismos similares aos criados nos Estados Unidos em 1980, sendo a legislação editada o *Bayh-Dole Act* e o

instrumento de facilitação à transferência de tecnologia os *technology transfer offices* das universidades (ALDRIDGE; AUDRETSCH, 2010).

De acordo com Aldridge e Audretsch (2010), a Lei Bayh-Dole foi o mecanismo de incentivo para que as invenções e descobertas feitas nos laboratórios das universidades chegassem ao mercado. Esta lei foi muito bem vinda nos Estados Unidos porque antes dela todos os avanços conseguidos por meio da pesquisa eram apropriados pelo governo e a exploração das propriedades intelectuais era praticamente impossível devido à grande burocracia das agências do governo federal.

Segundo Grimaldi *et al* (2011), a Lei Bayh-Dole contribuiu de forma significativa para uma mudança em como as universidades difundem e comercializam as tecnologias desenvolvidas por seus pesquisadores. No entanto Bruneel, D'Este e Salter (2010) ressaltaram que, embora o número de propriedades intelectuais de titularidade das universidades americanas tenha aumentado após o início da década de 1980, a qualidade do conhecimento protegido por essas propriedades tem decaído ao longo do tempo. De acordo com Mowery *et al.* (2001), uma parte considerável do conhecimento anteriormente disponibilizado gratuitamente à sociedade no formato de ferramentas de pesquisa passou a ser patenteado e teve sua difusão restrita por procedimentos administrativos.

Mowery *et al* (2001) destacaram que os efeitos da Lei Bayh-Dole receberam muita atenção, porém, de forma retórica, enquanto os esforços para análises empíricas foram modestos. Os autores afirmaram que algumas universidades poderiam continuar a expandir suas atividades de patenteamento e licenciamento de sua propriedade intelectual, bem como continuar a incrementar suas receitas de licenciamento (MOWERY *et al.*, 2001). Para algumas áreas tecnológicas a Lei Bayh-Dole foi apenas um dos fatores que impulsionaram o patenteamento e licenciamento de propriedade intelectual.

Os estudos realizados por Bruneel, D'Este e Salter (2010), Grimaldi *et al* (2011) e Aldridge e Audretsch (2010) revelaram que a Lei Bayh-Dole foi, de fato, um incentivo importante para impulsionar a transferência de tecnologia das universidades para as empresas. O trabalho empírico de Thursby e Thursby (2002) apontou que, em acordo com a intenção dos legisladores que redigiram a Lei Bayh-Dole, as universidades não têm redirecionado seus estudos para longe da pesquisa básica com o objetivo maximizar operações comerciais. Pelo contrário, os resultados da pesquisa revelaram

que as universidades estadunidenses têm se aprofundado no *pool* de inovações para aumentar suas atividades comerciais. Isso não quer dizer que as universidades americanas tenham abandonado a pesquisa básica em para se dedicarem à comercialização, mas que o adensamento das pesquisas favorece as atividades comerciais.

Resende, Gibson e Jarret (2013) afirmaram que o desenvolvimento econômico regional e bem estar são, em parte, dependentes das universidades enquanto geradoras e difusoras de conhecimento. De acordo com os autores, as regiões com maior crescimento econômico são frequentemente caracterizadas como inovadoras, sendo as inovações impulsionadas pela transferência de tecnologias originadas em universidades.

A experiência das universidades norte americanas constitui um grande referencial para países em desenvolvimento, incluindo o Brasil. Embora existam especificidades institucionais, o Brasil pode aproveitar o exemplo de relacionamento entre universidades e empresas para construir vias de comunicação entre esses agentes em seu território. Na seção seguinte são verificadas na bibliografia as experiências das universidades do Estado de São Paulo com transferência de tecnologia.

4.3 EXPERIÊNCIA ALEMÃ

Seguindo o exemplo dos Estados Unidos a Alemanha elaborou uma legislação para versar sobre a propriedade intelectual desenvolvida em suas universidades e institutos de pesquisa. De acordo com Proff *et al.* (2012), Schoen e Buenstorf (2013) e Dornbusch e Neuhäusler (2015), a lei implementada é similar à lei americana Bayh-Dole e sua principal característica foi a de fortalecer os direitos das universidades e institutos de pesquisa para o uso das patentes resultantes de pesquisas desenvolvidas em suas dependências. Nesta seção as universidades e institutos de pesquisa alemães são também tratados como OCTs ou organizações de pesquisa. Isso não quer dizer que suas características sejam idênticas às das organizações brasileiras, no entanto a adoção da nomenclatura é efetuada para que essas entidades sejam identificadas pelas suas características em comum: ensino e pesquisa tecnológicos.

Segundo Czarnitzki *et al.* (2011), as universidades alemãs tinham pouca

capacidade de usufruir dos direitos sobre propriedades intelectuais desenvolvidas por seus colaboradores. O “privilégio dos professores” era uma norma que dava exclusivamente a essa classe de trabalhadores o direito de comercializar os resultados de suas pesquisas, mesmo que elas fossem financiadas pelas universidades. Por causa dessa legislação as universidades eram impedidas de requerer quaisquer direitos sobre as invenções de seus empregados (CZARNITZKI *et al.*; 2007)

Esse padrão foi quebrado quando, em fevereiro de 2002, uma nova lei extinguiu esse privilégio. A nova legislação é tratada por diversos autores não pelo seu nome, mas como sendo uma lei alemã à semelhança da americana Bayh-Dole e mais conhecida como o fim do privilégio dos professores (CZARNITZKI *et al.*, 2007; GRIMPE; FIER, 2009; CZARNITZKI *et al.*, 2011; PROFF *et al.*, 2012; DORNBUSCH; NEUHÄUSLER, 2015; SCHOEN; BUENSTORF, 2013).

No que se refere às titularidades de propriedades intelectuais a Alemanha tem uma realidade bastante diferente do Brasil. Na seção 3.1 foi possível verificar que 48% dos pedidos de registro de propriedades intelectuais no Brasil foram feitos por OCTs, enquanto, segundo Dornbusch e Neuhäusler (2015), as organizações públicas de pesquisa alemãs são responsáveis por cerca de 5% dos pedidos de registro em seu país. A abolição dos privilégios de professores é apontada como um dos fatores que propiciou um aumento no número de patentes, tanto em números absolutos quanto em termos relativos (DORNBUSCH; NEUHÄUSLER, 2015).

De acordo com Hülsbeck *et al.* (2013), as OCTs na Alemanha também possuem estruturas semelhantes aos NITs. Os autores afirmaram que os Escritórios de Transferência de Tecnologia – ETT (tradução livre de *Technology Transfer Offices – TTO*) são unidades administrativas de aconselhamento jurídico e econômico aos inventores individuais.

Diferentes dos NITs, no entanto, os dos ETTs alemães tem como sua característica mais importante terem sido criados com o objetivo de servirem como arranjos institucionais para romper as barreiras à transferência de tecnologia. Os ETTs são o eixo da relação entre a universidade e a indústria, relação cujos efeitos são inovações e comercialização de tecnologia e conhecimento (HÜLSBECK *et al.*, 2013).

De acordo com Czarnitzki *et al.* (2011), pela lei vigente na Alemanha antes de 2002 os pesquisadores deixavam de solicitar registros de patentes porque o risco financeiro ficava concentrado com eles. Os autores relataram que uma vez que os

custos de patenteamento poderiam superar (e muito) os lucros resultantes da proteção intelectual, havia um desincentivo ao patenteamento. Segundo Czarnitzki *et al.* (2007), a nova legislação tornou o patenteamento muito mais desejável já que os riscos financeiros são concentrados na OCT e o pesquisador tem direito a 30% dos resultados da exploração de suas invenções.

Segundo Dornbusch e Neuhäusler (2015), a abolição dos privilégios de professores pela nova legislação lançada em 2002 teve um efeito positivo sobre o padrão de patenteamento das universidades alemãs. Os autores afirmaram também que a isso pode ser somada uma reorientação de foco das OCTs para comercializarem suas invenções e inovações.

Assim como os Estados Unidos a Alemanha passou por um marco regulatório que fortaleceu em suas OCTs um foco de relacionamento com a indústria e inserção do conhecimento materializado em invenções e inovações no mercado por meio da comercialização. Essa prática foi indicada pelos autores referenciados nessa seção como um fator de sucesso no relacionamento universidade-indústria. Na seção seguinte são verificadas as experiências de algumas das universidades com melhor desempenho no patenteamento de invenções e quais os desafios por elas enfrentados.

4.4 EXPERIÊNCIA DE UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

De acordo com Dias e Porto (2013), existe nos Estados Unidos um nível de interação muito maior entre as universidades e empresas quando é feita a comparação com países em desenvolvimento. Os autores afirmaram que nesses últimos a transferência de tecnologia foi um mecanismo utilizado para acelerar o desenvolvimento econômico e foi realizada por meio da importação das tecnologias utilizadas nos países desenvolvidos como um modo de aproveitar os avanços já trilhados por economias como a dos Estados Unidos e da Alemanha.

Uma vez feitas as observações sobre a experiência estadunidense na prática da transferência de tecnologia é também importante verificar como as OCTs brasileiras fazem o gerenciamento de sua propriedade intelectual. De acordo com os dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (2013), mencionados na seção 2.3 as OCTs de maior expressão no patenteamento de propriedade intelectual no Brasil são Universidade de Campinas – Unicamp e a Universidade de São Paulo – USP. Em

conjunto essas OCTs foram responsáveis por 16,4% das 3.270 propriedades intelectuais registradas no Brasil, a Unicamp com 272 e a USP com 264 propriedades intelectuais (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2013).

Tanto a Agência USP de Inovação quanto a Inova, a agência de gestão de tecnologia da Unicamp, consideram como possibilidades de transferência de tecnologia o licenciamento de patente para empresas, fornecimento de tecnologia e criação de *spin-offs* (DIAS; PORTO, 2013; DIAS; PORTO, 2014). A Inova conta com um banco de competências no seu sítio da internet para agilizar o processo de colaboração com empresas que tenham interesse em participar de projetos colaborativos (DIAS; PORTO, 2013).

De acordo com Dias e Porto (2014), a Agência USP de Inovação licencia suas tecnologias mediante a cobrança de um *upfront* (valor fixo que contempla os custos de desenvolvimento, custos de patenteamento, consultoria do inventor e o valor de mercado) e de uma taxa de *royalties* sobre o faturamento. Os autores, entretanto, revelaram que a Agência USP de Inovação não possui um método de valoração de suas tecnologias para fixar o valor de *upfront* e as taxas de *royalties* são geralmente definidas de acordo com bases encontradas na literatura, variando de acordo com o segmento em que está inserida a empresa demandante.

A respeito da Inova Unicamp, Dias e Porto (2013) identificaram que existe uma preocupação maior em concretizar transferências de tecnologia do que atribuir ou receber valores pelas invenções desenvolvidas na universidade. Embora os responsáveis pelas transferências tenham reconhecido que a valoração implique na possibilidade de realizar transferências mais vantajosas para a universidade foi ressaltada uma preocupação maior de disponibilizar tecnologias à sociedade em detrimento da possibilidade de aumentar a renda da universidade com contratos de tecnologia.

A valoração de tecnologia também é sinalizada por Garnica e Torkomian (2009) como um dos desafios da transferência de tecnologia no Brasil em um estudo que identificou os fatores de dificuldade das universidades federais e estaduais paulistas para transferir tecnologias desenvolvidas em seus *campi*. Assim, foi possível verificar por meio de estudos recentes que as OCTs brasileiras com maiores índices de titularidade de propriedades intelectuais enfrentam dificuldades para valorar suas propriedades intelectuais.

Neste capítulo foram explorados o conceito de transferência de tecnologia e a capacidade de absorção como fator de alavancagem da habilidade de uma organização em perceber valor em novos conhecimentos e captá-los em fontes externas. Foram feitas observações sobre como a Lei Bayh-Dole teve impacto positivo sobre a capacidade das universidades americanas para orientar suas tecnologias para o setor produtivo e transferi-las para o mercado com retorno financeiro para si, corroborando Edquist e Johnson (1997) no que se refere ao papel das instituições como passíveis de exercer poder regulatório sobre as relações entre organizações. Pode-se dizer que a Lei da Inovação editada pelo governo federal brasileiro foi um incentivo com mesmo propósito, mas cujos resultados não puderam ser verificados em termos de aumento de registro de propriedades intelectuais por residentes no Brasil ou por diversificação da pauta de exportações.

Assim, é possível dizer que os avanços podem ser considerados como tímidos no Brasil no que se refere ao impacto das tecnologias sobre a finalidade alcançar a autonomia tecnológica e o desenvolvimento industrial do país. De acordo com Mowery *et al.* (2001), as universidades observadas no contexto do estudo sobre a Lei Bayh-Dole teriam o mesmo êxito ainda sem os incentivos dessa legislação. Isso pode indicar a necessidade investigar o arranjo institucional em que as universidades americanas e alemãs foram capazes de prosperar, pois apesar de contar com NITs as OCTs brasileiras não podem contar com a maioria deles para atividades como valoração e comercialização de tecnologia. Nesse sentido, pode ser útil promover ações que aproximem a atuação dos NITs às funções básicas das instituições como definido por Edquist e Johnson (1997), citadas no capítulo 3.

5 MÉTODOS DE VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS

Neste capítulo estão descritos os principais métodos empregados para a valoração de tecnologias. A pesquisa bibliográfica incluiu o levantamento dos métodos utilizados para a valoração de propriedade intelectual, incluindo propriedades intelectuais e projetos de pesquisa e desenvolvimento.

O conceito de propriedade intelectual, de acordo com Branco *et al* (2011), é amplo e refere-se ao direito de recompensa ou reconhecimento aos inventores ou titulares de criações. De acordo com os autores, as criações podem ser classificadas como direito autoral, registros de desenho industrial, marca, indicação geográfica, cultivar, ou patente de invenção ou de modelo de utilidade. É possível, no entanto, que empresas e organizações entrem em cooperação para a transferência de tecnologia sem interferência do INPI, por meio de contratos diretos. Na Figura 8 podem ser visualizadas as principais finalidades de um processo de valoração apontadas por Santos e Santiago (2008).

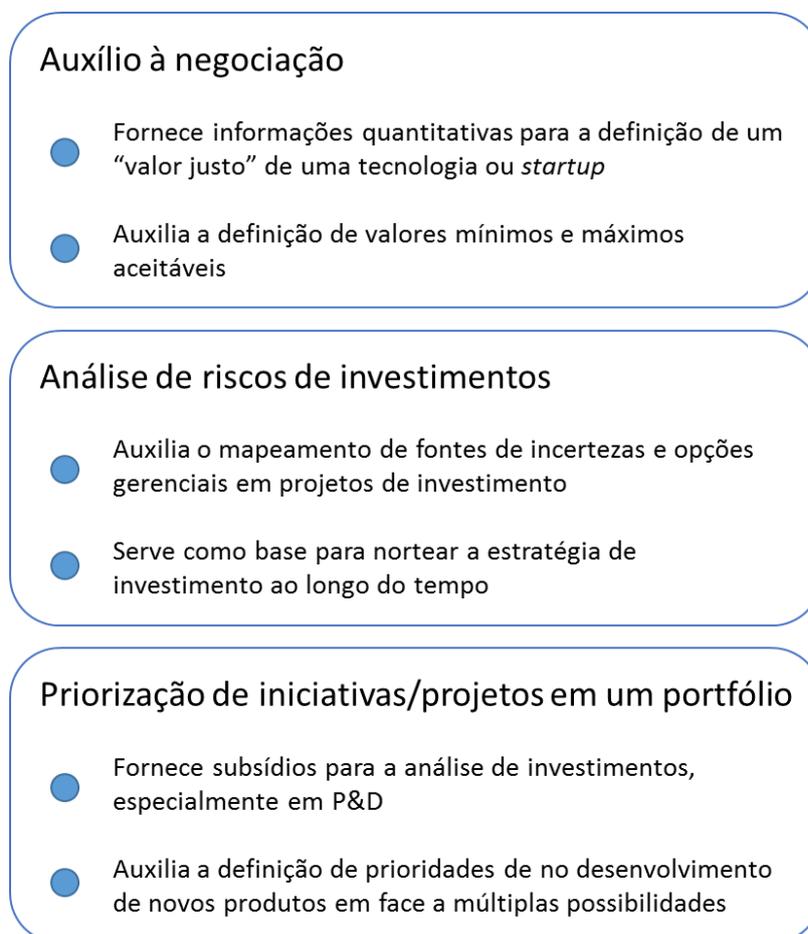


Figura 8 – Principais finalidades da valoração de tecnologias.
Fonte: Adaptado de Santos e Santiago (2008).

Segundo Santos e Santiago (2008), os objetivos de uma valoração de tecnologia não somente contemplam a comercialização o licenciamento da mesma, mas também a análise de riscos em investimentos na fase de P&D de novas tecnologias ou para priorizar opções dentro de um portfólio de projetos de P&D. Barbosa e Romero (2012) afirmam que não existem informações conclusivas sobre como são avaliadas e adotadas novas tecnologias desenvolvidas por universidades, por isso este capítulo tem como intenção lançar luz sobre métodos de valoração que, de acordo com Garnica e Torkomian (2009), ainda constituem um desafio às universidades no Brasil.

Resgatando os motivos que levaram Nelson e Winter (1982) a formular a teoria evolucionária para explicar a correlação entre a mudança tecnológica e o desenvolvimento econômico, tanto a racionalidade limitada quanto a heterogeneidade no processo de aprendizado dos agentes econômicos implicam tacitamente que o processo de desenvolvimento de novos produtos e processos é envolvido por incerteza. Nesse sentido, Kline e Rosenberg (1986) defendem que o sucesso de uma inovação requer seu êxito nos campos comercial e tecnológico. Como inovar envolve criar e introduzir no mercado algo totalmente novo, os autores sustentaram a afirmação de que produzir inovações é um exercício de redução e gerenciamento de incertezas.

Como fruto de um processo criativo cercado de incertezas, de acordo com Park e Park (2004), a tecnologia possui alguns atributos abstratos como a intangibilidade e invisibilidade, no sentido de que ela pode estar incorporada a ativos físicos. Segundo os autores, também é possível que o valor econômico de uma tecnologia seja impactado por fatores de natureza não técnica, percebidos somente após a comercialização.

