

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

DEUZANIRA LIMA DOS SANTOS

**PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA
UNIDADES DE PESQUISA DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E
INOVAÇÃO**

Rio de Janeiro

2023

Deuzanira Lima dos Santos

**Proposta de avaliação da transferência de tecnologia para
Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e
Inovação**

Tese apresentada, como requisito parcial para
obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-
Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação,
do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Catharino Vieira da Luz

Coorientador: Eduardo Winter

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE

S237 Santos, Deuzanira Lima dos.

Proposta de avaliação da transferência de tecnologia para Unidades de pesquisa
do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. / Deuzanira Lima dos Santos.
—
2024.

104 f. ; figs. ; gráfs. ; quadros. Apêndice.

Tese (Doutorado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) -
Academia de Propriedade Intelectual Inovação e Desenvolvimento, Divisão de
Programas de Pós-Graduação e Pesquisa, Instituto Nacional da Propriedade
Industrial – INPI, Rio de Janeiro, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Catharino Vieira da Luz.
Coorientador: Eduardo Winter.

1. Propriedade industrial (Brasil). 2. Propriedade industrial – Transferência de
tecnologia. 3. Transferência de tecnologia – Unidades de Pesquisa – MCTI.
4. Transferência de tecnologia – INPA. 5. Transferência de tecnologia –
Avaliação de desempenho. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial
(Brasil).

CDU: 5/6(81)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Deuzanira Lima dos Santos

**Proposta de avaliação da transferência de tecnologia para
Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e
Inovação**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Aprovada em 24 de abril de 2023.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Catharino Vieira da Luz
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Winter
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Banca Examinadora:
Prof. Dra.) Anapatricia Morales Vilha
Universidade Federal do ABC
Prof. Dra. Rita de Cássia Pinheiro Machado
Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Prof. Dra. Ana Carolina Oliveira de Andrade Pinto
Instituto Nacional de Metrologia
Prof. Dra. Ana Cristina Vianna Gonçalves
Financiadora de Estudos e Projetos
Prof. Dr. Alexandre Guimarães Vasconcelos
Instituto Nacional da Propriedade Industrial
Prof. Dr. Marcelo Albuquerque
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Rio de Janeiro

2023

DEDICATÓRIA

À minha mãe (in memoriam), por ter me ensinado, com sua pouca instrução e enorme sabedoria, a importância dos estudos e do conhecimento para a mudança de realidades.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que mesmo dispersa, consegue me dar apoio e afeto sempre.

Ao meu orientador, Mauro Catharino Vieira da Luz, por sua generosidade, humanidade e paciência na condução desse trabalho e por me ensinar muito sobre a importância de cada perspectiva que compõe a nossa existência e que o estudo é uma delas.

Ao meu coorientador, Eduardo Winter, por me ensinar sobre os percalços relativos ao funcionamento do ambiente acadêmico da pós-graduação e por seu acolhimento.

Aos meus amigos que, mesmo sem entenderem minha pesquisa no detalhe, veem meu esforço e disponibilidade para buscar soluções para questões críticas do trabalho institucional (porque a pesquisa está relacionada a isso) e me apoiam instintivamente estando ao meu lado e trocando suas experiências comigo.

Ao Dr. Luis Felipe Beltran Morales, meu tutor no estágio doutoral realizado no Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), no México, por toda a generosidade acadêmica e respeito profissional com que me recebeu, oferecendo-me oportunidades de apreender e ensinar nas interações com sua equipe de trabalho, seus alunos e instituições com as quais têm parceria.

Ao CIBNOR, pela acolhedora oportunidade de ter realizado o estágio doutoral na instituição e por ter deixado as portas abertas para interações futuras.

Ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual, Desenvolvimento e Inovação pela sólida formação que oferece aos alunos.

Aos professores do Programa que nos ensinam, nos orientam e nos apoiam na complexa labuta acadêmica.

Em especial, aos professores Henrique da Hora (IFRJ – Campos) e Valdecy Pereira (UFF) pela generosidade acadêmica de terem colaborado com a aplicação do AHP nessa pesquisa e contribuído enormemente e em tempo recorde para o alcance dos resultados apresentados.

Se você não sabe onde quer chegar, qualquer caminho serve

Lewis Carroll

RESUMO

SANTOS, Deuzanira Lima dos. **Proposta de avaliação da transferência de tecnologia para as Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**. 2023. 130 f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2023.

Estudos de referência indicam a relação existente entre o conhecimento científico e o crescimento e desenvolvimento econômico dos países (NELSON, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008), e que essa relação se efetiva por meio da inovação tecnológica, que corresponde à introdução exitosa das tecnologias criadas em universidades e centros de pesquisa e desenvolvimento (P&D) nos mercados, por meio do esforço empreendedor das firmas/empresas (SCHUMPETER, 1997). Assim, nos últimos 40 anos, a figura dos *Technology Transfer Office* (TTO) ou Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) foi criada em vários países com a função de ser a interface das universidades e centros de P&D com o setor produtivo (AUTM; FORTEC, 2010), a fim de transferir tecnologia, sendo recomendável a adequada apropriação dessas criações tecnológicas por meio do sistema de propriedade intelectual, particularmente nos países em desenvolvimento (PENROSE, 2007). Estudos indicam a atuação protagonista das universidades e centros de P&D na interação com governo e setor produtivo como um dos fatores do desenvolvimento de países ricos (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1999), particularmente por meio da realização da transferência de tecnologia. Nesse contexto, verifica-se que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) possui uma importância singular para o desenvolvimento socioeconômico do país, pois possui, em sua estrutura, 16 centros de P&D denominados Unidades de Pesquisa (UP) que são responsáveis pelo desenvolvimento de conhecimentos científicos e tecnológicos em temas estratégicos como: Amazônia, Mata Atlântica, Física, Computação Científica, Tecnologia Mineral, e que realizam difusão e aplicação desses conhecimentos, bem como a transferência de tecnologias para a sociedade. Para avaliar o desempenho das UP em todas as suas áreas de atuação, o MCTI dispõe de um instrumento chamado Termo de Compromisso de Gestão (TCG), que corresponde a um contrato de desempenho realizado entre o ministério e as UP. Apesar de conter índices que avaliam alguns aspectos relacionados à transferência de tecnologia, o TCG não possui um indicador específico sobre esse tema, nem uma avaliação sistemática que fundamente a construção desses índices. Assim, foi desenvolvida uma proposta de avaliação da transferência de tecnologia para as UP do MCTI utilizando a metodologia do Processo de Análise Hierárquica (SAATY, 1991), que se fundamenta em princípios matemáticos e da psicologia e estabelece a atribuição de importância relativa aos elementos que compõem um processo de tomada de decisão, onde esses elementos são comparados par a par por meio do julgamento de especialistas. Para essa pesquisa foram consultados especialistas nacionais sobre o tema. Essa metodologia permitiu a construção de um conjunto de 18 índices que compõem o indicador de Transferência de Tecnologia (TT). Os resultados obtidos indicaram os elementos e aspectos prioritários na tomada de decisão institucional sobre o que avaliar e, conseqüentemente, no que envia esforços para promover a transferência de tecnologia. Esses elementos e aspectos fundamentaram a construção de um quadro estruturante para a transferência de tecnologia (QuETech) a partir do qual foi elaborada a proposta de avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP do MCTI.