Devido a esses atributos que caracterizam a tecnologia como ativo intangível, Ernst, Legler e Lichtenthaler (2010) afirmam que para a determinação de seu valor são necessárias abordagens indutivas. Diversos autores apontam para a existência de três métodos para a valoração de ativos, são eles as abordagens dos custos, dos similares de mercado e da renda (AB AZIZ; HARRIS; AZIZ, 2012; BAEK *et al.*, 2007; CHIESA; GILARDONI; MANZINI, 2005; ERNST; LEGLER; LICHTENTHALER, 2010; PARK; PARK, 2004; WIRTZ, 2012).

Entre esses autores apenas Wirtz (2012) contemplou em sua revisão o método

de opções reais, no entanto Hoe e Diltz (2012) afirmaram que este método é muito utilizado pela indústria farmacêutica para levar em conta diversas incertezas e a possibilidade de abandono de um projeto tecnológico. Além da opção de abandono, Lee e Lee (2011) apontaram o método de opções reais como melhor alternativa para a valoração de tecnologias disruptivas devido a altos riscos, possibilidades de mudanças, extensões e atrasos, etc.

Em consonância com a consideração de Ernst, Legler e Lichtenthaler (2010) sobre a necessidade de utilizar métodos indutivos para a valoração de tecnologias, Barbosa e Romero (2012) afirmaram que a pesquisa sobre o processo de avaliação e adoção de novas tecnologias elaboradas por universidades é disperso e inconclusivo. Souza (2009) observou que tanto os métodos quanto os resultados de uma valoração podem ser diferentes dependendo da posição do avaliador, se compradora ou vendedora.

5.1 MÉTODO DE CUSTOS

De acordo com Ab Aziz, Harris e Aziz (2012), um modelo de valoração com abordagem pelos custos tem como foco principal a observação dos dispêndios incorridos pelo desenvolvedor da tecnologia no processo de sua criação. De acordo com Park e Park (2004), essa abordagem é baseada no princípio econômico da substituição. Este princípio tem como premissa que um comprador racional não pagaria mais por um ativo tecnológico do que o custo para a criação ou aquisição de um ativo de utilidade semelhante ou igualmente desejável.

Segundo Wirtz (2012) e Chiesa, Gilardoni e Manzini (2005), esse método pode ser calculado para procedimentos de reprodução ou substituição. No primeiro caso a valoração leva em conta os custos para reprodução de uma réplica exata do ativo tecnológico enquanto a valoração efetuada com base nos custos de substituição leva em conta a produção ou compra de um ativo com benefícios equivalentes ao do ativo desejado, podendo ser diferente em aspecto e forma apesar de possuir a mesma utilidade.

Vários autores reconhecem o método de custos como sendo limitado para a valoração de um ativo tecnológico, uma vez que uma mesma quantidade de dispêndios pode não reproduzir tecnologia semelhante ou de mesmo nível, bem como não

contempla elementos cruciais como futuras vantagens econômicas ou riscos associados. A aplicação do método é relatada como pouco utilizada em situações reais e até inapropriada para a valoração de tecnologias, podendo ser utilizada como, no máximo, um valor de referência para outros métodos (BAEK *et al.*, 2007; CHIESA, GILARDONI, MANZINI, 2005; PARK ; PARK, 2004; WIRTZ, 2012).

5.2 MÉTODO DE SIMILARES DE MERCADO

O método de similares de mercado é tido como relativamente simples porque tem como pré-requisito apenas a existência e disponibilidade de dados sobre transações de ativos semelhantes. Havendo um mercado comparável onde ativos já tenham sido ativamente comercializados o método pode se mostrar bastante prático e eficiente. No entanto existe um consenso entre autores de que um ativo tecnológico é único e, por definição, não existem transações frequentes ou ainda os detalhes de transações prévias podem não estar disponíveis (AB AZIZ; HARRIS; AZIZ, 2012; WIRTZ, 2012; BAEK *et al.*, 2007; CHIESA; GILARDONI; MANZINI, 2005; PARK; PARK, 2004).

5.3 MÉTODO DA RENDA

De acordo com Ab Aziz, Harris e Aziz (2012) e Ernst, Legler e Lichtenthaler (2010) o método da renda tem como objetivo contemplar na valoração do ativo tecnológico em avaliação suas vantagens ou benefícios econômicos futuros estimados, que são então descontados para que se encontre o seu valor presente líquido (VPL). Park e Park (2004) e Baek *et al.* (2007) concordaram que o método da renda é apropriado para propriedades intelectuais tais como patentes, direitos autorais e marcas. Baek *et al.* (2007), contudo, ressaltaram que esse método possui a desvantagem de não reproduzir com precisão o valor futuro de ativos tecnológicos cujos lucros sejam difíceis de estimar ou que agreguem valor a um negócio de forma indireta.

Wirtz (2012) ainda elencou algumas abordagens diferentes para o método da renda:

- Fluxo de caixa direto: utilizado especificamente quando a tecnologia objeto de valoração não é empregada em processos de produção, mas pode ser colocada à disposição de terceiros mediante taxas de licenciamento. Nesse caso essas taxas comporão os fluxos de caixa, tornando o cálculo prático;
- Dispensa de *royalties*: consiste em mensurar a renda resultante da propriedade do ativo tecnológico ao invés de licenciá-la de um terceiro. Similarmente ao método de similares de mercado, a valoração com base em dispensa de *royalties* requer a disponibilidade de dados sobre transações;
- Lucro excedente multiperíodo: Em alguns casos uma propriedade intelectual somente é capaz de gerar fluxos de caixa quando associada a outros ativos. Nesse caso são calculados encargos fictícios dos ativos associados e estes são descontados do fluxo de caixa total, sendo o fluxo de caixa residual considerado a renda gerada pelo ativo tecnológico;
- Fluxo de caixa incremental: a valoração desse tipo de fluxo de caixa consiste na comparação dos fluxos com e sem o ativo tecnológico. A aplicação do método depende da possibilidade de estimar as diferenças em preços, volumes de vendas ou economias durante a produção;
- Taxa de desconto: para contemplar os fatores tempo e risco nesse método de valoração é calculada uma taxa de desconto na qual são contemplados o custo médio de capital, uma taxa de retorno livre de riscos e um fator de risco pertencente ao método *Capital Asset Pricing Model* (CAPM);
- Inclusão de tributos: nesse método são contemplados não somente os tributos sobre a renda (que já são contados na maioria dos modelos de valoração), mas também os benefícios tributários da amortização de propriedades intelectuais. Consiste em um fator de incremento dos fluxos de caixa esperados com a utilização e amortização do ativo.

5.4 MÉTODO DE OPÇÕES REAIS

De acordo com Ab Aziz, Harris e Aziz (2012), o método de opções está entre as últimas descobertas em técnicas de valoração, combinando árvores de decisão e os métodos de Black-Scholes, binomial e de Monte-Carlo. Baek *et al.* (2007) afirmam que opções reais, assim como as financeiras, são direitos que podem ser exercidos, mas sem qualquer obrigação.

Barbosa e Romero (2012) e Quintella e Teodoro (2012) defendem ser necessário contemplar nas análises fatores relevantes de natureza não quantitativa. Nesse sentido, segundo Copeland e Antikarov (2005), o método de opções reais é superior ao cálculo do VPL por contemplar o valor da flexibilidade nos processos de decisão e por oferecer uma solução para casos em que um administrador do ativo é confrontado com decisões em que as alternativas são mutuamente excludentes. Trigeorgis (1996) deu a esses atributos o nome de flexibilidade gerencial, que possibilita ao proprietário do ativo decidir sobre o melhor momento para efetuar seus investimentos de modo que possa maximizar seus lucros e minimizar perdas.

Embora não tenham especificado o método de opções reais para a valoração de uma tecnologia Santos e Santiago (2008) afirmam que essa etapa da negociação tem como finalidade também avaliar os riscos, incertezas e opções gerenciais relativas a um projeto ou ativo tecnológico. Essa abordagem, no entanto, é própria do método das opções reais que é apontado por Flignor e Orozco (2006), pesquisadores do WIPO, como o mais útil para se mensurar o valor de um ativo tecnológico sobre o qual existem incertezas.

De acordo com Souza Neto, Bergamini Junior e Oliveira (2008), as opções reais surgiram como analogia às opções financeiras. Enquanto as opções financeiras dão o direito a exercer uma opção de compra ou de venda, as opções reais contemplam o direito que um gestor empresarial tem de decidir sobre o tempo, forma e volume dos investimentos que pode realizar. As opções reais, segundo os autores, podem ser classificadas quanto ao seu tipo de flexibilidade ou incerteza. No Quadro 2 é possível verificar a taxonomia das opções reais.

Tipo de Opção	Descrição
Diferir	Pode se esperar X anos para checar se os preços justificam a construção e o investimento em infraestrutura. Por exemplo, opção de aluguel ou de compra de recursos.
Alterar Escala Operacional	Expansão, contratação, abandono e recomeço de operações. Se as condições de mercado são favoráveis, a empresa pode acelerar sua expansão e aproveitar. Em caso de condições menos favoráveis que o esperado, existe opção de diminuir, ou mesmo parar a operação e recomeçá-la posteriormente.
Conversão	Se os preços ou a demanda mudam drasticamente no mercado, os gestores podem mudar o mix de produção de uma fábrica, ou usar diferentes insumos para a produção, dado à escassez, ou custo alto de algum insumo.
Abandono	Se as condições de mercado declinarem drasticamente, a empresa pode abandonar o projeto ou a operação permanentemente e vendê-la (ativos, equipamentos).
Composta	Quando os investimentos são realizados em etapas, existe a opção de abandonar ou de seguir para a nova fase, dependendo dos resultados e das condições específicas daquele momento. Cada etapa pode ser vista como uma opção.
Crescimento (Múltipla interação)	Investimento inicial (P&D, concessão de exploração, aquisição estratégica) é um pré-requisito ou um elo em uma cadeia de projetos inter-relacionados para futuras oportunidades de crescimento e desenvolvimento. Exemplo de novo produto, acesso a um novo mercado, fortalecimento ou desenvolvimento de um conhecimento ou competência central.
Arco-íris	Projetos reais frequentemente envolvem a coleção e combinação de várias opções. Potenciais melhorias, expansão, abandono. Este tipo de opção combina todas as outras.

Quadro 2 – Taxionomia das Opções Reais

Fonte: Adaptado de Souza Neto, Bergamini Junior e Oliveira (2008).

Dado que a metodologia das opções reais combina algumas ferramentas existe uma sequência lógica pela qual um pesquisador interessado na valoração de um ativo deve seguir. Essas etapas estão destacadas na Figura 9.

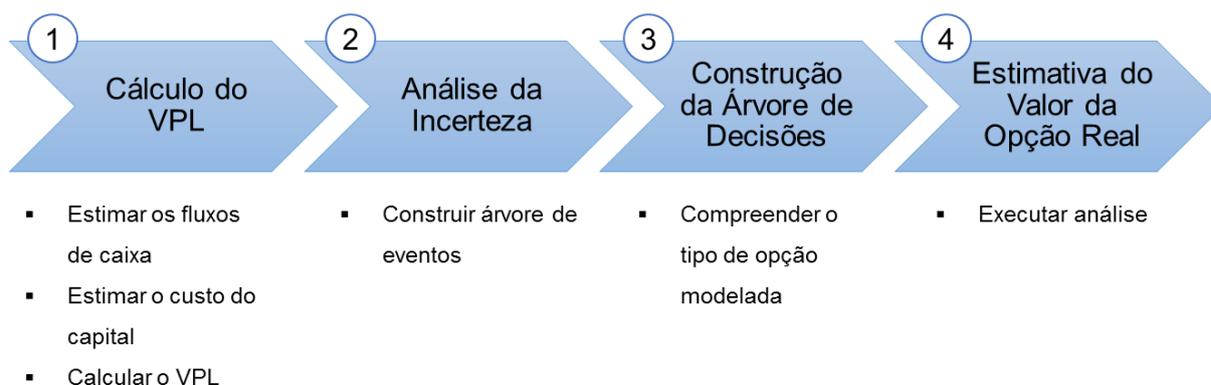


Figura 9 – Etapas da valoração por opções reais.

Fonte: Adaptado de Souza Neto, Bergamini Junior e Oliveira (2008) e Copeland e Antikarov (2005).

5.4.1 Cálculo do VPL

Segundo Saito, Távora Jr. e Oliveira (2010), a teoria de opções reais preenche uma lacuna existente no método do fluxo de caixa descontado, a flexibilidade gerencial. Essa flexibilidade conferida pelo método de opções reais tem como vantagem considerar a ocorrência de eventos incertos.

O ponto de partida para a valoração por esse método, assim como demonstrado na Figura 8, é o cálculo do VPL:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} - FC_0 \quad (1)$$

onde n é o número de períodos para o qual se deseja calcular o VPL;

FC_0 é o valor do investimento inicial;

FC_t é o fluxo de caixa no período t ; e

k é taxa mínima a que se espera que o investimento seja remunerado.

Levando em consideração o valor dos recursos financeiros através do tempo o VPL sinaliza a soma de todos os fluxos de caixa ao longo do tempo de execução de um projeto descontando os valores futuros à taxa mínima de remuneração esperada. Esta etapa é primordial para o cálculo das opções reais, porém ainda não contempla a flexibilidade gerencial (SAITO; TÁVORA JR.; OLIVEIRA, 2010).

A inclusão da taxa de remuneração mínima no cálculo do VPL é uma forma de contemplar no cálculo o custo de oportunidade de um investimento, ou seja, k será substituída na Equação 1 por uma taxa de juros livre de risco. Essa prática tem como objetivo verificar se os fluxos de caixa esperados com o investimento produzirão retorno superior a um investimento de baixo risco.

5.4.2 Análise da Incerteza

Esta etapa da metodologia de opções reais envolve a combinação de todas as incertezas do projeto e é melhor efetuada por meio da simulação de Monte Carlo. Esta técnica simula seguidamente e de modo aleatório valores para as variáveis que afetam

um projeto, como custos, receitas e investimentos. A simulação de Monte Carlo é geralmente efetuada com o auxílio de softwares específicos, como Crystal Ball (SAITO; TÁVORA JR.; OLIVEIRA, 2010; SOUZA NETO; BERGAMINI JUNIOR; OLIVEIRA, 2008; COPELAND; ANTIKAROV, 2005).

5.4.3 Construção da Árvore de Decisões

Brandão, Dyer e Hahn (2005) e Saito, Távora Jr. e Oliveira (2010) afirmam que a abordagem nessa etapa é baseada em métodos tradicionais de precificação de opções e que o caminho por entre os nós formados na árvore de decisões pode não ser intuitivo para ativos de grande complexidade. Ilustrada na Figura 10 a árvore de decisões tem S como o valor atual do ativo e q é a probabilidade de seu preço subir para S_u . De modo análogo $(1 - q)$ é a probabilidade de que o valor caia até S_d (COPELAND; ANTIKAROV, 2005; SOUZA NETO; BERGAMINI JUNIOR; OLIVEIRA, 2008).

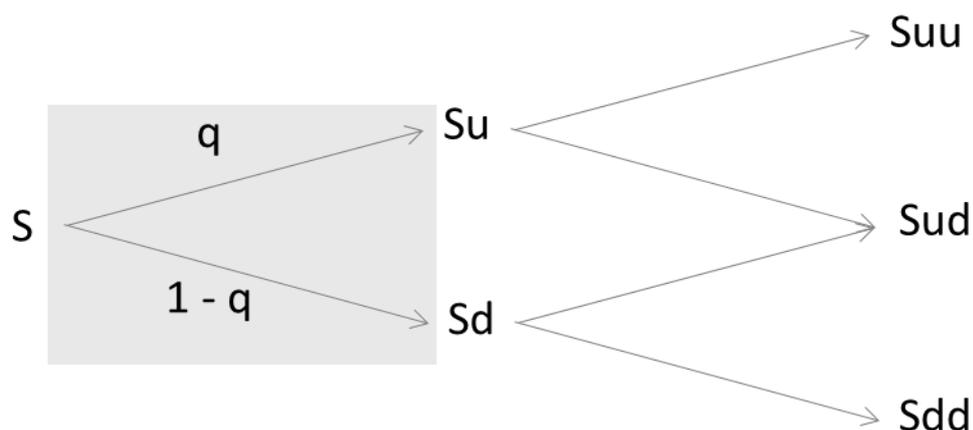


Figura 10 – Cálculo da Árvore de Decisões.
Fonte: Brandão, Dyer e Hahn (2005).

5.4.4 Cálculo das Opções Reais

A estimação do valor de um ativo pelo método das opções reais é, segundo Saito, Távora Jr. e Oliveira (2010), uma expansão do VPL de um projeto, contemplando o valor da flexibilidade gerencial proporcionada pelas opções à disposição do tomador

de decisões. De acordo com Copeland e Antikarov (2005), esse método domina todos os outros que se propõem a auxiliar a tomada de decisões porque fornece uma solução

$$VPL_{EXPANDIDO} = VPL_{TRADICIONAL} + Valor_{FLEX.GERENCIAL} \quad (2)$$

Saito, Távora Jr. e Oliveira (2010) apontam para o fato de que quanto maior a incerteza e a flexibilidade gerencial mais substancial será o valor da opção. No entanto os autores consideram essa a metodologia mais completa para a análise de investimentos por considerar a irreversibilidade de aplicações financeiras ou opções e incertezas diversas.

O VPL expandido contempla, além do valor futuro líquido esperado como retorno de um investimento, os valores estimados para decisões que podem ser tomadas pelo responsável pelo gerenciamento do ativo em questão. Ou seja, podem ser quantificadas em termos financeiros as opções possíveis de decisão para o gerenciamento futuro do ativo tecnológico, o que é uma forma de estimar o impacto financeiro de incertezas futuras.

O método de opções reais é preferível aos métodos de custos e similares de mercado, pois tem como possibilidade otimizar o valor de negociação ao considerar os benefícios futuros da utilização do ativo, além de promover uma solução específica para o ativo, uma vez que podem não existir registros de outras transações com características semelhantes. O método de opções reais ainda contempla todas as características do método da renda e o complementa com valores correspondentes às decisões gerenciais que podem ser tomadas em um futuro próximo. Embora o seu cálculo seja mais trabalhoso o método de opções reais pode contribuir de forma mais ampla para o entendimento do valor de um ativo ao considerar possibilidades adicionais não contempladas por outros métodos.

Por contemplar os objetivos de servir de instrumento para a análise de riscos em investimentos de novas tecnologias na fase de P&D ou para priorizar opções dentro de um portfólio de projetos, conforme Santos e Santiago (2008), a prática valoração de tecnologias pode contribuir para os objetivos da Lei de Inovação ao evidenciar o valor de *startups* e despertar o interesse dos detentores de *venture capital* para novas oportunidades. Essa ideia é endossada por Santos e Santiago (2008) ao indicarem que

a informação de maior importância para um investidor é a capacidade de geração de retorno de um investimento.

5.5 ALINHAMENTO TEÓRICO

Nos capítulos 2, 3 e 4 foram abordadas as teorias evolucionária e da capacidade de absorção, bem como o conceito de SNI, cujo conteúdo tem como premissas proposições diferentes daquelas apresentadas pela teoria econômica neoclássica. Esta seção contempla um alinhamento das teorias apresentadas no referencial teórico desta pesquisa para que a conexão entre elas possa ficar mais evidente ao leitor.

Embora a teoria econômica evolucionária tenha ganhado cada vez mais espaço na literatura os manuais de microeconomia têm como ponto de partida a teoria neoclássica. Uma das premissas neoclássicas sobre o comportamento dos agentes econômicos é o axioma de que as preferências são perfeitas, ou seja, é possível comparar dois bens quaisquer de modo que se possa escolher, com perfeita racionalidade, entre o melhor deles (PINDYCK, 2005). Segundo Varian (2010), esse axioma é dificilmente questionável, estando fora do domínio da análise econômica as ocorrências em que uma ordenação entre bens seja mais complexa ou impossível. Nesse sentido a teoria neoclássica supõe a interação de agentes econômicos dotados de racionalidade substantiva.

Por outro lado Nelson (2011) afirmou que rotinas, hábitos e costumes têm papel importante na teoria evolucionária. O autor ainda especificou que esses comportamentos podem requerer padrões de comportamento altamente sofisticados, que demandam tempo e esforço para que possam ser aprendidos. Corroborando as considerações de Dosi e Winter (2002) sobre a necessidade de que uma teoria econômica reflita o comportamento individual dos agentes econômicos, Nelson (2011) classificou a teoria neoclássica como inadequada e problemática para descrever os traços do comportamento humano.

Para Nelson (2011) os processos envolvendo a mudança tecnológica envolvem aspectos do comportamento e cognição humana, o que envolve rotinas, que são a memória de uma organização segundo a definição de Nelson e Winter (1982). Por outro lado a teoria neoclássica retratada nos manuais de microeconomia (PINDYCK;

RUBINFELD, 2005; VARIAN, 2011) assume que a tecnologia está à disposição de todas as empresas em um mercado. A Figura 11 ilustra as diferenças identificadas entre as teorias neoclássica e evolucionária.

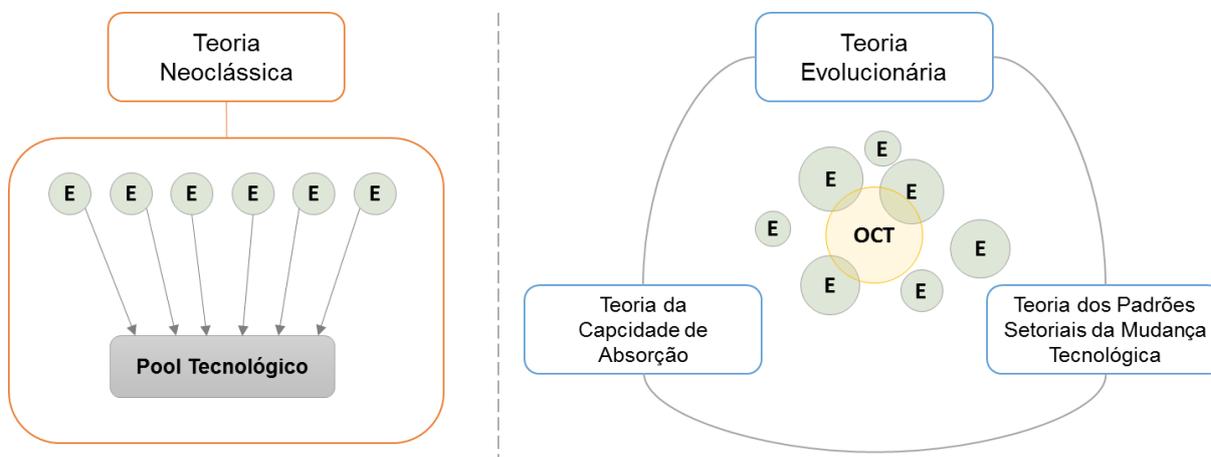


Figura 11 – Diferenças entre as teorias neoclássica e evolucionária.

Fonte: Autoria própria.

E: Empresa; OCT: Organização Científica e Tecnológica

Os motivos que fundamentam as diferenças entre as teorias, abordados nos parágrafos anteriores, sugerem um papel passivo das empresas em relação ao desenvolvimento da tecnologia na teoria neoclássica. Ou seja, as empresas são apenas adotantes de tecnologias disponíveis em um *pool* para todo o mercado. Essa premissa, também fundamentada na racionalidade substantiva dos agentes econômicos, implica também em uma capacidade de absorção perfeita das empresas, sem que haja diferença de esforço entre as empresas para o aprendizado.

De modo contrário, a teoria evolucionária tem como foco a heterogeneidade das empresas no que se refere ao comportamento e às capacidades individuais. Essa abertura tem como resultado a identificação de pontos comuns entre as teorias evolucionária (NELSON; WINTER, 1982), da capacidade de absorção (COHEN; LEVINTHAL, 1993) e dos padrões setoriais da mudança tecnológica.

Sob a ótica evolucionária existe a possibilidade de aprendizagem por meio das interações entre empresas e organizações de ensino e pesquisa, como apontaram Lundvall *et al.* (2002) e Edquist e Johnson (1997). O conceito de aprendizado interativo está conectado à teoria da capacidade de absorção, pois ambos os construtos teóricos

indicaram haver uma relação positiva e cumulativa entre aprender e buscar conhecimento, o que estimula um ciclo virtuoso de aquisição de novos conhecimentos e adensamento do processo de aprendizagem.

Ao considerar que empresas cujo negócio é baseado em ciência devam aprender com os avanços tecnológicos em suas respectivas áreas, Vergne e Durand (2011) colocam justapostas as teorias evolucionária e da capacidade de absorção. De modo semelhante as duas teorias citadas encontram-se com a teoria dos padrões setoriais da mudança tecnológica de Pavitt (1984) ao se considerar que o desenvolvimento tecnológico experimentado por uma empresa é dependente de sua trajetória (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Assim, considerando a heterogeneidade persistente entre os agentes econômicos, as interações coletivas como operadoras do processo de seleção natural e o progresso potencial sobre a curva de aprendizado, é possível visualizar como bons métodos de valoração de tecnologia podem fazer diferença em processos de transferência.

Levando em conta as barreiras à transferência de tecnologia (tanto de orientação quanto de transação) apontadas por Bruneel, D'Este e Salter (2010) é possível perguntar se a capacidade de absorção das empresas é reduzida em relação ao conhecimento gerado nas OCTs. Pode-se ainda verificar se a capacidade reduzida das empresas em aproveitar o conhecimento externo é devida à orientação da pesquisa tecnológica ou à dificuldade das OCTs em demonstrar o potencial de mercado de suas tecnologias. Nesse último o método das opções reais pode auxiliar NITs e agências de inovação a evidenciar a utilidade das tecnologias sob sua gestão a potenciais empresas parceiras.

De maneira não explícita o trabalho de Lundvall e Johnson (1994) conecta o modelo de inovação aberta de Chesbrough (2003), a teoria evolucionária de Nelson e Winter (1982) e a teoria da capacidade de absorção de Cohen e Levinthal (1993). É possível argumentar que essa conexão compõe uma segunda faceta do paradigma tecno-econômico da revolução tecnológica atual identificada por Perez (2010), o que acontece em um processo gradual como demonstrado na Figura 12.



Figura 12 – Representação da mudança entre paradigmas técnico-econômicos.
Fonte: Elaborado pelo autor com base em Perez (2010).

De forma resumida é possível dizer, com apoio dos conceitos introduzidos por Lundvall e Johnson (1994), que o paradigma tecno-econômico atual dita que uma empresa poderá ter mais chances de sobrevivência e sucesso se: a) evoluir pela seleção de rotinas organizacionais que priorizem a ampliação de sua capacidade de absorção; e b) se apoiar em práticas de inovação aberta para alcançar patamares mais elevados de produtividade e eficiência, o que contribuirá para a maximização de seus lucros.

A economia da aprendizagem, de acordo com Lundvall e Johnson (1994), é um conceito dinâmico, de modo que envolve a capacidade das organizações para aprender e expandir seus conhecimentos. Essa capacidade de aprender é melhor definida como capacidade de absorção, conforme Cohen e Levinthal (1993).

Considerando todos esses construtos teóricos é possível afirmar que em um ambiente onde exista aprendizagem interativa também haverá uma acumulação progressiva de capacidade de absorção por parte dos agentes econômicos, sejam eles empresas, universidades ou instituições de pesquisa. No entanto, para que esse ambiente seja construído e possa funcionar de acordo com as características indicadas na literatura, mudanças na configuração institucional devem permitir e induzir a formação e funcionamento de sistemas locais e nacional de inovação.

Uma das mudanças já propostas na literatura em Chesbrough (2007) e Chesbrough (2010) é a associação de modelos de negócio às tecnologias, como demonstrado na Figura 13. Chesbrough afirmou nesses trabalhos que o valor de uma tecnologia é latente e não se torna evidente até que um modelo de negócios seja a ela associada. Ou seja, uma mesma tecnologia pode ter desempenhos comerciais totalmente discrepantes ao ser empregada em modelos de negócios diversos (CHESBROUGH, 2010).

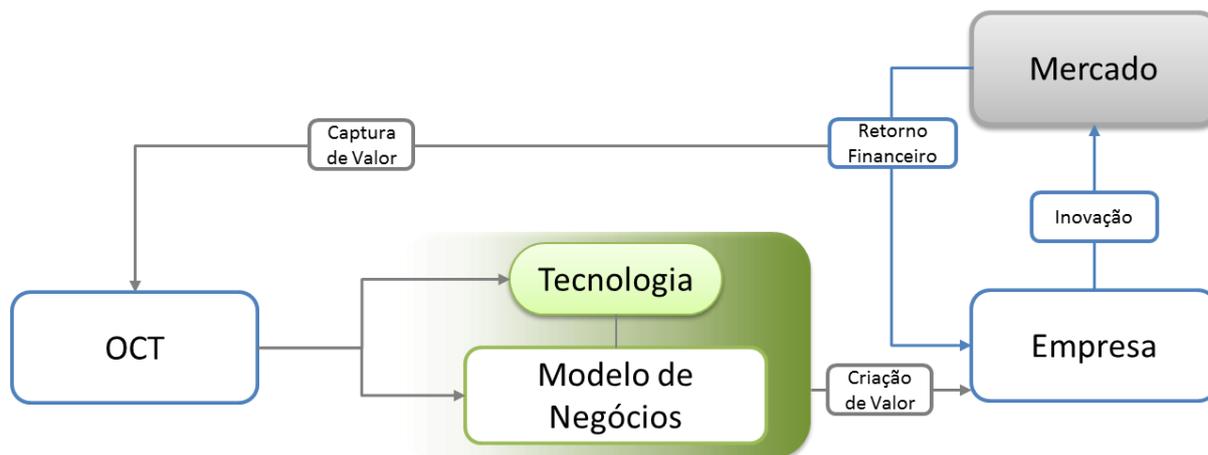


Figura 13 – Fluxo de criação e captura de valor para OCTs.
 Fonte: Elaborado pelo autor com base em Perez (2010).

De acordo com Osterwalder (2004), a pressão exercida pela competição faz com que as empresas se lancem em busca de lucros tanto pela adoção de novas tecnologias ou conhecimentos para reduzir custos quanto pela busca por expansão geográfica para conquistar novos mercados ou introdução de novas tecnologias em mercados existentes. Mas, segundo Chesbrough (2007), grandes modelos de negócios podem muitas vezes ser provados superiores a grandes ideias ou tecnologias.

Chesbrough (2007) afirmou que, mesmo sem se dar conta ou sem formalmente planejar, uma empresa pratica um modelo de negócios. Por isso, considerando a missão designada pela Lei da Inovação às OCTs de promover o desenvolvimento tecnológico por meio da transferência de tecnologias, a adoção de modelos de negócios para as tecnologias desenvolvidas em suas dependências e um modelo de negócios que contemple a atuação dos NITs podem ser medidas com resultado positivo.

6 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para a condução da pesquisa. São aqui descritas tanto a caracterização das seções da pesquisa quanto as técnicas para a análise dos dados observados na etapa de coleta.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com os critérios apontados por Gil (2010), a pesquisa é caracterizada como aplicada, pois tem a finalidade de adquirir conhecimentos para utilização em uma situação específica. Esta pesquisa pode ser útil tanto para OCTs interessadas em ofertar tecnologias para transferência quanto para partes interessadas em apropriar-se delas, uma vez que seu escopo consiste em conhecer métodos de valoração de tecnologias.

A pesquisa pode também ser caracterizada como descritiva devido à natureza de seus objetivos. Gil (2010) classifica como exploratórias as pesquisas voltadas a tornar um problema mais explícito proporcionando maior familiaridade com ele.

A abordagem teórica efetuada nos capítulos 2 e 3 foi elaborada com a utilização de pesquisas bibliográficas. Já o levantamento dos dados para análise foi efetuado por meio da técnica de levantamento de campo, de acordo com as classificações de métodos de pesquisa elencados por Gil (2010). Os dados utilizados nesses capítulos são secundários, pesquisados em livros, periódicos científicos, dissertações, leis e decretos. A técnica de análise para os dados reunidos nesses capítulos foi a análise qualitativa e, conforme a orientação de Gil (2010). As fontes de pesquisa selecionadas foram analisadas por meio de uma leitura analítica e interpretativa.

6.2 TIPOLOGIA DOS DADOS

A pesquisa contou com dados primários que foram coletados por meio de levantamento de campo que, segundo Gil (2010), consiste no conhecimento do comportamento de indivíduos por meio da interrogação direta. Os dados foram coletados junto a OCTs do Estado do Paraná que realizam pesquisa e desenvolvimento, de acordo com o protocolo de pesquisa.

A ferramenta LimeSurvey foi utilizada para o levantamento dos dados. Por meio dela o questionário que consta do Apêndice A foi disponibilizado em um sítio da internet para preenchimento *online*. Já a análise dos dados foi executada utilizando-se o software Microsoft Excel, onde foram elaborados os gráficos e calculadas as estatísticas apresentados no capítulo 7.

A estatística mais utilizada para inferir correlações entre as respostas foi o coeficiente de correlação de Pearson com intervalo de confiança de 95%. Esse coeficiente é uma medida de dependência entre duas variáveis por meio da análise da covariância de ambas, cujo cálculo resulta sempre em um número real entre -1 e 1. A correlação é perfeitamente positiva quando o resultado é 1, e de uma relação de proporcionalmente inversa perfeita quando o resultado é -1. Já o resultado igual a zero indica a não existência de correlação. Assim, considera-se que existe correlação entre duas variáveis quando são calculados coeficientes com valor absoluto superior a 0,3 (KATZ, 2011; SPIEGEL; SCHILLER; SRINIVASAN, 2004).

Para a pesquisa de campo foram identificadas 18 ICTs com atuação no Estado do Paraná, que compuseram o universo de pesquisa desse trabalho. No entanto, algumas dificuldades foram encontradas durante a etapa de coleta de dados. Para algumas OCTs não existem dados disponíveis na internet para que fosse possível entrar em contato com os respectivos NITs. Assim, do universo de 18 OCTs foi possível pesquisar, por meio do instrumento de coleta de dados, 15 organizações.

Outra dificuldade encontrada na execução da pesquisa, especificamente na etapa de análise dos dados, foi a devolução de questionários com respostas preenchidas de maneira incompleta, o que provocou solicitações de reenvio de dados. No entanto, uma das maiores dificuldades ou limitações encontradas foi o baixo número de transferências de propriedades intelectuais em relação ao número de propriedades sob titularidade das OCTs.

6.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção são descritos os procedimentos metodológicos utilizados para a análise dos resultados do levantamento de campo. Os detalhes podem ser visualizados no Quadro 3, a seguir.

Seq.	Procedimento		
1	Tabulação dos dados para análise e especificação das respostas por OCT sem revelação da identificação		
2	Descarte das respostas referentes aos métodos de valoração informados devido às divergências em relação aos critérios indicados como mais utilizados		
3	Análise das características das OCTs quanto a:	Objeto de Análise	Variáveis Analisadas
3.1	Objetivos	Combinação mais utilizada	Número de Pesquisadores Quantidade de Propriedades Intelectuais Quantidade de Transferências Critérios de Valoração Tipos de Contratos de Transferência Métodos de Cobrança por Transferência
3.2	Natureza Jurídica	Natureza Jurídica (grupos de OCTs)	Número de Pesquisadores Quantidade de Propriedades Intelectuais Quantidade de Transferências Critérios de Valoração Tipos de Contratos de Transferência Métodos de Cobrança por Transferência
3.3	Quantidade de Propriedades Intelectuais	Três OCTs com maior número de PIs	Número de Pesquisadores Quantidade de Transferências Critérios de Valoração Tipos de Contratos de Transferência Métodos de Cobrança por Transferência
3.4	Quantidade de Transferências de Propriedades Intelectuais	Três OCTs com maior número de transferências	Objetivos Natureza Jurídica Vinculação Institucional Tempo de Existência do NIT Número de Pesquisadores Quantidade de Propriedades Intelectuais Critérios de Valoração Tipos de Contratos de Transferência Métodos de Cobrança por Transferência

Quadro 3 – Procedimentos Metodológicos

Fonte: Autoria própria.

6.4 PROTOCOLO DE PESQUISA

(Continua)

TÍTULO DO TRABALHO:

VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS EM ORGANIZAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS (OCTs) DO ESTADO DO PARANÁ (BRASIL)

Objetivo Geral (o propósito da pesquisa):

Descrever as principais características dos processos de valoração utilizados por OCTs paranaenses para a transferência de tecnologia.

Por que estudar esse tema (Justificativa/comprovação científica da relevância/importância do Tema):

O fenômeno chamado por Chesbrough (2003) de Inovação Aberta faz referência à formação de alianças entre empresas e universidades para o desenvolvimento de novas tecnologias. Essa prática tem sido fomentada por meio de dispositivos jurídicos federais como a Lei de Inovação (10.973/2004) e a Lei do Bem (11.196/2005), e também por mecanismos locais como a Lei Paranaense de Inovação (17.314/2012).