PALAVRAS-CHAVE: Transferência de Tecnologia. Indicador de Transferência de Tecnologia. Avaliação de Desempenho. Unidades de Pesquisa. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

ABSTRACT

SANTOS, Deuzanira Lima dos. **Proposal for evaluating technology transfer to the Research Units of the Ministry of Science, Technology and Innovation**. 2023. 130 f. Tese (Doutorado em Propriedade Intelectual e Inovação) - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2023.

Reference studies indicate the relationship between scientific and technological knowledge and the economic growth and development of countries (NELSON, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008), and that this relationship is effective through technological innovation, which corresponds to the successful introduction of technologies created in universities and research and development (R&D) centers in the markets, through the entrepreneurial effort of firms/companies (SCHUMPETER, 1997). Thus, in the last 40 years, the figure of the Technology Transfer Office (TTO) or Nucleus of Technological Innovation was created in several countries with the function of being the interface of these universities and R&D centers with the productive sector (AUTM; FORTEC, 2010), in order to transfer technology, recommending the adequate appropriation of these technological creations through the intellectual property system, particularly in developing countries (PENROSE, 2007). Studies indicate that universities and R&D centers play a leading role in interaction with the government and the productive sector, as one of the development factors in rich countries (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1999), particularly through technology transfer. In this context, it appears that the Ministry of Science, Technology and Innovation (MSTI) of Brazil has 16 R&D centers called Research Units (UR) that are responsible for the development of scientific and technological knowledge in strategic themes such as: Amazonia, Atlantic Forest, Physics, Scientific Computing, Mineral Technology, and the carry out the dissemination and application of this knowledge, as well as the transfer of technologies to society. To assess the performance of the UR in all their areas of action, the MSTI has an instrument called the Management Commitment Term (MCT), which corresponds to a performance asset entered between the ministry and the UR. Despite containing indices that assess some aspects related to technology transfer, MCT does not have a specific indicator on this topic, nor a systematic assessment that supports the construction of these indices. Thus, a proposal was developed to evaluate the technology transfer to the UR at the MSTI using the methodology of the Analytic Hierarchy Process (AHP) (SAATY, 1991), which is based on mathematical and psychological principles and establishes the attribution of relative importance to the elements are compared pair by pair through the judgment of experts. For this research, national specialists on the subject were consulted. This methodology allowed the construction of a set of 18 indices that make up the Technology Transfer Indicator. The results obtained indicated the priority elements and aspects in institutional decision-making on what to evaluate and, consequently, what to make efforts to promote technology transfer. These elements and aspects were the basis for the construction of a structuring framework for technology transfer (QuEtech) from which the proposal for evaluating Technology Transfer for the MSTI's UR was prepared.

KEYWORDS: Technology Transfer. Technology Transfer Indicator. Performance Evaluation. Research Units. Ministry of Science, Technology, and Innovation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Hélice Tríplice.....	21
Figura 2 –	Modelo hierárquico de avaliação da eficiência da transferência de tecnologia.....	43
Figura 3 –	Linha do tempo das normas do MCTI relacionadas à Lei de Inovação..	59
Figura 4 –	Estrutura hierárquica de decomposição do problema.....	66
Figura 5 –	Cálculo das prioridades e seus pesos.....	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Proporção entre TT e PI nas ICT.....	06
Gráfico 2 –	Proporção entre TT e PI nas ICT	07
Gráfico 3 –	Preferências dos 4 critérios em relação ao objetivo	75
Gráfico 4 –	Preferências dos 2 subcritérios de <i>Infraestrutura/Capital</i> em relação ao objetivo	75
Gráfico 5 –	Preferências dos 2 subcritérios de <i>Equipamento</i> em relação ao objetivo	76
Gráfico 6 –	Preferências dos 6 subcritérios de <i>Instalação Física</i> em relação ao objetivo	76
Gráfico 7 –	Preferências dos 3 subcritérios de <i>Funcionamento</i> em relação ao objetivo	77
Gráfico 8 –	Preferências dos 2 subcritérios de <i>Política</i> em relação ao objetivo	78
Gráfico 9 –	Preferências dos 7 subcritérios de <i>Regulamento</i> em relação ao objetivo	78
Gráfico 10 –	Preferências dos 7 subcritérios de <i>Procedimento</i> em relação ao objetivo	79
Gráfico 11 –	Preferências dos 2 subcritérios de <i>Recursos Econômicos</i> em relação ao objetivo	80
Gráfico 12 –	Preferências dos 7 subcritérios de <i>Ativo Intangível</i> em relação ao objetivo	80
Gráfico 13 –	Preferências dos 3 subcritérios de <i>Recurso Financeiro</i> em relação ao objetivo	81
Gráfico 14 –	Preferências dos 4 subcritérios em relação ao critério Pessoal	82
Gráfico 15 –	Preferências dos 6 subcritérios de <i>Profissionais</i> em relação ao objetivo	82
Gráfico 16 –	Preferências dos 6 subcritérios de <i>Estudantes</i> em relação ao objetivo...	83
Gráfico 17 –	Preferências dos 2 subcritérios de <i>Capacitação</i> em relação ao objetivo	84
Gráfico 18 –	Preferências dos 2 subcritérios de <i>Ação</i> em relação ao objetivo	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Transferência de tecnologia nas ICT públicas FORMICT	05
Quadro 2 –	Transferência de tecnologia nas ICT FORTEC	06
Quadro 3 –	Unidades de Pesquisa do MCTI	09
Quadro 4 –	Atividades relacionadas à TT nas Unidades de Pesquisa do MCTI em	10
Quadro 5 –	2021 Missão dos TTO de Universidades Estadunidenses	30
Quadro 6 –	Indicadores de desempenho de OTT	35
Quadro 7 –	Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 1	39
Quadro 8 –	Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 2	39
Quadro 9 –	Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 3	40
Quadro 10 –	Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 4	40
Quadro 11 –	Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 5	41
Quadro 12 –	Estrutura analítica hierárquica proposta para instituições africanas	44
Quadro 13 –	Atribuições legais das ICT	48
Quadro 14 –	Atribuições legais dos NIT (públicos e privados)	51
Quadro 15 –	Elementos e aspectos da TT	52
Quadro 16 –	Correspondência entre percentual de atingimento de cada meta e sua nota	56
Quadro 17 –	Correspondência entre média global da UP e conceito	57
Quadro 18 –	Matriz de comparação por pares	66
Quadro 19 –	Escala fundamental para comparações por pares	67
Quadro 20 –	Critério Infraestrutura/Capital e seus subcritérios em dois níveis	70
Quadro 21 –	Critério Funcionamento e seus subcritérios em dois níveis	71
Quadro 22 –	Critério Pessoal e seus subcritérios em dois níveis	71
Quadro 23 –	Critério Recursos Econômicos e seus subcritérios em dois níveis	72
Quadro 24 –	Matriz de comparação dos critérios em relação à transferência de tecnologia	73
Quadro 25 –	Ranking das medianas das preferências dos elementos	86
Quadro 26 –	Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuETTech)	88
Quadro 27 –	Elementos da Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CCT	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral
CETENE	Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CIBNOR	<i>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste</i>
CTI	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer
DOU	Diário Oficial da União
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FORMICT	Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil
IBICTI	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
INMA	Instituto Nacional da Mata Atlântica
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INSA	Instituto Nacional do Semiárido
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
LNA	Laboratório Nacional de Astrofísica
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
LPI	Lei de Propriedade Industrial
MAST	Museu de Astronomia e Ciências Afins
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MPEG	Museu Paraense Emílio Goeldi
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMPI	Organização Mundial da Propriedade Intelectual