Essas leis deram maior liberdade às OCTs para que a celebração de contratos de transferência de tecnologia fosse realizada, bem como o compartilhamento de infraestrutura e intercâmbio de pesquisadores. Atualmente existe um estoque de tecnologia represado em OCTs, mas que poderia ser utilizado para a promoção do bem estar social por meio da inserção de inovações no mercado.

Identificar os métodos de valoração dessas OCTs pode ser útil para derrubar a possível barreira de transação à transferência de tecnologia apontada por Bruneel, D'Este e Salter (2010). A utilização de métodos eficazes de valoração pode ser uma ferramenta para a demonstração da utilidade das tecnologias desenvolvidas pelas OCTs.

Método e local da coleta de dados:

Envio e recebimento por e-mail.

Procedimentos para coleta dos dados:

Levantamento de campo – Questionário.

(Continua)

Descrição das características da população/amostra a estudar:

Para OCTs serão verificadas a natureza jurídica, se pública ou privada sem fins lucrativos, a presença de docentes, técnicos e pesquisadores no corpo técnico e a missão da organização para a transferência de tecnologia, se voltada para pesquisa, sustentabilidade financeira ou com foco em introduzir inovações para melhorar o bem estar da sociedade. Também serão verificadas as características do NIT, sua vinculação institucional, quantidade de tecnologias transferidas, tipos de contratos de transferência de tecnologia e os métodos de valoração empregados para fundamentar decisões de negociação.

Critérios de escolha, inclusão e exclusão da amostra:

A análise será realizada para as OCTs com operação no Estado do Paraná e empresas parceiras que tenham participado do processo de transferência de tecnologia até a etapa de recebimento do *know-how* da OCT desenvolvedora do conhecimento.

Identificação das fontes de material para a pesquisa:

Ab Aziz, Harris e Aziz (2012); Baek *et. al* (2007); Chiesa, Gilardoni e Manzini (2005); Dias e Porto (2014); Dias e Porto (2013); Ernst, Legler e Lichtenthaler (2010); Garnica e Torkomian (2009).

(Continua)

Objetivo específico 1 (o que operacionaliza o objetivo geral):

Mapear as características dos principais métodos de valoração de tecnologias: custo de produção, renda, similares de mercado, percentagem de *royalties* ou híbridos.

Porque/como ele está vinculado ao objetivo geral:

A valoração do ativo tecnológico a ser transferido ou licenciado a uma empresa parceira é uma etapa primordial no processo de transferência de tecnologia pois fundamenta a negociação entre as partes.

Construtos/variáveis envolvidas na resolução do objetivo	Autores que fundamentam	Perguntas correspondentes no Instrumento de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir com essa pergunta	Métrica a ser utilizada para análise	Justificativa da métrica utilizada	Lista e significado de Escala/grupos/níveis a serem utilizados na métrica usada
Características da OCT	Garnica e Torkomian (2009)	Natureza jurídica.	Distinções entre o comportamento de OCTs quanto a natureza	Seleção de alternativas	São consideradas OCTs organizações públicas e privadas.	Pública; privada.
Características da OCT	Garnica e Torkomian (2009)	Corpo técnico.	Propensão a transferir tecnologia com base no número colaboradores envolvidos em	Quantidade absoluta	Verificar intensidade da dedicação à pesquisa.	Docentes; técnicos; pesquisadores.

			pesquisa.			
--	--	--	-----------	--	--	--

(Continua)

Características da NIT operando com a OCT	Garnica e Torkomian (2009)	Nome e ano de constituição do NIT.	Verificar a relação entre tempo de atividade e número de transferências.	Anos de experiência.	Experiência (tempo) do NIT em atividades de transferência de tecnologia.	Texto livre.
Características da OCT	Garnica e Torkomian (2009); Dias e Porto (2013).	Vinculação institucional.	Orientação da pesquisa.	Seleção de alternativas.	A orientação da OCT pode incitar barreiras a transações.	Reitoria; pró-reitora de pós-graduação; independente.
Características da OCT	Garnica e Torkomian (2009)	Quantidade de propriedades intelectuais transferidas; Quantidade de titularidades.	Experiência da OCT em transferência de tecnologia.	Quantidade absoluta	Verificar a existência de barreiras à transferência de tecnologia.	Numérico.

(Continua)

Objetivo específico 2 (o que operacionaliza o objetivo geral):						
Identificar os principais critérios e processos para a transferência de tecnologia utilizados pelas OCTs.						
Porque/como ele está vinculado ao objetivo geral:						
Este objetivo específico tem como meta identificar a importância dada pelas OCTs ao processo de transferência de tecnologia e sua motivação.						
Construtos/variáveis envolvidas na resolução do objetivo	Autores que fundamentam	Perguntas correspondentes no Instrumento de Coleta	O que se pretende mensurar ou descobrir com essa pergunta	Métrica a ser utilizada para análise	Justificativa da métrica utilizada	Lista e significado de Escala/grupos/níveis a serem utilizados na métrica usada
Características da OCT	Resende, Gibson e Jarret (2013); Cohen e Levinthal (1993); Zahra e George (2002);	Missão.	Orientação da produção científica.	Seleção de alternativas.	A orientação da OCT pode incitar barreiras a transações.	Ensino; pesquisa; sustentabilidade financeira.
Critérios para a transferência de tecnologia	Ab Aziz, Harris e Aziz (2012); Baek <i>et. al</i> (2007); Ernst, Legler e Lichtenthaler (2010)	Métodos de valoração utilizados.	Capacidade de negociação em transferências.	Seleção de alternativas.	Métodos elencados na literatura sobre valoração de tecnologia.	Abordagem de custos; similar de mercado; renda esperada; método híbrido (especificar).

(Conclusão)

Processos para a transferência de tecnologia	Garnica e Torkomian (2009)	Tipos de contrato de transferência de tecnologia.	Capacidade de negociação em transferências.	Seleção de alternativas.	Características elencadas na literatura sobre valoração de tecnologia.	Licenciamento exclusivo; licenciamento não exclusivo; cooperação técnica; P&D conjunto.
Critérios para a transferência de tecnologia	Dias e Porto (2014); Dias e Porto (2013); Garnica e Torkomian (2009).	Percentual de <i>royalties</i> .	Capacidade de negociação em transferências.	Seleção de alternativas.	Características elencadas na literatura sobre valoração de tecnologia.	Fixo; variável; escalonado.

7 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em cumprimento aos objetivos específicos de identificar os principais critérios para transferência de tecnologia e os principais argumentos para adoção de métodos de valoração, foram coletados dados, junto às OCTs, em conformidade com a metodologia delineada no capítulo anterior. Nesta seção serão apresentados os dados colhidos por meio dos questionários e a verificação de aderência das práticas das OCTs às indicadas na literatura pesquisada.

A pesquisa contou com a participação de 14 OCTs do Estado do Paraná. As organizações responderam às perguntas do questionário no Apêndice A e sua identificação pode ser conferida no Quadro 4, a seguir.

OCT	SIGLA	NATUREZA JURÍDICA
Instituto Agrônômico do Paraná	IAPAR	Pública Estadual
Instituto de Tecnologia do Paraná	TECPAR	Pública Estadual
Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento	Institutos Lactec	Privada sem fins Lucrativos
Instituto Federal do Paraná	IFPR	Pública Federal
Pontifícia Universidade Católica do Paraná	PUCPR	Privada sem fins Lucrativos
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Paraná	SENAI PR	Privada sem fins Lucrativos
Universidade Estadual de Londrina	UEL	Pública Estadual
Universidade Estadual de Maringá	UEM	Pública Estadual
Universidade Estadual de Ponta Grossa	UEPG	Pública Estadual
Universidade Estadual do Oeste do Paraná	UNIOESTE	Pública Estadual
Universidade Federal do Paraná	UFPR	Pública Federal
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR	Pública Federal
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Embrapa Florestas	Pública Federal
Instituto de Biologia Molecular do Paraná	IBMP	Privada sem fins Lucrativos

Quadro 4 – OCTs Pesquisadas

Fonte: Autoria própria.

7.1 DADOS DO LEVANTAMENTO DECAMPO

As respostas ao instrumento de coleta de dados foram tabuladas e, em conformidade com o procedimento metodológico descrito na sequência 1. A identificação das OCTs foi substituída por legendas. Os dados podem ser visualizados na Tabela 1.

(continua)

OCT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Objetivo da Organização														
Ensino	X	X	X		X	X	X	X	X		X		X	X
Pesquisa	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extensão Tecnológica	X		X		X	X	X	X			X	X	X	
Sustentabilidade Financeira							X							
Disseminação de Conhecimento					X		X	X		X		X	X	X

Natureza Jurídica														
Pública Federal	X			X				X			X			
Pública Estadual		X	X				X		X	X		X		
Privada sem fins lucrativos					X	X							X	X

Vinculação Institucional														
Reitoria	X						X	X	X				X	
Pró-reitora de Pós-graduação	X	X	X											
Independente														
Presidência ou Direção Geral				X	X	X				X		X		
Outros											X			

Ano de Criação (NIT ou equivalente)	2008	2008	1992	2011	2014	2009	2008	2012	2004	2010	2006	2002	2006	2006

Titularidades sobre propriedades intelectuais (patentes concedidas, depósitos de pedido de patente, modelos de utilidade, cultivar, etc.)														
Quantidade	360	95	38	13	47	2	52	35	100	18	90	36	130	127
Propriedades intelectuais transferidas														
Quantidade	6	0	14	0	6	0	2	0	0	13	1	0	5	3
Razão (Transferências/Portfólio) %	1,7	0,0	36,8	0,0	12,8	0,0	3,8	0,0	0,0	72,2	1,1	0,0	3,8	2,4

Corpo Técnico														
Número de Docentes	2322	1642	2522	0	783	(*)	590	897	1682	0	2065	0	1700	29
Número de Pesquisadores	2322	1642	2522	71	783	(*)	590	644	1682	120	2065	760	900	139

Método(s) de valoração de propriedade intelectual para fundamentar a negociação em processos de transferência de tecnologia														
Custos	X	X			X		X	X	X			X	X	
Similares de mercado	X	X			X		X	X	X	X		X	X	
Renda esperada							X					X	X	
Opções reais								X					X	
Nenhum				X		X					X			

(conclusão)

OCT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Critérios para definir o valor de transferência de uma tecnologia														
Despesas incorridas para a elaboração do ativo resultante (compra de materiais e equipamentos, gastos com energia elétrica, salários e bolsas)	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Custos de proteção no INPI	X				X			X	X		X	X		
Valores de transferências anteriores cujo ativo tinha características e/ou propriedades semelhantes	X									X	X	X		
Fluxos de caixa esperados com a comercialização do ativo pela empresa parceira			X				X				X	X	X	
Incertezas quanto ao sucesso da comercialização futura, custos de produção, investimentos necessários	X	X			X		X					X	X	

Tipos de contrato de transferência de tecnologia utilizados														
Licenciamento exclusivo	X				X		X			X		X	X	X
Licenciamento não exclusivo	X		X		X				X	X	X	X	X	
Cooperação técnica			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
P&D conjunto			X		X	X	X	X		X		X	X	X
Outros														

Método de cobrança sobre a transferência de tecnologia														
Parcela única de cobrança no ato de transferência (upfront)	X											X		
Percentual fixo de royalties	X		X		X	X		X		X		X	X	X
Percentual variável de royalties	X						X		X			X		
Percentual escalonado de royalties									X			X		

(*) Não informado

Tabela 1 – Dados do Levantamento de Campo**Fonte: Autoria própria.**

Devido à limitação de espaço para inserção do Quadro 5, alguns dados são descritos nesta sequência. Como outros objetivos das OCTs, foram listados os seguintes:

- **C:** “Inovação”;
- **F:** “Desenvolvimento, Produção e Inovação”;
- **H:** “Inclusão”;
- **N:** “Serviços e Ensaios”.

Já com relação à vinculação institucional a OCT K informou “Pró-reitoria de Relações Empresariais e Comunitárias”.

Na questão relativa a métodos de valoração de propriedade intelectual, para fundamentar a negociação em processos de transferência de tecnologia, as organizações cujas respostas foram informadas na alternativa Outros são as seguintes:

- **A:** “Por pesquisa de mercado - Quanto a empresa está disposta a pagar pela tecnologia em caso de comercialização”;
- **C:** “Potencial de mercado”;
- **E:** “Plano de Negócio”;
- **N:** “Negociação + perspectivas da inovação”.

Às OCTs, cuja resposta a essa questão foi “Nenhum”, foi perguntado ainda o motivo da não utilização de métodos. As respostas a essa nova questão foram as seguintes:

- **D:** “Porque [a OCT] visa retorno financeiro das tecnologias”;
- **F:** “Não há profissional com esta expertise”;
- **K:** “Desconhecimento”.

De modo semelhante, algumas organizações listaram as seguintes informações na alternativa Outros da questão sobre critérios para definir o valor de transferência de uma tecnologia:

- **A:** “Estágio de desenvolvimento”;
- **E:** “Acordo entre a empresa e a instituição e o que é praticado”;
- **N:** “Negociação + perspectivas da inovação”.

Já a justificativa para a adoção dos critérios de valoração informados foram as seguintes:

- **A:** “São os fatores que temos como parâmetros de valoração”;
- **B:** “Acredita-se que a utilização desses critérios possam indicar o valor da tecnologia”;
- **C:** “Na valoração da tecnologia desenvolvida [na OCT] foram considerados: a) o valor tangível (materiais, insumos, mão de obra etc.);

- b) o valor intangível (conhecimento); e c) o potencial do mercado após comercialização pela empresa parceira.”
- **H:** “São levados em conta os critérios que mais impactam a atual realidade [da OCT]”;
 - **I:** “Investimentos na universidade e remuneração aos inventores.”;
 - **J:** “Características das tecnologias”;
 - **K:** “Atividade [na OCT] que ocorreu apenas 1 vez”;
 - **L:** “Adotamos estes critérios, pois são os mais adequados para um levantamento real da valoração da tecnologia”;
 - **M:** “A valoração é complexa; um critério único levaria a uma formação inconsistente de valor. Não se pode esquecer também da negociação entre as partes”;
 - **N:** “Livre negociação”.

Sobre os métodos de cobrança sobre as transferências foram informados como Outros os seguintes:

- **A:** “Outros investimentos em pesquisa”;
- **D:** “Em raros casos, cobra-se royalties fixos”;
- **I:** “Investimentos pela empresa parceira em laboratórios (construção, equipamentos, material de consumo)”;
- **K:** “Nenhum decidido”;
- **M:** “Valor de cessão no início”.

Com critérios utilizados para definir o percentual de *royalties* cobrados as OCTs informaram os seguintes:

- **A:** “Pesquisa de mercado, média de royalties aplicados no setor, estágio da tecnologia e impacto previsto no produto final”;
- **C:** “Potencial do mercado”;
- **E:** “Sobre o valor bruto da quantidade vendida do produto desenvolvido”;
- **F:** “Decidido pela diretoria”;
- **G:** “Negociações com a empresa seguindo a valoração do produto final”;
- **H:** “De acordo com a legislação federal para IES específica”;
- **J:** “Percepção de mercado”;

- **L:** “Cada caso é um caso, depende do negócio, da tecnologia, do mercado e do parceiro”;
- **M:** “Valores usuais de mercado para situações similares e negociação entre as partes”;
- **N:** “Negociação”.

7.2 DADOS DESCONSIDERADOS NA ANÁLISE

O segundo procedimento metodológico foi a desconsideração das respostas referentes aos métodos de valoração utilizados pelas OCTs. Uma análise dos critérios informados pelas organizações, ao valorarem suas tecnologias, revelou que existem desalinhamentos com relação ao entendimento dos métodos. Chegou-se a esta conclusão ao serem verificadas as divergências demonstradas no Quadro 6.

Divergências Respostas (Métodos X Critérios de valoração)															Respostas Válidas	Respostas Válidas (%)
Método / OCT	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
Custos	X	D	N	D	X	N	D	X	X	D	D	X	D	N	5	35,7
Similares de mercado	X	D	N	N	D	N	D	D	D	X	D	X	D	N	3	21,4
Renda esperada	N	N	D	N	N	N	X	N	N	N	D	X	X	N	3	21,4
Opções reais	D	D	N	N	D	N	D	D	N	N	N	D	X	N	1	7,1

Tabela 2 – Demonstrativo de incompatibilidade entre respostas

Fonte: Autoria própria.

Legenda:

X = resposta válida

N = não utiliza o método ou critério(s) a ele referente(s)

D = incompatibilidade entre método e critérios.

Foi possível verificar que o percentual de respostas válidas quanto à utilização dos métodos foi inferior a 40% para todos os métodos. Esse fenômeno pode ser atribuído à falta de conhecimento das características que compõem os métodos, como indicado na seção anterior por meio de relato de algumas OCTs.

Com as respostas a essas duas questões foi possível comparar a percepção das OCTs sobre os métodos de valoração pela associação de cada um dos critérios a um método específico. Os critérios de despesas incorridas no desenvolvimento e custos de proteção no INPI estão associados ao método de custos, em consonância com Ab Aziz, Harris e Aziz (2012). Já o critério de comparação com valores de transferências com características semelhantes foi associado ao método de similares de mercado,

conforme as especificidades apontadas na seção 5.2. Com respeito ao critério de considerar os fluxos de caixa esperados com a comercialização do ativo resultante, este foi atrelado ao método da renda, conforme Park e Park (2004) e Baek *et al.* (2007). Por fim, as incertezas quanto ao sucesso da tecnologia no mercado foram associadas ao método de opções reais, em concordância com Copeland e Antikarov (2005), Barbosa e Romero (2012) e Quintella e Teodoro (2012).

Observando-se essas associações, foram feitas análises por três parâmetros: a divergência de respostas entre indicação de métodos e de critérios e os coeficientes de correlação entre o número de transferências. A menor discrepância entre as respostas de métodos e critérios foi encontrada para o método de custos, para a qual a análise identificou somente uma resposta incompatível entre as duas variáveis. Para o método da renda foram encontrados dois registros de divergência entre as respostas para o método e o critério para valoração. As maiores divergências foram registradas nas respostas relativas aos métodos de opções reais (6) e similares de mercado (7). Mesmo as OCTs que informaram não utilizar métodos forneceram respostas divergentes em dois questionários. O resumo dessas divergências pode ser visualizado na Tabela 1.

Parâmetro de Análise	Método de Valoração				
	Custos	Similares de mercado	Renda esperada	Opções reais	Nenhum
Respostas Divergentes (Método x Critério)	1	7	2	6	2
Coefficiente de Correlação (Métodos de Valoração x Número de Transferências)	-0,299	-0,005	-0,140	-0,095	0,005
Coefficiente de Correlação (Critérios para Valoração x Número de Transferências)	-0,237	0,196	0,134	-0,076	-0,183

Tabela 3 – Análise das Respostas sobre Métodos e Critérios de Valoração

Fonte: Autoria própria

Para calcular as correlações também dispostas na Tabela 1, a estatística utilizada foi o coeficiente de correlação de Pearson. Foram calculadas as correlações entre o número de transferências de tecnologia e os métodos e critérios de valoração informados no instrumento de pesquisa, respectivamente. Não foi possível verificar correlação entre o número de transferências de tecnologia e a adoção de métodos de valoração, tampouco entre transferências e a utilização de critérios associados a esses métodos. Assim, foram desconsideradas das análises apresentadas a seguir as respostas referentes a métodos de valoração e utilizadas somente as respostas sobre

os critérios, cujas alternativas eram mais autoexplicativas por conterem mais detalhes de descrição.

Com relação às análises elaboradas com os dados referentes ao corpo técnico, foi utilizado o número de docentes como *proxy* para o número de pesquisadores quando este último não foi informado. Análises com a utilização do número de docentes como variável poderiam resultar em distorções devido ao fato de que entre as OCTs algumas são instituições de pesquisa não relacionadas diretamente com o ensino.

7.3 CARACTERÍSTICAS ANALISADAS

A redação desta seção tem como objetivo contemplar análises que respondam à pergunta que motivou a pesquisa. São aqui apresentadas análises de cada uma das características e as relações dessas com o processo de valoração de tecnologias para transferência.

7.3.1 Objetivos

Visto que a amostra pesquisada é composta por universidades e institutos de pesquisa públicos e privados, foi perguntado, por meio de questão de seleção múltipla, o objetivo de cada uma dessas OCTs. Os resultados, sintetizados na Figura 14, indicaram a pesquisa como sendo o objetivo mais frequente nas organizações pesquisadas, compondo o escopo de atuação de treze das quatorze OCTs. A atividade de ensino faz parte da designação de onze organizações, enquanto extensão tecnológica e disseminação do conhecimento foram selecionadas como objetivos por nove e sete OCTs, respectivamente. Uma entidade indicou sustentabilidade financeira como parte de seus objetivos e na alternativa “outros” foram indicados como objetivos a execução de serviços e ensaios, o desenvolvimento de inovação e inclusão.

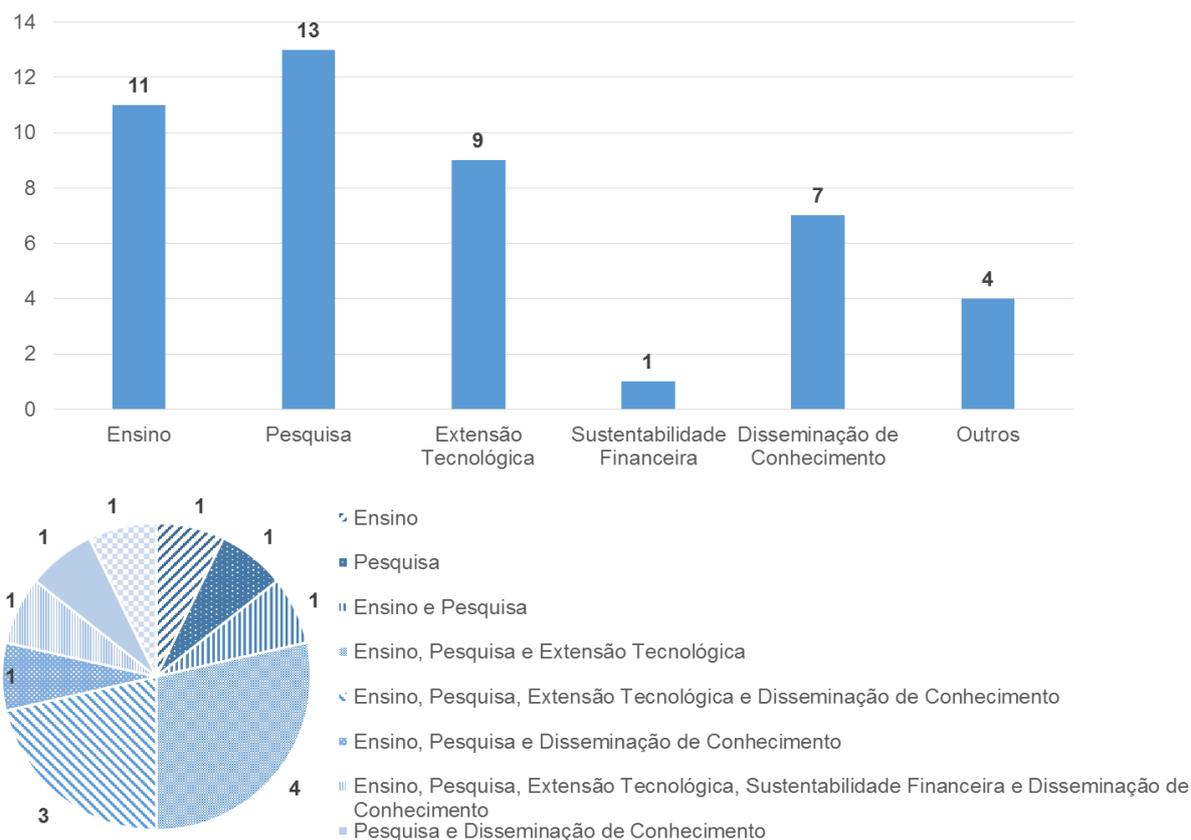


Figura 14 – Objetivos das OCTs.
Fonte: Autoria própria.

A combinação dos objetivos de ensino, pesquisa e extensão tecnológica foi indicada por quatro OCTs (Grupo 1), enquanto outras três indicaram a combinação de ensino, pesquisa, extensão tecnológica e disseminação do conhecimento (Grupo 2). Todas as organizações podem ser caracterizadas como OCTs, visto que indicaram pelo menos um dos objetivos elencados nas leis de inovação federal e estadual para que sejam entendidas como tal.

A seguir são analisados os perfis das OCTs com combinações de objetivos mais comuns, que representam 50% da população analisada, ou seja, 7 organizações. Para evitar a repetição de todos os objetivos que perfazem as combinações aqui analisadas, estas foram organizadas em dois grupos. O Grupo 1, composto pelas OCTs A, C, F e K, representa a combinação dos objetivos Ensino, Pesquisa e Extensão Tecnológica e o Grupo 2, composto pelas organizações E, H e M, representa a combinação Ensino, Pesquisa, Extensão Tecnológica e Disseminação de Conhecimento.

Os dados apresentados na Figura 15 permitem verificar que as OCTs, cuja combinação de objetivos originou o Grupo 1, têm em conjunto 490 propriedades

intelectuais sob sua titularidade, o que representa 42,9% das propriedades de titularidade da população pesquisada. O Grupo 2 têm 212 propriedades, o que representa 18,5% das titularidades, e as demais OCTs são titulares de 441, ou 38,6%. Com relação às transferências, o Grupo 1 foi responsável por 21 (42,0%) das transações informadas, enquanto o Grupo 2 foi responsável por 22,0% e as demais OCTs por 18 transferências, o que equivale a 36,0%.

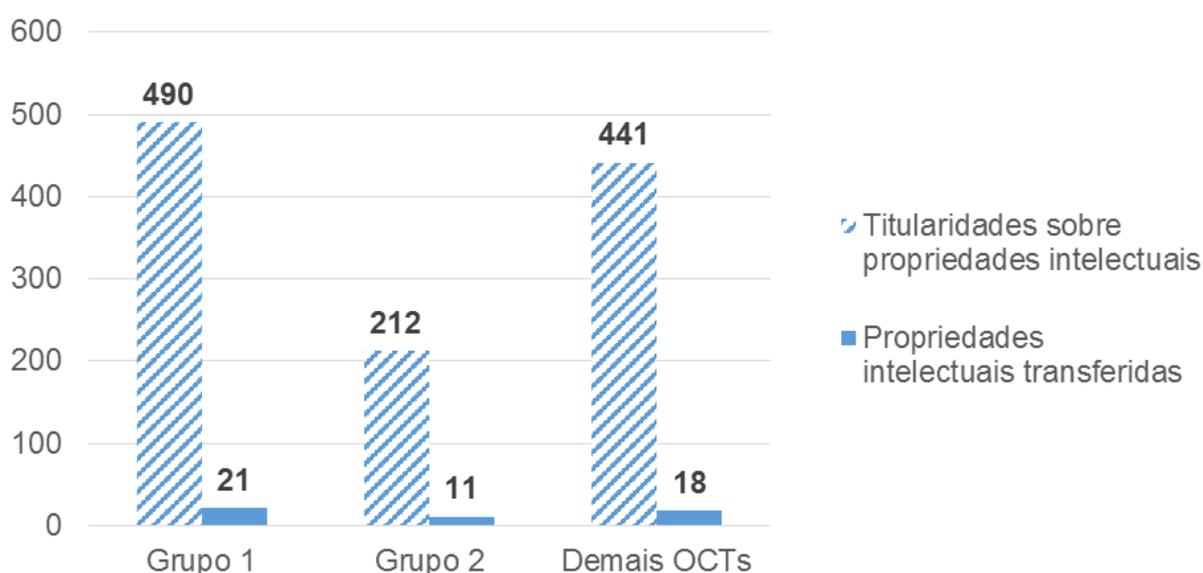


Figura 15 – Titularidades e transferências de tecnologias de OCTs segundo grupos de objetivos.
Fonte: Autoria própria.

Somente a observação das quantidades de titularidades e transferências ou percentuais em relação às quantidades totais pode dar a falsa impressão de que não existem diferenças entre os grupos estudados. No entanto, a análise dos indicadores de transferências (a razão entre transferências e titularidades) corroboram a teoria da capacidade de absorção de Cohen e Levinthal (1993) e o conceito de aprendizagem interativa de Lundvall e Johnson (1994).

Enquanto o indicador de transferências do Grupo 1 foi de 0,043 e o do Grupo 2 de 0,052 o indicador das demais OCTs foi de 0,041. Assim, a análise desses indicadores permite declarar que o indicador de transferências tende a ser maior quanto maior o número de objetivos associados à atuação das OCTs.

Para se fazer essa afirmação é conveniente resgatar a informação do número de objetivos por grupo selecionado. O Grupo 1 combina três objetivos e obteve indicador de 0,043, enquanto o Grupo 2, que combina quatro objetivos, obteve indicador

de 0,052. Esses indicadores corroboram a teoria no sentido de que quanto maior o envolvimento com atividades de pesquisa maior será a capacidade de aprendizado, de absorção de conhecimento e de gerar novos conhecimentos, nesse caso específico as propriedades intelectuais. Confirmam também essa análise o indicador menor das demais OCTs, de 0,041, e o indicador combinado dos grupos 1 e 2, de 0,046. Assim, é possível afirmar que uma das características que compõem o perfil das OCTs é a abrangência do escopo de sua missão institucional, traduzida pelos seus objetivos.

Com relação ao corpo técnico, a análise envolveu o cálculo de indicadores relacionando o número de pesquisadores às quantidades de titularidades e transferências com igual procedimento em relação à análise de objetivos. Os indicadores são a razão entre o número de titularidades ou transferências e o número de pesquisadores e os resultados são apresentados na Figura 16.

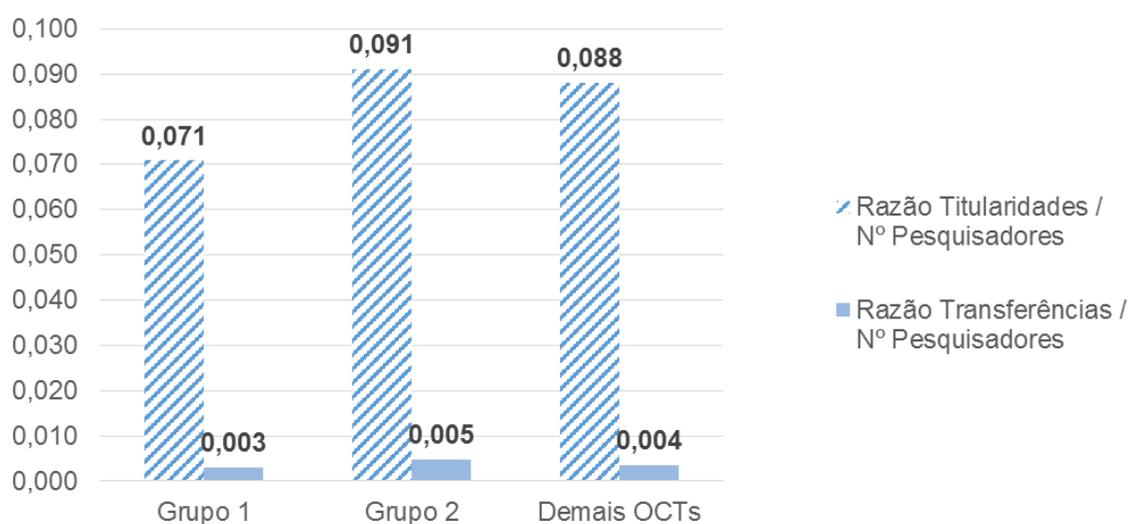


Figura 16 – Titularidades e transferências de tecnologias em grupos segundo número de pesquisadores.

Fonte: Autoria própria.

Levando-se em consideração que o número total de pesquisadores dos grupos 1 e 2 e das demais OCTs é de 6.909, 2.327 e 5.004, respectivamente, não é possível afirmar que exista uma relação positiva entre a quantidade de pesquisadores e as quantidades de titularidades e transferências. Embora seja aparentemente inconclusivo, esse resultado não destoia do que se citou no referencial teórico. Mesmo que o corpo técnico de uma OCT seja numeroso, essa pode não ser uma característica determinante do sucesso para a sua capacidade de absorção, uma vez que é necessário existir tangência entre a base de conhecimento dos pesquisadores e os

conhecimentos externos para que novos conhecimentos possam ser explorados (COHEN; LEVINTHAL, 1993; GEBAUER; WORCH; TRUFFER, 2012). De semelhante modo, segundo Lundvall e Johnson (1994), para incrementar a capacidade de aprendizado é necessário abrir a comunicação horizontal em todos os níveis de uma empresa; e estabelecer cooperações com outras firmas para compartilhar riscos e acessar bases de conhecimento diversificadas. Ou seja, o nível de interação é mais importante que o tamanho do corpo técnico, por isso não é possível confirmar e quantidade de pesquisadores a quantidade de objetivos sejam positivamente relacionadas e que essa relação seja uma das características relevantes do perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologia.

A seguir são apresentados os levantamentos de critérios para valoração segundo a mesma classificação em grupos das demais análises deste tópico. Os resultados podem ser visualizados na Figura 17.

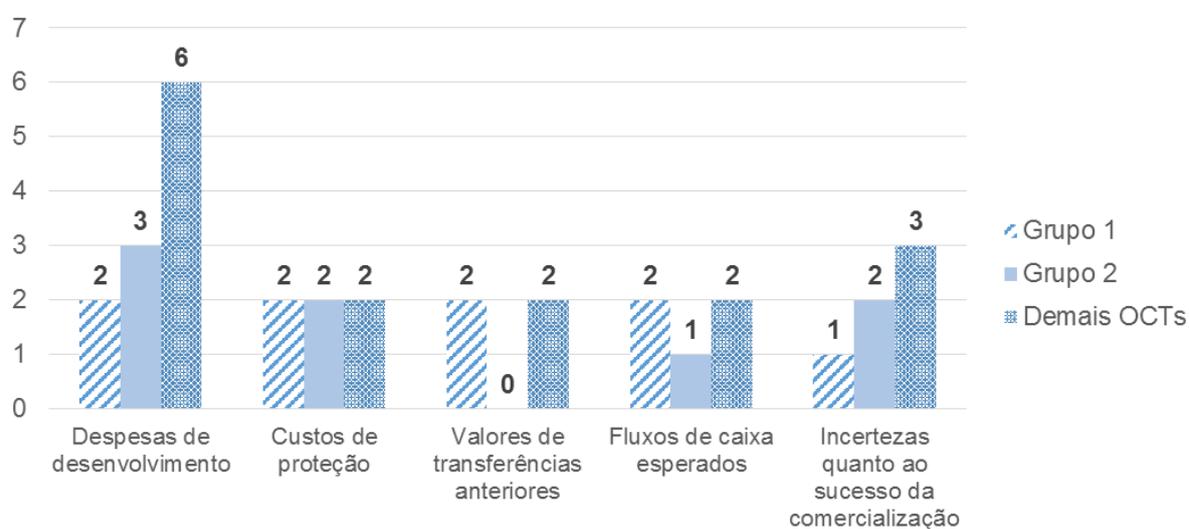


Figura 17 – Critérios mais utilizados por OCTs segundo agrupamentos por objetivos.
Fonte: Autoria própria.

Embora exista uma clara diferença entre os grupos com relação ao número de OCTs que adota como critério considerar as despesas incorridas na etapa de desenvolvimento para valorar seus ativos tecnológicos, não é possível identificar uma correlação entre a quantidade de objetivos e a adoção de critérios específicos de valoração de tecnologias. Esse resultado pode ser reflexo da falta de conhecimento dos métodos de valoração e seus critérios, conforme relatado na seção 7.2, portanto não

se pode considerar que um maior número de objetivos enseje a utilização dos critérios mais indicados na literatura para a efetuação da valoração de ativos tecnológicos.

Também, possivelmente em decorrência do desconhecimento dos métodos de valoração e seus critérios, associado a um baixo índice de transferências, a celebração de contratos pode ser prejudicada no sentido de que não é identificado na Figura 18 um padrão de adoção para cada um dos grupos analisados neste tópico. É importante lembrar que, embora as quantidades associadas ao grupo de demais OCTs sejam maiores, o número de organizações também é maior.