ON	Observatório Nacional
PCT	Tratado de Cooperação em Matéria de Patente
PPA	Plano Plurianual
TCG	Termo de Compromisso de Gestão

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	3
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	4
1.3 OBJETIVOS	12
OBJETIVO GERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.4 METODOLOGIA	13
1.4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	13
1.4.2 PESQUISA DE CAMPO	14
1.5 HIPÓTESE	17
1.6 RESULTADOS ESPERADOS	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 HÉLICE TRÍPLICE E UNIVERSIDADE EMPREENDEDORA	18
3. REVISÃO DE LITERATURA	23
3.1 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA COMO MECANISMO PARA A UNIVERSIDADE EMPREENDEDORA	23
3.2 AVALIAÇÕES APLICADAS À TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	32
3.2.1 REVISÃO DE LITERATURA	33
3.2.2 PAINEL DE ESTUDOS INTERNACIONAIS	36
3.3 ELEMENTOS PARA AVALIAR A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NO BRASIL	45
4. AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NAS UNIDADES DE PESQUISA DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	53
4.1 ORIGENS E CONTEXTO MACROPOLÍTICO	53
4.2 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO INSTITUCIONAL E SEUS INDICADORES	59
5. RESULTADOS	64
5.1 PROCESSO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA APLICADO À TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	64
5.2 A AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA PERSPECTIVA DO AHP	68
5.3 QUADRO ESTRUTURANTE DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (QuETech)	73
5.4 PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA AS UNIDADES DE PESQUISA DO MCTI	88
6. CONCLUSÕES	92

REFERÊNCIAS	96
--------------------	-----------

APÊNDICE 1	103
-------------------	------------

INTRODUÇÃO

Essa tese trata da transferência de tecnologias realizada pelas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT¹), tendo como foco as Unidades de Pesquisa (UP) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) ao setor produtivo. Essas tecnologias são derivadas do conhecimento científico e tecnológico gerado por essas instituições.

Estudos de referência indicam a relação existente entre o conhecimento científico e tecnológico e o crescimento e desenvolvimento econômico (NELSON, 2006; FREEMAN; SOETE, 2008), e que essa relação se efetiva por meio da inovação tecnológica, que corresponde à introdução exitosa dessas tecnologias nos mercados consumidores por meio do esforço empreendedor das firmas (SCHUMPETER, 1997).

Assim, nos últimos 40 anos, a figura dos Núcleos de Inovação Tecnológica² (NIT) foi sendo criada em vários países com a função de ser a interface das instituições geradoras de conhecimento científico e tecnológico com o setor produtivo, visando transferir suas tecnologias às empresas e gerar receitas para a instituição por meio da prestação de serviços (AUTM; FORTEC, 2010).

Alguns autores chamam a atenção para o fato de que esses conhecimentos científicos e tecnológicos oriundos das instituições públicas precisam ser apropriados adequadamente como ativos intangíveis (patentes, direitos autorais, software entre outros), capazes de agregar valor às economias, particularmente nos países em desenvolvimento (PENROSE, 2007), como é o caso do Brasil.

Assim, essa apropriação constituiria etapa importante para garantir o poder de decisão relativamente ao uso e exploração econômica desses conhecimentos gerados pelas instituições, particularmente em sendo governamentais, que possuem limitação para realizar tal exploração em decorrência de sua missão (geração de conhecimento e tecnologia) e natureza jurídica (administração direta).

¹ Definido no Art. 2º, inciso V, da Lei 10.973/04 (atualizada pela Lei 13.243/16) como “órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no País, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos”

² Definido no Art. 2º, inciso VI, da Lei 10.973/04 (atualizada pela Lei 13.243/16) como “estrutura instituída por uma ou mais ICTs, com ou sem personalidade jurídica própria, que tenha por finalidade a gestão de política institucional de inovação e por competências mínimas as atribuições previstas nesta Lei”. Em espanhol, denomina-se Oficina de Transferencia de Tecnologia (OTT) ou Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI); em inglês, denomina-se Technology Transfer Office (TTO).