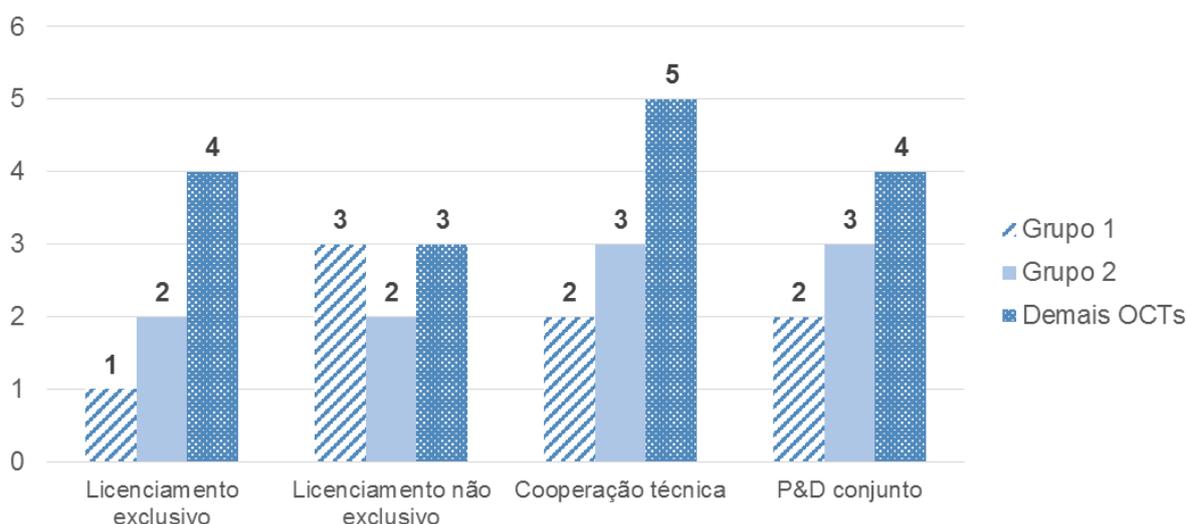


Figura 18 – Tipos de contrato mais utilizados por OCTs segundo agrupamentos por objetivos.
Fonte: Autoria própria.

De modo semelhante, e corroborando a análise feita para os dados exibidos na Figura 18, não é possível identificar nos dados exibidos na Figura 19 um padrão de adoção de métodos de cobrança que possam ser associados à quantidade de objetivos das OCTs.

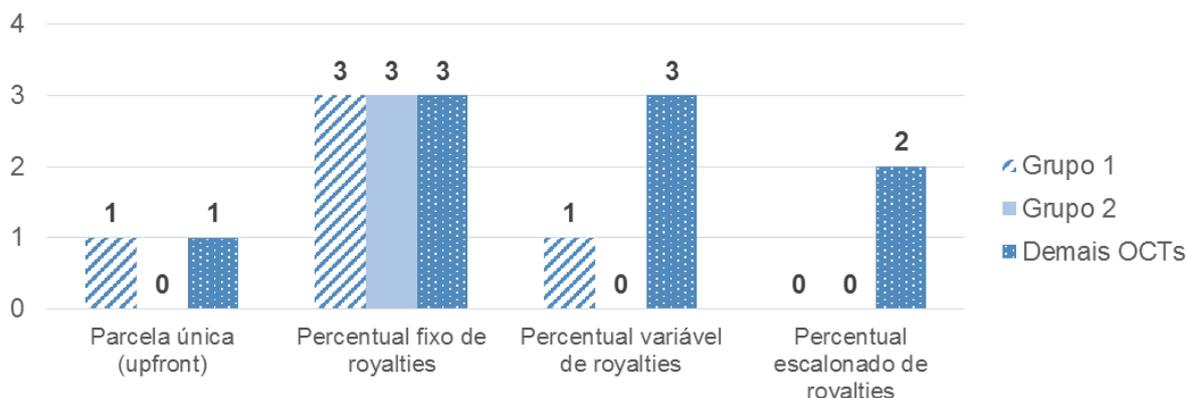


Figura 19 – Métodos de cobrança mais utilizados por OCTs segundo agrupamentos por objetivos.

Fonte: Autoria própria.

Como resultado das análises efetuadas neste tópico, foi possível considerar como característica relevante das OCTs no processo de transferência de tecnologia, que o indicador de transferências de tecnologia tende a ser maior quanto maior for o número de objetivos que compõem o escopo de atuação das OCTs. Embora outras características também tenham corroborado alguns dos conceitos apresentados no referencial teórico, nenhuma outra característica pôde ser considerada para caracterizar o perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologia.

7.3.2 Natureza Jurídica

Neste tópico são analisadas as características das OCTs de acordo com os agrupamentos por natureza jurídica. Quanto a essa característica, quatro organizações são públicas federais, seis públicas estaduais e quatro são privadas sem fins lucrativos, como mostra a Figura 20.

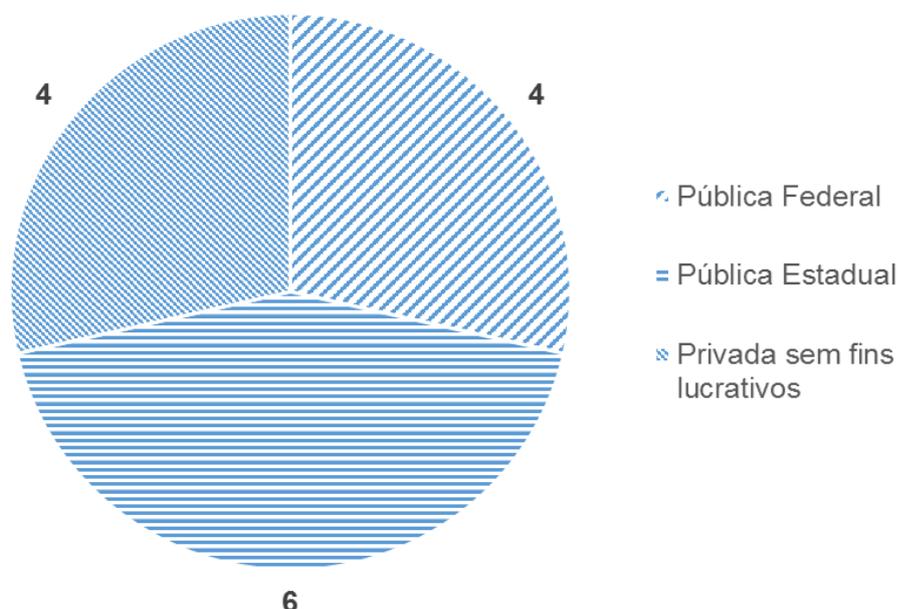


Figura 20 – Natureza jurídica das OCTs pesquisadas.

Fonte: Autoria própria

Com relação à quantidade de propriedades intelectuais sob titularidade das OCTs e o número de propriedades transferidas, foi possível verificar que as organizações com maior portfólio são as públicas federais, como se pode verificar na Figura 21.

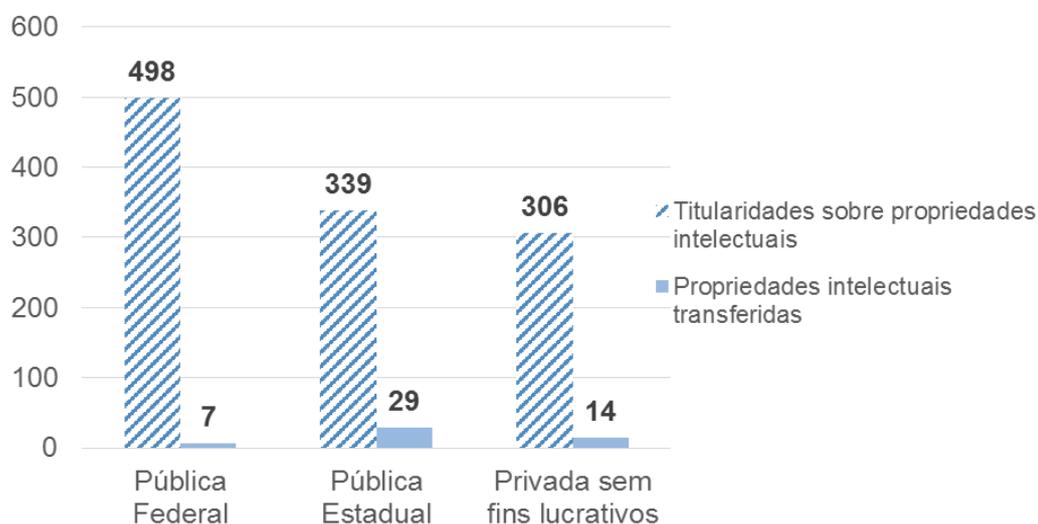


Figura 21 – Número de titularidades de Propriedades e Intelectuais e número de transferências segundo a natureza jurídica.
Fonte: Autoria própria

As organizações públicas estaduais são em maior número, porém têm menos titularidades que as organizações federais. No entanto as OCTs estaduais registraram número maior de transferências, tanto em termos absolutos quanto em termos relativos. Já as OCTs de natureza privada têm conjuntamente o número total de 306 propriedades intelectuais. Não se pode dizer que a natureza jurídica seja uma característica que define o perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologia, mas isso pode indicar a existência de níveis diferentes de barreiras de orientação, segundo a definição de Bruneel, D'Este e Salter (2010).

Assim como na análise por objetivos, foram calculadas as razões entre o número de pesquisadores e o número de titularidades e transferências, como se pode verificar na Figura 22.

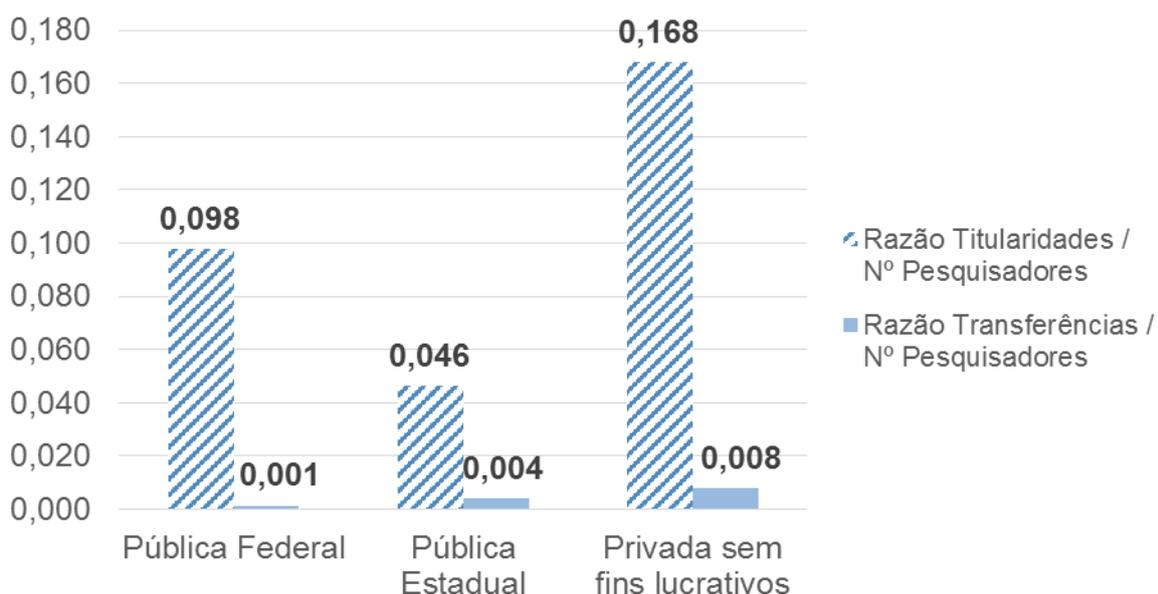


Figura 22 – Razões entre número de pesquisadores e titularidades e transferências segundo a natureza jurídica.

Fonte: Autoria própria

A análise é semelhante, pode-se dizer que os indicadores que colocam as organizações privadas em vantagem em relação às demais não necessariamente caracterizam melhor o perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologia, mas podem sinalizar menores níveis de barreiras de orientação e de transação. Esse fenômeno enseja a realização de estudos mais direcionados a este aspecto. Como resultado poder-se-ia compreender as barreiras de transação e de orientação que possam explicar os indicadores presentes na Figura 23, a seguir.

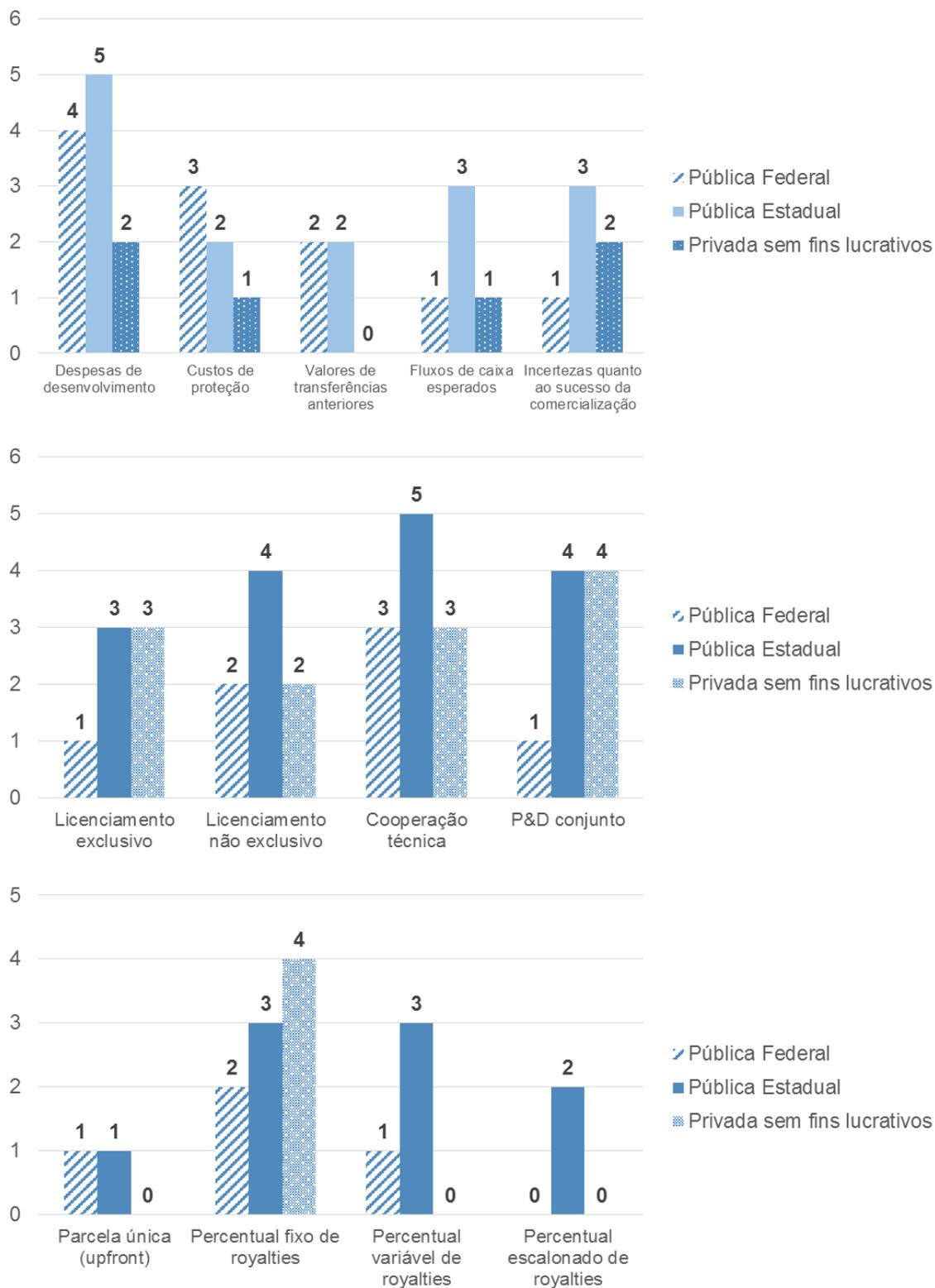


Figura 23 – Critérios de valoração, tipos de contrato e métodos de cobrança segundo a natureza jurídica.

Fonte: Autoria própria

7.3.3 Quantidade de Propriedades Intelectuais

Neste tópico são analisados os perfis das três OCTs com maior quantidade de propriedades intelectuais. São elas as organizações A, M e N, com 360, 130 e 127 propriedades intelectuais, respectivamente, conforme os dados exibidos na Figura 24.

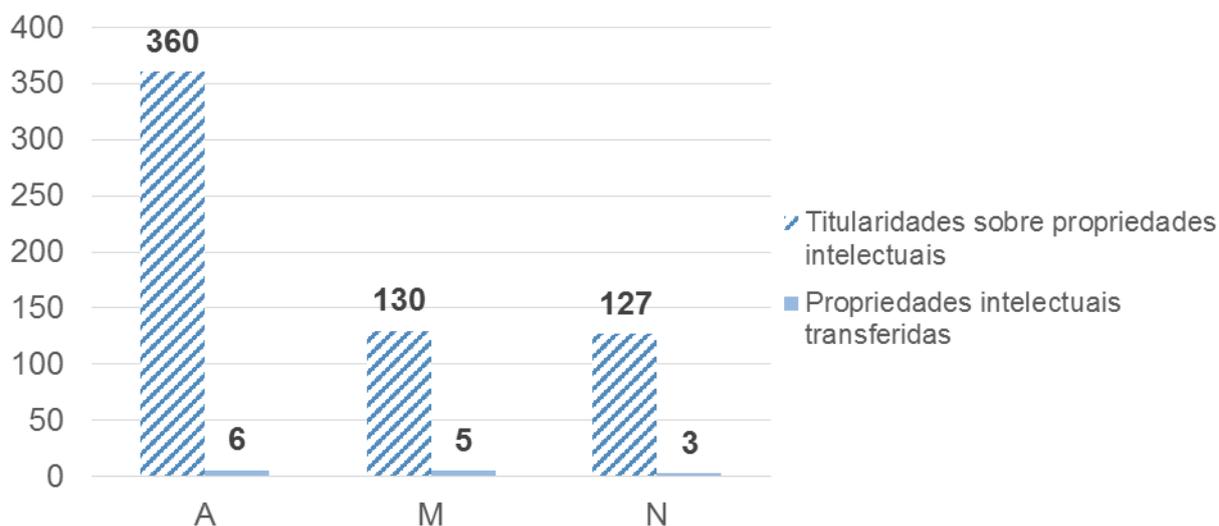


Figura 24 – Número de propriedades intelectuais e transferências das OCTs A, M e N.
Fonte: Autoria própria

Apesar de exibirem as maiores quantidades de propriedades intelectuais essas OCTs relataram um baixo número de transferências, com indicadores de transferências iguais a 0,017, 0,038 e 0,024, respectivamente. Esse indicador foi calculado pelo quociente entre o número de transferências e o número de propriedades intelectuais. Com relação ao quadro técnico, o resumo das estatísticas para essas OCTs pode ser verificado na Figura 25.

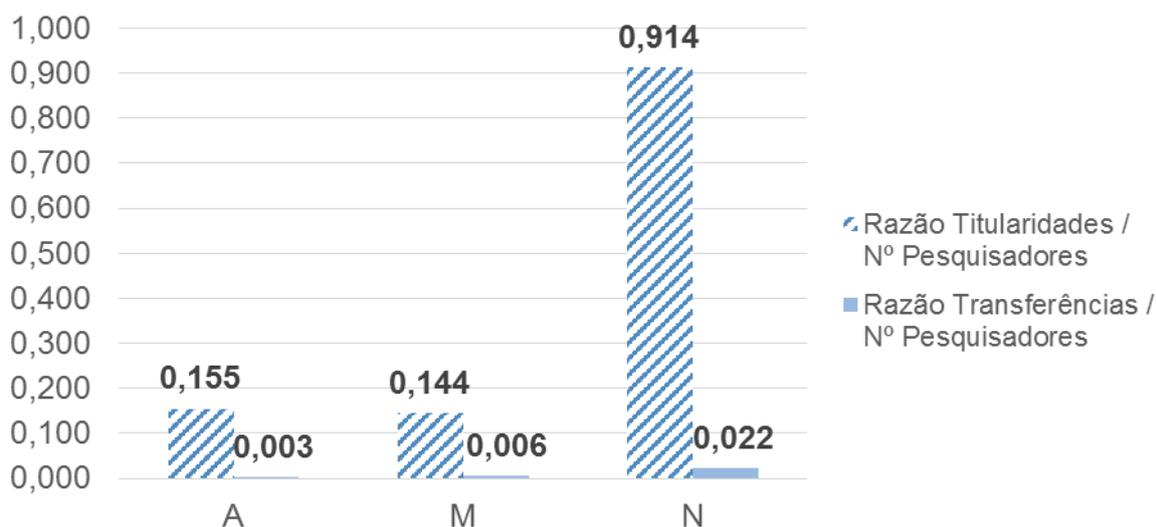


Figura 25 – Razões entre pesquisadores, propriedades intelectuais e transferências das OCTs A, M e N.

Fonte: Autoria própria

A OCT A é pública federal e conta com 2.322 pesquisadores, o que lhe confere um indicador de titularidades em relação ao número de pesquisadores de 0,155, enquanto o indicador de transferências é de 0,003. Essa organização declarou considerar como critérios de valoração as despesas incorridas na etapa desenvolvimento, custos de proteção no INPI, valores de transferências anteriores, fluxos de caixa esperados e incertezas quanto ao sucesso da comercialização. Declarou ainda celebrar contratos de licenciamento exclusivo e não exclusivo, e ter como métodos de cobrança a parcela única (*upfront*) e percentuais fixos e variáveis de *royalties*.

A OCT M, privada sem fins lucrativos, tem em seu quadro técnico 900 pesquisadores, tendo um indicador de titularidades em relação a pesquisadores de 0,144 e um indicador de transferências de 0,06. A organização considera como critérios de valoração as despesas incorridas na etapa desenvolvimento, fluxos de caixa esperados e incertezas quanto ao sucesso da comercialização. Já os tipos de contratos que declarou utilizar são os de licenciamento exclusivo e não exclusivo, cooperação técnica e P&D conjunto, além de ter único método de cobrança percentuais fixos de *royalties*.

Com relação à OCT N, também privada, o número de pesquisadores em seu quadro é 139, o que resultou em um indicador de titularidades de 0,914 devido à pouca diferença entre o número de titularidades (127) e o número de pesquisadores. Já o

indicador de transferências é de 0,022. A OCT N não faz uso de critérios de valoração, mas informou já ter celebrado contratos de licenciamento exclusivo e P&D conjunto. O método de cobrança de que faz uso é o de percentual fixo de *royalties*.

Devido ao número não significativo de transferências de propriedades intelectuais, as OCTs A, M e N não podem ser consideradas como possuindo características relevantes para definir o perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologia. Tal como na análise quanto à natureza jurídica das OCTs, os resultados aqui verificados podem ser efeito de barreiras de transação e/ou de orientação, segundo a definição de Bruneel, D'Este e Salter (2010).

7.3.4 Quantidade de Transferências de Propriedades Intelectuais

Neste tópico são retratadas as OCTs C, J e E, visto que são as organizações com maior quantidade de transferências de acordo com os dados fornecidos por elas em resposta ao instrumento de pesquisa. Embora a OCT E possua o mesmo número de transferências da OCT A, a primeira foi analisada em detrimento da segunda pelo fato desta última já ter sido objeto de análise no tópico anterior. Os detalhes sobre as características dessas OCTs podem ser verificados no Quadro 7, a seguir.

OCT	C	J	E
Objetivo da Organização			
Ensino	X		X
Pesquisa	X	X	X
Extensão Tecnológica	X		X
Disseminação de Conhecimento		X	X
Natureza Jurídica			
Pública Estadual	X	X	
Privada sem fins lucrativos			X
Vinculação Institucional			
Pró-reitora de Pós-graduação	X		
Presidência ou Direção Geral		X	X
Ano de Criação (NIT ou equivalente)			
	1992	2010	2014
Titularidades sobre propriedades intelectuais			
Quantidade	38	18	47
Propriedades intelectuais transferidas			
Quantidade	14	13	6
Razão (Transferências/Portfólio)*100	36,8	72,2	12,8
Corpo Técnico			
Número de Pesquisadores	2522	120	783

OCT	C	J	E
Critérios para definir o valor de transferência de uma tecnologia			
Despesas incorridas		X	X
Custos de proteção no INPI			X
Valores de transferências anteriores		X	
Fluxos de caixa esperados	X		
Incertezas quanto ao sucesso da comercialização			X
Quem define o método ou critérios para valoração da tecnologia?			
Organização	X	X	X
Pesquisador	X		
Empresa Parceira	X		
Tipos de contrato de transferência de tecnologia utilizados			
Licenciamento exclusivo		X	X
Licenciamento não exclusivo	X	X	X
Cooperação técnica	X	X	X
P&D conjunto	X	X	X
Método de cobrança sobre a transferência de tecnologia			
Percentual fixo de royalties	X	X	X

Tabela 4 – Demonstrativo de incompatibilidade entre respostas
Fonte: Autoria própria.

Em relação aos objetivos das organizações, a pesquisa figura nas indicações de todas as OCTs, corroborando Cohen e Levinthal (1993) no sentido de que a execução de atividades de pesquisa incrementa a capacidade de absorção e, segundo Lundvall e Johnson (1994), estimulam o ciclo virtuoso do aprendizado iterativo.

As OCTs C e J são públicas estaduais, enquanto a organização E é privada sem fins lucrativos. Em consonância com a análise elaborada no tópico anterior, não existem elementos que indiquem uma maior propensão à transferência de tecnologia em função da natureza jurídica de uma OCT, não caracterizando de forma relevante portanto o perfil das OCTs quanto à transferência de tecnologia. Pelo mesmo motivo a vinculação institucional de uma OCT não oferece argumentos para que esse atributo caracterize o perfil das organizações no processo de transferência de tecnologia.

Já com relação aos NITs, todas as OCTs públicas estão associadas a um núcleo de inovação tecnológica para gerir sua política de inovação, em respeito à lei federal 10.937/2004. A OCT C tem o NIT mais antigo, criado em 1992, e a OCT A desenvolve suas atividades desde 2002. Já a OCT E, privada e portanto não obrigada por lei a ter um núcleo de inovação, estabeleceu seu NIT em 2014. A análise do tempo de experiência dessas OCTs em relação à quantidade de transferências de tecnologia

sugere que exista uma relação positiva entre essas variáveis. O cálculo do coeficiente de correlação nesse caso confirma a existência de uma relação de grau 0,7 (sendo o grau máximo 1) entre tempo de experiência do NIT e número de transferências, portanto pode-se considerar essa característica como parte do perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologia.

Foram calculados, também, os coeficientes de correlação entre o número de pesquisadores e quantidade de titularidades e número de transferências de propriedades intelectuais. A correlação entre número de pesquisadores e de titularidades é de grau 0,5, enquanto a correlação entre número de pesquisadores e de transferências foi calculada como de grau 0,4, ou seja, os indicadores apontam a existência de correlação. Assim, o número de pesquisadores pode ser considerado importante tanto para conseguir maior número de propriedades intelectuais quanto para transferi-las. É importante, entretanto, ressaltar que outros fatores podem influenciar tanto positiva quanto negativamente essas correlações, como o nível de interação e de comunicação entre os departamentos da organização e entre a organização e outras organizações ou empresas.

Relativamente aos critérios de valoração, não foram identificados padrões que pudessem sinalizar um critério ou um conjunto de critérios como comum entre as OCTs com maior número de transferências. No entanto, a OCT C faz uso dos fluxos de caixa esperados como critério, um dos mais indicados na literatura (depois do método de opções reais) e a organização J tem como critério valores de transferências de ativos tecnológicos semelhantes, o que pode balizar satisfatoriamente as negociações, desde que exista histórico suficiente para fundamentação. Ainda assim, não é possível apontar um padrão devido à heterogeneidade das respostas das OCTs.

Relativamente aos participantes da negociação para definição dos critérios ou métodos para valoração de tecnologia, os dados da OCT C sugerem que um número maior de participantes pode ocasionar um número maior de transferências. Essa inferência pode ser considerada algo corroborando o conceito de Lundvall e Johnson (1994) no sentido de que uma interação maior entre os participantes teria como efeito um maior aprendizado sobre a transação.

Relativamente aos tipos de contratos celebrados pelas OCTs, a análise dos dados sugere que quanto maior a experiência com tipos diversos de contratos maior o número de transferências, podendo essa ser considerada uma característica

importante das OCTs no processo de transferência de tecnologia. Relativamente ao método de cobrança, as três organizações com mais transferências têm experiência com a cobrança por percentual fixo de *royalties*, o que também pode ser considerada uma característica importante das OCTs no processo de transferência de tecnologia.

Neste capítulo foram analisadas as características que podem definir o perfil das OCTs quanto ao processo de transferência. A análise dos dados indicou as seguintes características que compõem esse perfil:

- A combinação de um número maior de objetivos no escopo de atuação de uma OCT tende a se verificar em organizações com maiores indicadores de transferências. Ou seja, é possível afirmar que uma das características que compõem o perfil das OCTs “transferidoras de tecnologia” é a abrangência do escopo de sua missão institucional, traduzida pelos seus objetivos;
- Quanto maior o envolvimento com atividades de pesquisa maior tenderá a ser a capacidade de aprendizado, de absorção de conhecimento e de gerar novos conhecimentos;
- Um número maior de agentes para decidir os critérios ou métodos de valoração pode ser um indicativo de maior número maior de transferências;
- Quanto maior a experiência com tipos diversos de contratos maior tende a ser o número de transferências;
- Quanto maior o tempo de existência do NIT maior tende a ser o indicador de transferências de uma OCT, mas essa característica pode ser obscurecida por barreiras de transação e/ou de orientação.

Com relação às características que nem sempre podem ser relevantes para caracterizar o perfil das OCTs no processo de transferência de tecnologias destacam-se:

- A quantidade de propriedades intelectuais sob titularidade da OCT; e
- O número de pesquisadores que compõe o quadro técnico.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais sobre o problema que originou a pesquisa e algumas observações que podem vir a contribuir para trabalhos práticos envolvendo o processo de valoração de tecnologia em OCTs. Além disso, são apresentadas algumas sugestões para trabalhos futuros.

Para alcançar o objetivo proposto de descrever as principais características do processo de valoração de tecnologia nas OCTs paranaenses os capítulos 2, 3 e 4 constituíram o referencial teórico com o qual a análise dos resultados pôde ser confrontada. O construto teórico sobre o qual todo o referencial se apoia é a Teoria Evolucionária. Sob essa ótica foram discutidos o processo de mudança tecnológica permeado pela mudança de paradigmas tecno-econômicos, a inovação aberta, a economia da aprendizagem, sistemas nacionais de inovação e teoria da capacidade de absorção para auxiliar na compreensão sobre o processo de transferência de tecnologia.

O objetivo específico de mapear os principais métodos de valoração de tecnologias foi contemplado com a análise elaborada no capítulo 5, onde foram descritos os métodos de custos, similares de mercado, renda e de opções reais. Em concordância com a literatura estudada, o método que utiliza a teoria de opções reais foi considerado como mais indicado para a valoração de tecnologias por sua capacidade de abranger incertezas futuras e a flexibilidade gerencial.

As considerações aqui apresentadas não podem ser generalizadas para o contexto nacional, visto que o trabalho tem como limitação a abrangência estadual. Nesse sentido, não houve pretensão de esgotar o assunto de valoração de tecnologia no Paraná. Devido à limitação de tempo também não foi possível observar o impacto financeiro das transferências de propriedades intelectuais sobre as OCTs, o que pode ensejar a realização de estudos futuros com vistas à quantificação do retorno sobre os investimentos em pesquisa para as mesmas.

A análise das respostas ao instrumento de pesquisa revelou que algumas OCTs têm conhecimento da existência de métodos de valoração, porém sinalizaram desconhecimento das características básicas desses métodos. Essa percepção pôde ser adquirida ao ser procedida a comparação de respostas de diferentes perguntas, onde as OCTs indicaram a utilização de critérios incompatíveis com os métodos de valoração os quais declararam usar. Como principal descoberta da pesquisa foi

possível verificar que existe desconhecimento e baixa utilização dos métodos de valoração mais indicados na literatura internacional por parte das OCTs e seus respectivos NITs. No entanto, o objetivo de levantar as principais características do processo de valoração de tecnologias e principais argumentos para adoção de critérios de valoração pelas OCTs paranaenses foi alcançado, de acordo com o demonstrado no capítulo 7.

O desconhecimento dos métodos revelado pela divergência de respostas também implicou na impossibilidade de estabelecer conexões concretas sobre as características em comum das OCTs no processo de valoração de tecnologias devido a sua natureza jurídica, quantidade de pesquisadores, tipos de contratos de licenciamento e cessão ou tipo vinculação institucional. Essas características indicam um potencial para que as OCTs paranaenses alavanquem suas atividades de transferência de tecnologia e uma oportunidade para capacitar seus NITs para essas atividades.

O objetivo específico de caracterizar o perfil das OCTs quanto ao processo de transferência foi alcançado. Como principais características pode-se apontar a maior abrangência do escopo da missão institucional das OCTs (maior quantidade de objetivos), um maior envolvimento com atividades de pesquisa, o envolvimento de outros agentes na definição dos critérios para valoração de um ativo tecnológico (incluindo parceiros e pesquisador), adoção de maior número de tipos de contratos de transferência e maior tempo de experiência do NIT.

Uma prática possível de ser adotada pelos NITs sem que haja a necessidade de grandes mudanças estruturais é a diversificação dos procedimentos contratuais de transferência de tecnologia. A adoção de um maior número de tipos de contratos pode ter como resultado uma maior flexibilidade na negociação com potenciais clientes, o que pode aumentar o número de negociações bem sucedidas.

As publicações de catálogos de patentes dos NITs podem incluir, além de descritivos técnicos, redações simplificadas sobre as possíveis aplicações da tecnologia em ambientes de produção de bens ou prestação de serviços. Essa sugestão pode ter como resultado uma facilitação da capacidade de absorção das empresas que buscam adotar novas tecnologias.

Pode-se ainda adicionar ao catálogo de tecnologias os projetos de pesquisas com vistas ao desenvolvimento de novos produtos e processos tecnológicos. Esse

procedimento pode ter como resultado um maior conhecimento da comunidade empresarial sobre os avanços tecnológicos sendo promovidos pelas universidades e institutos públicos de pesquisa.

O Relatório Formict do MCTI pode contribuir para um aumento das transferências de tecnologia incluindo um cadastro das demandas manifestadas pelo setor privado. Essa prática pode criar oportunidades para que os NITs possam reagir às necessidades ofertando as tecnologias em seus portfólios.

Em virtude da pequena parcela das propriedades intelectuais transferidas pelas OCTs pode-se sugerir verificar em futuros estudos a existência de barreiras de orientação e de transação. É possível buscar corroborar as observações do Relatório Formict 2013 quanto ao foco das atividades das OCTs em processos de proteção intelectual ou em relação à não implementação de atividades de valoração e avaliação econômico-financeira de propriedades intelectuais.

É possível averiguar também em futuros estudos a configuração institucional em que se encontram as OCTs a fim de identificar boas práticas que possam ser replicadas a outras organizações. Pode-se ainda investigar quais arranjos institucionais existentes nos Estados Unidos e Alemanha, cujas leis de inovação são semelhantes à brasileira, podem ser implementados para que a cultura de relacionamento OCT-indústria seja disseminada e que a difusão tecnológica aconteça no Brasil.

Ainda outra sugestão de trabalhos futuros é a de experimentalmente associar modelos de negócios a tecnologias para que estas passem por um processo de oferta à indústria de modo que se possa averiguar distinções na capacidade de absorção de potenciais receptoras após essa associação.

Estudos podem ser realizados para detectar o grau de abertura da inovação no Brasil e no Paraná, o que pode fornecer pistas para a formulação de políticas públicas para incentivar a difusão tecnológica. Nesse contexto, pode-se estudar as medidas possíveis de serem tomadas para qualificação de pessoas e instituições na missão de avaliar e valorar tecnologias, além de estabelecer relacionamentos que oportunizem transferências de tecnologia.

Visto que existe baixa adesão a métodos e critérios de valoração, a utilização destes deixa a questão em aberto no Paraná em relação a OCTs. Isso pode ser atribuído ao desconhecimento desses métodos e critérios e à falta de profissionais com qualificação técnica nessa área do conhecimento. Assim, existe um potencial de

transferência de tecnologias no Paraná devido ao represamento de uma numerosa quantidade de propriedades intelectuais nas OCTs.

REFERÊNCIAS

AB AZIZ, K.; HARRIS, H.; AZIZ, N. A. A. Intellectual Property Valuation Decision Support System for University Research Output: A Conceptual Model.

Communications, 2012. v. 2012. Disponível em:

<<http://www.ibimapublishing.com/journals/CIBIMA/2012/739457/739457.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

ALBUQUERQUE, E. da M. *et al.* **Global interactions between firms and**

universities: Global Innovation Networks as first steps towards a Global Innovation System. [S.l.]: Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Disponível em: <<http://econpapers.repec.org/paper/cdptexdis/td419.htm>>. Acesso em: 06 jun. 2013.