Essa apropriação pode ocorrer por meio da proteção dessas tecnologias por meio do uso da propriedade intelectual³, particularmente de patentes (invenção e modelo de utilidade), em decorrência do seu caráter criativo/inventivo (novidade, atividade ou ato inventivo) e da possibilidade de produção industrial.

Depreende-se dessa perspectiva que a Transferência de Tecnologia (TT) realizada pelas ICT poderia incrementar a produção tecnológica na indústria nacional, por meio da incorporação desses resultados científicos e tecnológicos, sua produção e disponibilização como novos produtos e processos nos mercados, por meio de instrumentos diretos (contratos) ou atuando com mecanismos e ambientes promotores de inovação (incubadoras, *clusters*, parques tecnológicos, entre outros), contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico nos níveis local, regional e nacional. As consequências possíveis seriam a geração de empregos qualificados, a disponibilização de produtos tecnologicamente superiores aos consumidores (*ecofriendly*, economicamente justos e acessíveis, rastreáveis), a indução do desenvolvimento econômico em diferentes escalas e, em escala internacional, a melhoria do posicionamento do país no cenário inovativo mundial.

Para tanto, fez-se necessário analisar as atividades relacionadas à TT realizadas pelas ICT, particularmente no que se refere às atribuições dos NIT, por se tratar da instância institucional competente para tal. Essa análise objetiva identificar os elementos capazes de subsidiar a construção de uma proposta de avaliação da TT para as UP do MCTI, foco desta pesquisa.

A opção por focar o trabalho de pesquisa nessas UP se deveu ao fato de: 1) a autora da pesquisa de tese ser funcionária de carreira do MCTI, vinculada a uma dessas UP e ter atuado por 10 anos no NIT, portanto conhecedora da necessidade de estudos sobre as atividades de transferência de tecnologia visando o aprimoramento da gestão institucional e a melhoria dos serviços prestados à sociedade; 2) serem órgãos vinculados ao mesmo ministério e pertencerem à mesma estrutura organizacional; 3) terem como missão a geração, aplicação e disseminação de conhecimentos científicos e tecnológicos (pesquisa científica e tecnológica) com potencial de gerar tecnologias capazes de serem transferidas ao setor produtivo da economia; 4) serem órgãos da administração direta federal e, portanto, possuírem a mesma natureza jurídico-administrativa, com estrutura e funcionalidade equivalentes, o que tende a

³ A Propriedade Intelectual (PI) refere-se às criações da mente, como invenções; obras literárias e artísticas; desenhos; e símbolos, nomes e imagens usados no comércio. Disponível em <https://www.wipo.int/about-ip/es/index.html>. Acesso em 10 out 2019.

facilitar a aplicação de um instrumento de avaliação de transferência de tecnologia institucional para todas as UP; 5) estarem geograficamente distribuídos pelo território nacional desenvolvendo pesquisas em temas estratégicos para a nação.

1.1 Justificativa

A transferência de tecnologia apresenta um cenário nacional de participação relativamente limitada das ICT brasileiras na atividade, conforme identificado nas informações prestadas por essas instituições no relatório anual do MCTI intitulado “Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação do Brasil” (FORMICT) para o período de 2010 a 2018, pois que identificam que, em média, apenas 1/5 das ICT (públicas e privadas) que responderam ao levantamento declararam realizar transferência de tecnologia⁴.

No esforço de analisar o cenário nacional de geração de tecnologia pelas ICT brasileiras, alguns estudos comparam os resultados da produção de conhecimento científico dessas instituições aos resultados em inovação tecnológica do país e ressaltam a necessidade de existir uma consequência dos primeiros nos segundos, bem como sua consequência no crescimento econômico e capacidade inovativa do país (GUSTAVO DIAS; DE ALMEIDA, 2013).

Em pesquisa recente, Pinto (2019) demonstrou que os NIT brasileiros possuem características muito distintas entre si, dadas a natureza jurídica de suas instituições, o contexto regional ao qual estão inseridos e as áreas de especialidade das instituições a qual estão vinculados, o que influencia a sua capacidade de transferir as tecnologias geradas. Além disso, fatores como a competência legal estabelecida para os NIT parece carecer de maior legitimidade institucional tanto com os clientes internos (pesquisadores/inventores) como junto ao setor produtivo onde estão inseridos.

Assim, a constatação acima pode ser aplicada aos NIT das UP do MCTI, considerando que se trata de centros de pesquisa estabelecidos em regiões geográficas distintas, que têm por missão a pesquisa científica e tecnológica em temáticas específicas, que apresentam

⁴ Conforme dados contidos nos relatórios FORMICT de 2006 a 2018, respectivamente primeiro e último anos da publicação dos dados pelo MCTI.

importâncias estratégicas para o país e que possuem a mesma natureza jurídica (administração direta⁵).

Dito isto e considerando o cenário nacional apontado pelos relatórios FORMICT, o ambiente institucional parece carecer de análise mais aprofundada sobre a transferência de tecnologia das ICT, particularmente quanto à existência e funcionamento dos instrumentos de avaliação para essa atividade, o que possibilitaria identificar os esforços empreendidos entre geração de conhecimentos e tecnologias e inovação tecnológica, na interação com empresas.

Nesse cenário, as UP do MCTI têm particular importância considerando que esse ministério é o órgão coordenador das políticas, estratégias e atividades de ciência, tecnologia e inovação nacional, cuja estrutura compreende 16 centros de pesquisa responsáveis por gerar conhecimentos científicos e tecnológicos com potencial inovador e em temas estratégicos para a nação como biodiversidade (Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga), computação científica de alta complexidade, tecnologias minerais, prevenção de desastres naturais, física e matemática de fronteira do conhecimento.

Assim, para identificar o cenário nacional da atividade de transferência de tecnologia reportado acima, particularmente a partir da revisão/atualização da Lei de Inovação realizada em 2016, que introduziu novas possibilidades para a realização de TT, foram utilizados os relatórios FORMICT, elaborados pelo MCTI com base nas informações apresentadas pelas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) em atendimento à determinação legal⁶. Também foram utilizados dados da Pesquisa FORTEC de Inovação, coletados e analisados pelo Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (FORTEC) a partir de uma pesquisa conduzida junto aos NIT das ICT.