ALDRIDGE, T. Taylor; AUDRETSCH, David. The Bayh-Dole Act and scientist entrepreneurship. **Research Policy** Special Issue: 30 Years After Bayh-Dole: Reassessing Academic Entrepreneurship. v. 40, n. 8, p. 1058–1067, out. 2011.

Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000886>>. Acesso em: 3 set. 2014.

AREND, M.; FONSECA, P. C. D. Brasil (1955-2005): 25 anos de catching up, 25 anos de falling behind. **Revista de Economia Política**, v. 32, n. 1, p. 33-54, 2012.

Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31572012000100003>>. Acesso em: 10 Abr. 2015

BAEK, Dong-Hyun *et al.* A technology valuation model to support technology transfer negotiations. **R&D Management**, v. 37, n. 2, p. 123-138, 2007. Disponível em:

<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9310.2007.00462.x/abstract>>. Acesso em: 29 out. 2013

BARBOSA, F. O.; ROMERO, F. Evaluation and adoption of university technologies by the enterprises. **7th European Conference on Innovation and Entrepreneurship**, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/22876>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

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

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000931>>. Acesso em: 3 set. 2014.

BRANCO, G.; SANTOS, C. S.; BOCCHINO, L. O.; TIBOLA, S. A.; RASOTO, V. I. **Propriedade Intelectual** (Série UTFInova). Curitiba: Aymar, 2011.

BRANDÃO, L. E.; DYER, J. S.; HAHN, W. J. Using Binomial Decision Trees to Solve Real-Option Valuation Problems. **Decision Analysis** v. 2, n. 2, p. 69–88, 1 jun. 2005. Disponível em: <<http://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/deca.1050.0040>>. Acesso em: 2 out. 2014.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>. Acesso em: 15 mai. 2013.

_____. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11196.htm>. Acesso em: 15 mai. 2013.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (ENCTI). Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0218/218981.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2013.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Relatório FormICT 2013. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0235/235841.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2015.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Alice Web). Brasília, 2014. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

_____. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/estatisticas>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

_____. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/estatisticas>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

BRUNEEL, J.; D'ESTE, P.; SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university–industry collaboration. **Research Policy** v. 39, n. 7, p. 858–868, set. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733310001034>>. Acesso em: 3 set. 2014.

CAMISÓN, C.; FORÉS, B. Knowledge absorptive capacity: New insights for its

conceptualization and measurement. **Journal of Business Research** v. 63, n. 7, p. 707–715, jul. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296309001477>>. Acesso em: 2 out. 2014.

CHESBROUGH, H.W. **Open innovation**: the new imperative for creating and profiting from technology. Cambridge: Harvard Business Scholl Press, 2003.

CHIESA, V.; GILARDONI, E.; MANZINI, R. The valuation of technology in buy-cooperate-sell decisions. **European Journal of Innovation Management**, v. 8, n. 2, p. 157–181, 1 jun. 2005.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. **Administrative Science Quarterly** v. 35, n. 1, p. 128, mar. 1990. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2393553?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21104823097957>>. Acesso em: 2 out. 2014.

COPELAND, T. E.; ANTIKAROV, V. Real Options: Meeting the Georgetown Challenge. **Journal of Applied Corporate Finance**, v. 17, n. 2, p. 32–51, 1 mar. 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-6622.2005.00030.x/abstract>>. Acesso em: 2 out. 2014.

CZARNITZKI, D., EBERSBERGER, B. and FIER, A. The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany. **Journal of Applied Econometrics**, 22: 1347–1366, 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jae.992>>. Acesso em: 2 abr. 2014.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Technology transfer management at inova Unicamp. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 17, n. 3, p. 263–284, jun. 2013.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Como a USP transfere tecnologia? **Organizações & Sociedade** v. 21, n. 70, p. 489–507, set. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1984-92302014000300008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 3 set. 2014.

_____. Technology transfer management at inova Unicamp. **Revista de Administração Contemporânea** v. 17, n. 3, p. 263–284, jun. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1415-65552013000300002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 3 set. 2014.

DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, Pittsburgh, v. 27, p. 1126-1171, 1988.

DOSI, G.; WINTER, S. Interpreting economic change: evolution, structures and games. **The Economics of Choice, Change, and Organizations**. Edward Elgar Publishers, Cheltenham, p. 337-353, 2000. Disponível em: <http://inctpped.ie.ufrj.br/spiderweb/pdf_2/Dosi_3_Interpreting_Economic_Change.pdf>. Acesso em: 2 set. 2014.

EDQUIST, C.; JOHNSON, B. **Institutions and organizations in systems of innovation**, in Edquist, C. (Ed.), *Systems of innovation – Technologies, institutions and organizations*, pp. 41-60. Pinter Publishers/Cassel Academic: London, 1997.

ERNST, H.; LEGLER, S.; LICHTENTHALER, U. Determinants of patent value: Insights from a simulation analysis. **Technological Forecasting and Social Change** v. 77, n. 1, p. 1–19, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162509000845>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

FLIGNOR, P.; OROZCO, D. Intangible asset & intellectual property valuation: A multidisciplinary perspective. **World Intellectual Property Organization (WIPO)**, Genebra, 2006. Disponível em: <http://www.wipo.int/sme/en/documents/ip_valuation_fulltext.html>. Acesso em: 13 out. 2014

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**, v. 16, n. 4, p. 624–638, dez. 2009.

GEBAUER, H.; WORCH, H.; TRUFFER, B. Absorptive capacity, learning processes and combinative capabilities as determinants of strategic innovation. **European Management Journal** v. 30, n. 1, p. 57–73, fev. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263237311000740>>. Acesso em: 2 out. 2014.

GEREFFI, G; HUMPHREY, J.; KAPLINSKY, R. Introduction: Globalisation, value chains and development. **IDS Bulletin**, v. 32, n. 3, p. 1-8, 2001. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1759-5436.2001.mp32003001.x/abstract>>. Acesso em: 10 Abr. 2015

GIL, A.C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GRIMALDI, R.; KENNEY, M.; SIEGEL, D. S.; WRIGHT, M. 30 years after Bayh–Dole: Reassessing academic entrepreneurship. **Research Policy** Special Issue: 30 Years After Bayh-Dole: Reassessing Academic Entrepreneurship. v. 40, n. 8, p. 1045–1057, out. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733311000874>>. Acesso em: 15 out. 2014.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America**, v. 102, n. 46, p. 16569-16572, 2005.

HOE, S.; DILTZ, D. J. A real options approach to valuing and negotiating licensing agreements. **The Quarterly Review of Economics and Finance** v. 52, n. 3, p. 322–332, ago. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1062976912000282>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?. **Regional studies**, v. 36, n. 9, p. 1017-1027, 2002. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0034340022000022198>>. Acesso em: 10 Abr. 2015

JOHNSON, B; LUNDEVALL, B-A. **Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy**. Aalborg University, 2000. Disponível em: <http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/ds2000-106.pdf>. Acesso em: 10 Abr. 2015

KATZ, Mitchell H. **Multivariable analysis: a practical guide for clinicians and public health researchers**. Cambridge, Cambridge University Press, 2011.

KEYNES, J. M. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. São Paulo: Atlas, 1982.

KLINE, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. **The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth**, v. 275, p. 305. Washington, 1986.

KONDRATIEV, N. D. **The long waves in economic life**. Review of Economic Statistics, n. 17, p. 105–15. 1935.

KOSTOPOULOS, K.; PAPALEXANDRIS, A.; PAPACHRONI, M.; IOANNOU, G. Absorptive capacity, innovation, and financial performance. **Journal of Business Research**, v. 64, n. 12, p. 1335–1343, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296310002687>>. Acesso em: 2 out. 2014

KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

LEE, Y.-C.; LEE, S.-S. The valuation of RFID investment using fuzzy real option. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 10, p. 12195–12201, 15 set. 2011.

LINDEGAARD, Stefan. A revolução da inovação aberta: princípios básicos, obstáculos e habilidades de liderança. **São Paulo, Évora**, 2011.

LUNDEVALL, B.; JOHNSON, B. The learning economy. **Journal of industry studies**, v. 1, n. 2, p. 23-42, 1994. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13662719400000002>>. Acesso em: 10 Abr. 2015

LUNDEVALL, B. A., JOHNSON, B.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National systems of production, innovation and competence building. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 213-231, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733301001378>>. Acesso em: 10 Abr. 2015

MOWERY, D. C.; NELSON, R.; SAMPAT, B. N.; ZIEDONIS, A. A. The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh–Dole act of 1980. **Research Policy** v. 30, n. 1, p. 99–119, jan. 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399001006>>. Acesso em: 15 out. 2014.

MUROVEC, N.; PRODAN, I. Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: Cross-cultural validation of the structural model. **Technovation** v. 29, n. 12, p. 859–872, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497209000844>>. Acesso em: 2 out. 2014.

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Belknap press, 1982.

NELSON, R. R. Economic development as an evolutionary process. **Innovation and Development** v. 1, n. 1, p. 39–49, 1 abr. 2011. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/2157930X.2010.551055>>. Acesso em: 2 out. 2014.

_____. Why Schumpeter has had so little influence on today's main line economics, and why this may be changing. **Journal of Evolutionary Economics** v. 22, n. 5, p. 901–916, 1 nov. 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00191-012-0296-y>>. Acesso em: 2 out. 2014.

PARANÁ. Lei nº 17.314, de 24 de setembro de 2012. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=76049&indice=1&totalRegistros=1>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

PARK, Y.; PARK, G. A new method for technology valuation in monetary value: procedure and application. **Technovation**, v. 24, n. 5, p. 387–394, maio 2004.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343–373, dez. 1984.

PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. **Cambridge Journal of Economics**, v. 34, n. 1, p. 185–202, 1 jan. 2010.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. Microeconomia. 5ª edição. São Paulo: Pearson Education, 2010.

PISANO, G. P. The evolution of science-based business: innovating how we innovate. **Industrial and Corporate Change** v. 19, n. 2, p. 465–482, 1 abr. 2010. Disponível em: <<http://icc.oxfordjournals.org/content/19/2/465>>. Acesso em: 2 out. 2014.

QUINTELLA, C. M.; TEODORO, A. O. A Propriedade Intelectual e a Avaliação Econômico-Financeira: Uma Abordagem Ético-Social. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/isp/ppgcs/eics/dvd/documentos/gts_lleics/gt8/gt8cristina.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2013.

RAZGAITIS, R. *et al.* Pricing the intellectual property of early-stage technologies: a primer of basic valuation tools and considerations. **Intellectual property**

management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices, Volumes 1 and 2, p. 813-860, 2007.

RESENDE, D. N.; GIBSON, D.; JARRETT, J. BTP—Best Transfer Practices. A tool for qualitative analysis of tech-transfer offices: A cross cultural analysis. **Technovation** v. 33, n. 1, p. 2–12, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016649721200096X>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

ROMERO, F.; ROCHA, A. M. **Technology evaluation practices in universities' technology transfer offices**. 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/22879>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and economics**. Cambridge [Cambridge shire]: Cambridge University Press, 1982.

SAITO, M. B; TÁVORA JR, J. L.; OLIVEIRA, M. R. G. A teoria das opções reais: uma aplicação a projetos de investimento em inovação tecnológica considerando-se o valor da flexibilidade gerencial. **VII Simpósio de Excelência em Gestão Tecnologia. Pernambuco**, 2010. Disponível em: <http://cetir.aedb.br/seget/artigos10/375_Artigo_Michele.pdf>. Acesso em: 2 out. 2014

SANTOS, D. T. E.; SANTIAGO, L. P. Avaliar x valorar novas tecnologias: desmistificando conceitos. **Radar de Inovação**, jul. 2008. Disponível em: <http://inventta.net/wp-content/uploads/2011/11/Metodos_de_Valoracao_de_Tecnologias.pdf>. Acesso em: 13 out. 2014.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. 2. Ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985

_____. **Business cycles**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1939.

SAFARZYŃSKA, K.; VAN DEN BERGH, J. C. J. M. Evolutionary models in economics: a survey of methods and building blocks. **Journal of Evolutionary Economics** v. 20, n. 3, p. 329–373, 1 jun. 2010. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00191-009-0153-9>>. Acesso em: 2 out. 2014.

SOHN, S. Y.; LEE, W. S.; JU, Y. H. Valuing academic patents and intellectual properties: Different perspectives of willingness to pay and sell. **Technovation**, jan. 2013. v. 33, n. 1, p. 13–24. . Acesso em: 15 mai. 2013.

SOUZA, R. O. **Valoração de Ativos Intangíveis: Seu Papel na Transferência de Tecnologias e na Promoção da Inovação Tecnológica**. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação de Mestrado – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SOUZA NETO, J. A.; OLIVEIRA, V. I.; BERGAMINI JR, L. C. **Opções Reais: Introdução à Teoria e à Prática**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

SPIEGEL, M. R.; SCHILLER, J. J.; SRINIVASAN, R. A.. **Teoria e problemas de probabilidade e estatística**. 2.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2004.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. Managing innovation: integrating technological, managerial organizational change. **New York**, 2005.

THURNER, S.; KLIMEK, P.; HANEL, R. Schumpeterian economic dynamics as a quantifiable minimum model of evolution. **arXiv:0909.3482 [physics, q-fin]** arXiv: 0909.3482, 18 set. 2009. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/0909.3482>>. Acesso em: 2 set. 2014.

THURSBY, J. G.; THURSBY, M. C. Who Is Selling the Ivory Tower? Sources of Growth in University Licensing. **Management Science** v. 48, n. 1, p. 90–104, 1 jan. 2002. Disponível em: <<http://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.48.1.90.14271>>. Acesso em: 3 set. 2014.

TRIGEORGIS, L. **Real options**. Boston: MIT Press, 1996.

VARIAN, H. R. Intermediate Microeconomics: A Modern Approach. Nova Iorque: Norton, 2011.

VERGNE, J.; DURAND, R. The Path of Most Persistence: An Evolutionary Perspective on Path Dependence and Dynamic Capabilities. **Organization Studies** v. 32, n. 3, p. 365–382, 1 mar. 2011. Disponível em: <<http://oss.sagepub.com/content/32/3/365>>. Acesso em: 2 out. 2014.

VITALI, S.; TEDESCHI, G.; GALLEGATI, M. The impact of classes of innovators on technology, financial fragility, and economic growth. **Industrial and Corporate**

Change v. 22, n. 4, p. 1069–1091, 1 ago. 2013. Disponível em: <<http://icc.oxfordjournals.org/content/22/4/1069>>. Acesso em: 2 set. 2014.

WILSON, D. S.; GOWDY, J. M. Evolution as a general theoretical framework for economics and public policy. **Journal of Economic Behavior & Organization** Evolution as a General Theoretical Framework for Economics and Public Policy. v. 90, Supplement, p. S3–S10, jun. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167268112002673>>. Acesso em: 2 out. 2014.

World Intellectual Property Organization - WIPO. Series, Statistics. World Intellectual Property Indicators. Genebra, 2013. Disponível em: <<http://www.wipo.int/ipstats/en/wipi/>>. Acesso em: 2 out. 2014.

WIRTZ, H. Valuation of Intellectual Property: A Review of Approaches and Methods. **International Journal of Business and Management**, 26 abr. 2012. v. 7, n. 9, p. p40. Disponível em: <<http://connection.ebscohost.com/c/articles/75172597/valuation-intellectual-property-review-approaches-methods>>. Acesso em: 15 mai. 2013.

YAN, L.; HONG, Z.; LUCHENG, H. Review on Methods of New Technology Valuation. **2010 International Conference on E-Business and E-Government (ICEE)**, 2010. p. 1932–1935. Disponível em: <<http://arnetminer.org/publication/review-on-methods-of-new-technology-valuation-2914171.html;jsessionid=977A99D385ACE5E892A70D5935AD378C.tt>>. Acesso em 18 mai. 2013

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension. **Academy of Management Review** v. 27, n. 2, p. 185–203, 1 abr. 2002. Disponível em: <<http://amr.aom.org/content/27/2/185.short>>. Acesso em: 2 out. 2014.

Apêndice A: PROCESSOS DE VALORAÇÃO UTILIZADOS POR OCTS PARANAENSES (Questionário)

1. Dados do Respondente:

- Nome: _____
- Função: _____
- E-mail: _____
- Telefone: (____) _____

2. Nome da Organização: _____

3. Objetivo da organização:

- Ensino
- Pesquisa
- Extensão Tecnológica
- Sustentabilidade financeira
- Disseminação de conhecimento para a sociedade
- Outro(s). Especifique: _____

4. Natureza Jurídica:

- Pública Federal
- Pública Estadual
- Privada sem fins lucrativos
- Privada com fins lucrativos
- Outro(s). Especifique: _____

5. Corpo Técnico:

Número de Docentes: _____
Número de Pesquisadores: _____

6. Nome do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), ou equivalente, responsável pela política e gestão da propriedade intelectual:

7. Ano de sua criação: _____

8. Vinculação institucional:

- Reitoria
- Pró-reitora de Pós-graduação
- Presidência ou Direção Geral
- Independente
- Outro. Especifique: _____

9. Quantidade de titularidades sobre propriedades intelectuais:

10. Quantidade de propriedades intelectuais transferidas:

11. Métodos de valoração de propriedade intelectual para fundamentar a negociação em processos de transferência de tecnologia

- Custos
- Similares de mercado
- Renda esperada
- Opções reais
- Nenhum. Por quê? _____
- Outro. Especifique: _____

12. Critérios para definir o valor de transferência de uma tecnologia

- Despesas incorridas para a elaboração do ativo resultante (compra de materiais e equipamentos, gastos com energia elétrica, salários e bolsas)
- Custos de proteção no INPI
- Valores de transferências anteriores cujo ativo tinha características e/ou propriedades semelhantes

Fluxos de caixa esperados com a comercialização do ativo pela empresa parceira

Incertezas quanto ao sucesso da comercialização futura, custos de produção, investimentos necessários, outro(s):

Outro. Especifique: _____

13. Justificativa para a utilização do(s) critério(s) adotados para a valoração da tecnologia a ser transferida:

14. Quem define o método ou critérios para valoração da tecnologia?

Organização

Pesquisador

Empresa Parceira

Outro. Especifique: _____

15. Tipos de contrato de transferência de tecnologia utilizados

Licenciamento exclusivo

Licenciamento não exclusivo

Cooperação técnica

P&D conjunto

Outro(s). Especifique: _____

16. Método de cobrança sobre a transferência de tecnologia:

Parcela única de cobrança no ato de transferência (*upfront*)

Percentual fixo de *royalties*

Percentual variável de *royalties*. Critério: _____

Percentual escalonado de *royalties*

Outro(s). Especificque: _____