1.2 Problema de Pesquisa

Ao realizar um levantamento de dados sobre Transferência de Tecnologia (TT) nos relatórios FORMICT, foram identificados relatórios aderentes ao recorte temporal da pesquisa

⁵ Corresponde à prestação de serviços públicos diretamente pelo próprio Estado e seus órgãos que, por sua vez, não possuem personalidade jurídica própria (<https://www.politize.com.br/administracao-publica-direta-e-indireta/>).

⁶ Art. 17 da Lei 10.974/04 atualizada pela Lei 13.243/16 “A ICT pública deverá, na forma de regulamento, prestar informações ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação”

para os anos-base de 2017 e 2018⁷. Dessa forma, foram observados os seguintes quantitativos no que se refere às ICT públicas:

Quadro 1: Transferência de tecnologia nas ICT públicas FORMICT

Transferência de Tecnologia em ICT Pública											
Ano Base	Qtde. ICT	Qtde. ICT com PI*	Total de PI*	Média de PI/ICT-PI	Qtde. ICT com TT	Qtde. TT		Total de TT	Média de TT/ICT-TT	% de TT	
						Com PI	Sem PI			Com PI	Sem PI
2017	212	135	1950	14,44	39	1477	190	1667	42,74	88,60	11,40
2018	209	131	1973	15,06	47	1578	487	2065	43,94	76,42	23,58

*Propriedade Industrial requerida no ano-base.

Fonte: Relatórios FORMICT 2017 e 2018.

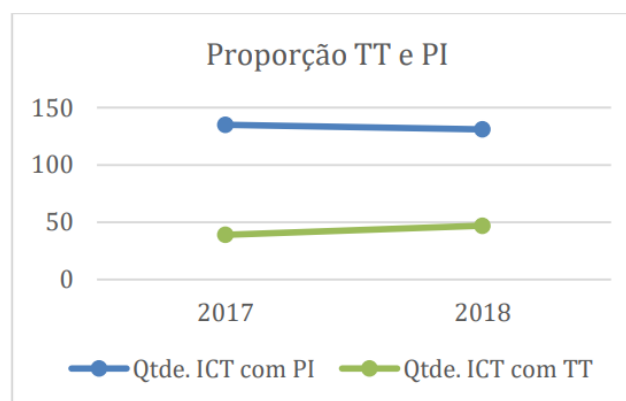
Apesar do volume total de contratos de transferências de tecnologia ser expressivo, apenas 1/5 do total de instituições declarou ter firmado contrato de transferência de tecnologia no período, o que reflete certa concentração da realização de transferência de tecnologia em poucas instituições. No entanto, o relatório não apresenta detalhamento de dados relativos aos subgrupos de instituições públicas como universidades, institutos federais de educação ou unidades de pesquisa para a transferência de tecnologia, nem informa os tipos de contrato firmados por cada um desses grupos de instituições, o que permitiria uma análise detalhada da atividade por perfil institucional.

Complementarmente, verifica-se no Quadro 1 que apesar de as ICT com transferência de tecnologia (entre 39 e 47) serem quantitativamente inferiores em relação às ICT com PI (entre 135 e 131), cerca de 82% das transferências de tecnologia realizadas envolvem tecnologias protegidas por PI, o que pode ser um indicativo da importância da PI para a efetivação da TT.

Vale destacar, conforme Gráfico 1 a seguir, a proporção entre ICT com Transferência de Tecnologia (TT) e ICT com Propriedade Industrial (PI) registrados entre 2017 e 2018 se mantém em níveis quantitativos bastante diferentes, onde as ICT que informaram realizar TT (cerca de 50) correspondem à aproximadamente 1/3 das ICT que informaram ter solicitado proteção por PI (cerca de 150), o que indica que há um significativo número de tecnologias em processo de proteção que ainda precisam alcançar o mercado.

⁷ Conforme constante na página oficial do MCTI. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/tecnologia/propriedade_intelectual/formict_propriedade_intelectual.html. Acesso em 15 mar 2023.

Gráfico 1: Proporção entre TT e PI nas ICT



Fonte: Relatórios FORMICT 2017 e 2018.

Para corroborar esse cenário oficial extraído do FORMICT, os dados sobre Transferência de Tecnologia constantes na Pesquisa FORTEC de Inovação, apresentam os seguintes quantitativos:

Quadro 2: Transferência de tecnologia nas ICT FORTEC

Transferência de Tecnologia em ICT											
Ano Base	Qtde. ICT*	Qtde. ICT com PI	Qtde. PI**	Média de PI/ICT-PI	Qtde. ICT com TT	Qtde. TT		Total de TT	Média de TT/ICT-TT	% de TT	
						Com PI	Sem PI			Com PI	Sem PI
2017	131	95	1690	17,79	49	668	62	730	14,90	91,51	8,49
2018	120	97	2121	21,87	56	624	61	685	12,23	91,09	8,91
2019	135	86	2496	29,02	57	656	59	715	12,54	91,75	8,25
2020	146	131	2453	18,73	62	798	75	873	14,08	91,41	8,59

*Propriedade Industrial requerida no ano-base.

Fonte: Base de dados da Pesquisa FORTEC de Inovação 2017 a 2020.

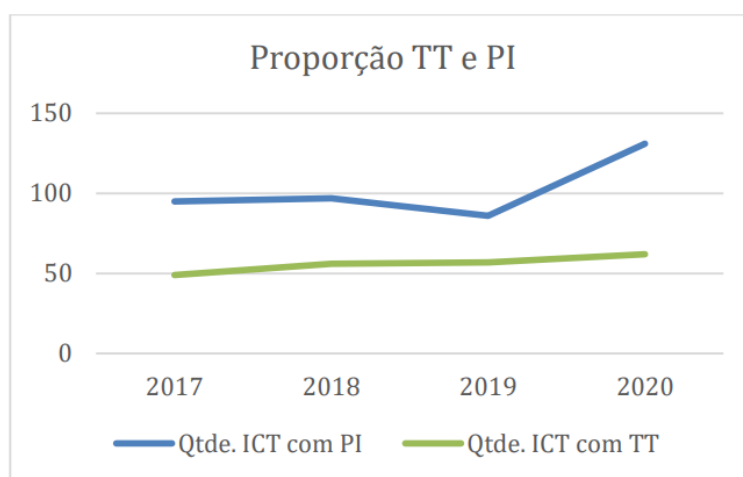
Os dados da Pesquisa FORTEC de inovação apresentam um total de contratos de transferências de tecnologia significativo e, apesar de uma maior quantidade de instituições declarando ter firmado contrato de transferência de tecnologia no período, essa proporção não corresponde sequer a metade do total de instituições participantes da pesquisa, o que segue demonstrando certa concentração da realização de transferência de tecnologia por apenas algumas ICT.

Além disso, também de maneira similar aos dados do FORMICT, cerca de 91% das transferências de tecnologia realizadas envolvem ativos protegidos por PI, o que reforça o entendimento da relação de importância da proteção por PI para a TT.

De forma similar ao identificado nos Relatórios FORMICT, a proporção entre ICT

com Transferência de Tecnologia (cerca de 50) e ICT com Propriedade Intelectual (cerca de 120) no período de 2017 a 2020 se mantém em níveis diferentes, onde a primeira corresponde, em média, a 34% da segunda, o que segue demonstrando a existência de tecnologias protegidas que não alcançam o mercado. Isso pode ser visualizado no Gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2: Proporção entre TT e PI nas ICT



Fonte: Base de dados da Pesquisa FORTEC de Inovação 2017 a 2020.

Relativamente aos dados e relatórios FORMICT e FORTEC, a despeito de serem dados oficiais, cabe fazer as seguintes ressalvas: a) o FORMICT apresenta dados globais e, em alguns casos, agrupados por “natureza de instituição” (pública ou privada) sem detalhar as subcategorias desses dados (contratos, licenças, acordos etc.) por subgrupos de instituição (universidade pública/privada, instituição/centro público/privado de pesquisa); b) ambos têm como *entrada/input* dados auto declaratórios sem a exigência de comprovação e/ou checagem de informação; c) ambos não possuem glossário de termos técnicos e/ou definições conceituais para subsidiar a correlação clara entre os dados e as categorias, subcategorias de contratos apresentadas (contratos de tecnologia, contratos de transferência de tecnologia, acordos de tecnologia, licença); d) o FORMICT não disponibiliza a base de dados, o que permitiria a elaboração de análises pormenorizadas por grupo e subgrupo de instituição (universidade pública, universidade privada, unidade de pesquisa do MCTI).

Particularmente no caso da Pesquisa FORTEC de Inovação, a partir de 2017 a base de dados passou a ser disponibilizada ao público, porém apenas para pessoas e instituições

participantes da pesquisa, o que ainda é um limitante para que uma quantidade maior produção técnico-científica seja realizada e possa contribuir para o entendimento das realidades institucionais sobre transferência de tecnologia e seus indicadores.

No sentido de complementar os dados e informações encontradas nos relatórios FORMICT e FORTEC e buscar parâmetros para tentar entender o ambiente de transferência de tecnologia das ICT brasileiras, foram identificados, na literatura, alguns dados que são utilizados como indicadores para avaliar tanto desempenho quanto maturidade das instituições em transferência de tecnologia e de suas instâncias correspondentes aos NIT por organizações ou associações internacionais como a Associação de Gestores de Tecnologia Universitária⁸ (AUTM; FORTEC, 2010).

Dessa forma, verificou-se que o tempo médio de existência dos NIT das ICT nas cinco regiões do país não é inferior a 10 anos, que 96,4% deles estão em estágio implementado⁹ e possuem, em média, 11 profissionais atuando no NIT, sendo 30% na transferência de tecnologia (FORTEC, 2022). Considerando os parâmetros das associações internacionais, os dados apresentados acima indicam que os NIT das instituições brasileiras poderiam se enquadrar em níveis de maturidade relativamente elevada e que, por conta disso, a transferência de tecnologia das instituições poderia apresentar quantitativos gerais mais expressivos (AUTM; FORTEC, 2010), porém, segundo as estatísticas do FORMICT e FORTEC apresentadas, esse cenário de maturidade corresponde às ICT da região sudeste do país, uma reforço na demonstração de concentração da promoção da inovação em poucas e localizadas ICT.

Por fim e considerando o foco dessa pesquisa, faz-se importante ressaltar que 16 Unidades de Pesquisa (UP) integram a estrutura organizacional básica do MCTI e respondem por diversas atividades estratégicas que envolvem desde a pesquisa científica e tecnológica em áreas de competência específicas (física, matemática, saúde, mineral, biodiversidade regional, tecnologia da informação, entre outros) até a capacitações profissionais de alto nível (pós-graduação) e a transferência de tecnologias e serviços para a sociedade. Essas UP são apresentadas no Quadro 3 a seguir. Vale destacar que nem os relatórios da Pesquisa FORTEC de Inovação nem os do FORMICT, do próprio MCTI, apresentam dados e informações específicas sobre a transferência de tecnologia para esse grupo de instituições, o que

⁸ AUTM, do inglês *Association of University Technology Managers*.

⁹ Implementar significa pôr em execução, pôr em prática, realizar (HOUAISS, 2007). A aplicação dessa definição foi trazida para o ambiente de NIT pelo Manual do Usuário do FORMICT onde se considera NIT implementado “aquele que já está em funcionamento e já possui uma estrutura mínima” (MCTI, 2017, pág. 15).

inviabiliza o estudo específico e entendimento detalhado do cenário desse grupo de ICT no que se refere à transferência de tecnologia.

Quadro 3. Unidades de Pesquisa do MCTI

	UNIDADE DE PESQUISA	SIGLA	SEDE
1	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas	CBPF	RJ
2	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais	CEMADEM	SP
3	Centro de Tecnologia Mineral	CETEM	RJ
4	Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste	CETENE	PE
5	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer	CTI	SP
6	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia	IBICT	RJ
7	Instituto Nacional da Mata Atlântica	INMA	ES
8	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	INPA	AM
9	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	INPE	SP
10	Instituto Nacional do Semiárido	INSA	PB
11	Instituto Nacional de Tecnologia	INT	RJ
12	Laboratório Nacional de Astrofísica	LNA	MG
13	Laboratório Nacional de Computação Científica	LNCC	RJ
14	Museu de Astronomia e Ciências Afins	MAST	RJ
15	Museu Paraense Emilio Goeldi	MPEG	PA
16	Observatório Nacional	ON	RJ

Fonte: MCTI, 2022.

Assim, ao realizar a busca por dados e informações sobre as atividades relacionadas à transferência de tecnologia realizadas por essas 16 Unidades de Pesquisa nos seus relatórios do ano-base 2021 foi possível identificar o que segue:

Quadro 4. Atividades relacionadas à TT nas Unidades de Pesquisa do MCTI em 2021

UP	Qtde. PI*	Qtde. PPS**	Qtde. PS***	Qtde. TT	
				com PI	sem PI
CBPF	4	9	0	0	0
CEMADEM	0	6	0	0	0
CETEM	2	32	287	0	0
CETENE	1	16	5150	0	0
CTI	7	107	38	0	0
IBICT	0	108	0	0	182
INMA	0	0	0	0	0
INPA	0	37	0	0	0
INPE	5	535	149****	0	0
INSA	x	x	x	x	x
INT	10	7	53	71	0
LNA	0	0	0	0	0
LNCC	4	0	0	0	0
MAST	0	0	0	0	0
MPEG	x	x	x	x	x
ON	x	x	x	x	x

* Propriedade Industrial requerida no ano-base.

** Produtos, processos e serviços científicos e tecnológicos novos ou aprimorados.

*** Prestação de serviços.

**** Serviços prestados para setor produtivo ou com pagamento.

Fonte: CBPF, 2022; CEMADEM, 2022; CETEM, 2022; CETENE, 2022; CTI, 2022; IBICT, 2022; INMA, 2022; INPA, 2022; INPE, 2022; INT, 2022; LNA, 2022; LNCC, 2022; MAST, 2022.

Nota-se que apenas duas UP informaram ter realizado transferência ou licenciamento de tecnologia (tecnologia protegida por direito de propriedade intelectual), apresentando um total de 251 realizações, que corresponde à média de 125 transferências de tecnologia por UP com TT, demonstrando tanto uma significativa concentração da atividade em poucas UP, quanto uma média muito superior em relação às ICT constantes nos relatórios FORMICT e FORTEC, respectivamente de 43,5 e 13, reforçando-se ainda a verificação de concentração regional da TT.

Além disso, cabe destacar o significativo volume de prestações de serviços das UP para empresas, totalizando 5.677 no ano de 2021, e de geração de novos ou aprimorados produtos e processos das UP para empresas, totalizando 857 em 2021. Pode-se verificar que, similarmente ao identificado nos relatórios FORMICT e FORTEC para TT, ocorre uma

concentração dessa atividade em poucas UP, onde apenas cinco de 13 UP com dados disponibilizados, respondem pelo total de serviços prestados às empresas.

Complementarmente, os relatórios das UP trazem uma informação relevante no que se refere à avaliação da transferência de tecnologia, pois apresentam diversos indicadores e índices que são pactuados anualmente entre as UP e o MCTI por meio de contratos firmados entre partes, que são utilizados para avaliar o desempenho dessas unidades. O objetivo desses contratos é promover a melhoria do desempenho das UP, particularmente quanto à compatibilização de políticas e programas governamentais, à gestão pública e ao controle de resultados e aperfeiçoamento da cooperação (BRASIL, 2019), sendo que alguns desses índices e indicadores estão relacionados à atividade de transferência de tecnologia. No entanto, devido a necessidade de detalhamento e discussão desses índices e indicadores, eles serão abordados no Capítulo 4 desta tese.

Assim, ao observar os dados relacionados à transferência de tecnologia encontrados nos relatórios FORMICT e FORTEC e os dados dos relatórios anuais das UP do MCTI, pode-se observar a possibilidade de haver importantes variações de cenários institucionais para a transferência de tecnologia e, por conseguinte, a necessidade de analisar esses cenários, a fim de propor um instrumento de avaliação adequado à cada tipo de ICT, como é o caso proposto nessa pesquisa para as UP do MCTI.

Por fim, ao analisar a produção bibliográfica nacional realizada sobre transferência de tecnologia de ICT para empresas foi possível verificar a tendência em reforçar a perspectiva apontada inicialmente de que as instituições de ensino e pesquisa brasileiras têm limitada capacidade de transferir tecnologia para empresas, o que pode ser identificado pelos dados dos relatórios institucionais conforme apresentados acima. Isso pode ser consequência do fato de essas pesquisas se basearem, em geral, nos dados dos relatórios FORMICT e FORTEC (SANTOS; TORKOMIAN, 2013; SANTOS et al. 2015; SANTOS et al. 2017; SOARES et al., 2016; WINTER et al., 2019), o que demonstra a necessidade de pesquisas mais aprofundadas, inclusive na base de dados desses relatórios, a fim de detalhar ou particularizar as análises por grupos específicos de instituições (universidade, UP etc.).

Essa literatura busca apresentar e discutir: 1) avaliação de desempenho da transferência de tecnologia realizada pelos NIT, utilizando índices de licença e de comercialização das tecnologias institucionais (BUENO; TORKOMIAN, 2018), a fim de mensurar processos e performances, contribuir com o planejamento estratégico e a tomada de decisão organizacional e auxiliar na definição dos investimentos a serem realizados; e 2)

avaliação da transferência de tecnologia realizada pela academia (SANTOS et al, 2017), a fim de medir resultados quantitativos e qualitativos para analisar tanto os resultados financeiros aferidos pelas instituições acadêmicas quanto o impacto das tecnologias transferidas no mercado e na sociedade.

Diante do exposto, emerge a necessidade de identificar os esforços institucionais das UP do MCTI em avaliar a transferência de suas tecnologias para empresas, particularmente no que se refere à implementação de instrumentos relacionados ao desempenho institucional, que objetivam realizar um acompanhamento sistemático dos resultados em C&T e o aprimoramento de políticas públicas setoriais.

Assim, a pergunta que se pretende responder com essa pesquisa de tese é: como realizar a avaliação da transferência de tecnologia das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação?

1.3 Objetivos

Objetivo geral

OG. Elaborar uma proposta de avaliação da transferência de tecnologia para as Unidades de Pesquisa do MCTI.

Objetivos específicos

Complementarmente, os objetivos específicos são:

OE1. Levantar e organizar um referencial teórico-conceitual sobre a transferência de tecnologia de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) para empresas;

OE2. Identificar elementos e aspectos relevantes relacionados à transferência de tecnologias;

OE3. Elaborar um quadro estruturante de elementos que possam responder pela medição dos esforços institucionais das Unidades de Pesquisa do MCTI em promover a transferência de tecnologia.

1.4 Metodologia

A pesquisa de tese contemplou as seguintes etapas:

1.4.1 Pesquisa Bibliográfica

Inicialmente foi realizada uma revisão de literatura sobre aspectos basilares para a construção da tese, compreendendo temas como Inovação Tecnológica, Sistema Nacional de Inovação, Hélice Tríplice, Políticas de Inovação, Interação Academia-Empresa, Índices de Inovação e Transferência de Tecnologia, além de estudos de casos nacionais e regionais abordados na literatura acadêmica, a fim de construir a discussão da tese e subsidiar as definições teórico-conceituais e a metodologia a serem utilizadas.

Num segundo momento, a revisão de literatura abordou temas mais específicos de transferência de tecnologia e *benchmarks* junto à instituições, seus indicadores, métricas e metodologias usadas para avaliar a transferência de tecnologia, a fim de identificar as propostas que pudessem: 1) contribuir para identificar elementos relacionados à transferência de tecnologia consolidados na literatura especializada; 2) fundamentar a elaboração de um quadro estruturante da transferência de tecnologia; e 3) subsidiar a construção da proposta de avaliação da transferência de tecnologia de ICT para empresas, com a finalidade de alcançar os objetivos desta pesquisa.

Posteriormente, procedeu-se ao levantamento documental relativo às ICT brasileiras nos relatórios FORMICT e FORTEC, bem como das Unidades de Pesquisa que compõem o público-alvo dessa pesquisa de tese nos Relatórios TCG, cuja finalidade foi identificar e analisar os dados e informações relativas à transferência de tecnologias para, então, com o auxílio da literatura, subsidiar a definição dos elementos e aspectos a serem utilizados.

Por fim, foi procedida a análise tanto da Lei de Inovação (Lei 10.973/04), quanto do novo Marco Legal de C,T&I (Lei 13.243/16 de Decreto 9.283/18) a fim de identificar os elementos e aspectos relativos à transferência de tecnologia constantes nestas normas e que pudessem ser utilizados na pesquisa de tese, considerando que há obrigações legais configuradas para as ICT.

A revisão de literatura foi realizada com o apoio da biblioteca do INPI, do Portal Periódicos CAPES, em particular as bases *Web of Science* e Scopus, por se tratar de bases utilizadas nos estudos oficiais elaborados pelo MCTI e por ele validadas como referências.

Além disso, foram feitas consultas aos especialistas para indicação de bibliografia, bem como identificadas nas referências bibliográficas do material pesquisado.

A pesquisa documental foi realizada nos sítios/portais oficiais das instituições envolvidas e em buscas livres realizadas na rede mundial de computadores.

A pesquisa bibliográfica específica para a tese ocorreu entre fevereiro de 2019 e fevereiro de 2020. A pesquisa documental ocorreu em dois períodos: 1) entre fevereiro de 2019 e fevereiro de 2020; e 2) dezembro de 2022 e março de 2023 (atualização).

1.4.2 Pesquisa de Campo

A abordagem metodológica caracteriza-se por ser multimétodo, ou seja, quantitativa e qualitativa, tendo sido utilizados os métodos *survey* e o Processo de Análise Hierárquica (AHP, do inglês *Analytic Hierarchy Process*).

O método *survey* se caracteriza por ser quantitativo e possibilitar a compreensão de determinado cenário (o que está acontecendo, como e o porquê), dispensar o controle das variáveis e utilizar o ambiente natural para estudar um fenômeno, cujo objeto de estudo ocorre no presente ou passado recente (FINK, 1995 apud FREITAS et al., 2000). Para tanto, seu propósito pode ser exploratório, explanatório ou descritivo (PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993 apud FREITAS et al., 2000), seus pontos de coleta no tempo podem ser longitudinais (coleta periódica de dados) ou corte-transversal (coleta de dados única) (SAMPIERI et al. 1991 apud FREITAS et al., 2000), a amostra deve estar adequada à unidade de análise (amostra probabilística e não probabilística) e o instrumento deve realizar coleta de dados direta (questionário, roteiro de entrevista).

Assim, esta pesquisa de tese aplicou o método *survey* com propósito descritivo, a fim de identificar a situação da transferência de tecnologia das ICT para empresas a partir da perspectiva de especialistas atuantes nas ICT; com coletas de dados em corte transversal, ou seja, realizada em um único momento da pesquisa, a fim de mostrar um cenário presente; seleção de amostra não probabilística, cujos critérios definidos foram casos críticos (participantes escolhidos representarem casos essenciais para a pesquisa) e conveniência (participantes escolhidos estavam disponíveis); e tendo como instrumento de coleta de dados a aplicação de questionário.

Em termos gerais, o método *survey* prevê a “obtenção de dados e informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população-alvo” (FREITAS et al., 2000). Para esta pesquisa, grupo de pessoas ou amostra se caracterizou por serem especialistas em transferência de tecnologia

atuantes em ICT públicas com conhecimento e experiência profissional no tema, conforme qualificado na aplicação do método do Processo de Análise Hierárquica (AHP, do inglês *Analytic Hierarchy Process*) a seguir.

O método AHP se caracteriza por possuir natureza tanto quantitativa quanto qualitativa, e consiste em um método de tomada de decisão aplicada a análises multicritérios, baseada no julgamento de especialistas, compreendidos como pessoas conhecedoras do tema e envolvidas com a situação-problema.

Esse julgamento de especialistas é realizado sobre elementos e critérios (aspectos) por meio de comparação par a par, que derivam prioridades (preferências) entre os elementos e critérios (aspectos) para o alcance de determinado objetivo relacionado à solução de uma situação-problema para a qual se pretende tomar decisão.

Essas prioridades indicam os pesos dos elementos e critérios (aspectos) relativamente a cada alternativa existente para o alcance do objetivo que solucionará a situação-problema (SAATY, 1991).

Assim, a coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionário em ambiente híbrido (*on line* e presencial) nos meses de novembro e dezembro de 2022, tendo contado com a participação de 22 especialistas das cinco regiões brasileiras e de diversas ICT.

Essa pluralidade de ICT dos participantes se deve ao fato de a transferência de tecnologias ser realizada por poucas UP do MCTI, o que limitaria a coleta dados e informações tanto em quantidade quanto em qualidade se a pesquisa se limitasse à essas instituições, já que apenas 2 das 16 UP do MCTI informaram ter realizado transferência de tecnologia no ano-base de 2021 e que essa realidade não foi diferente nos anos anteriores¹⁰.

Quanto à região dos participantes, 59% foram do Sudeste, 14% no Nordeste, 14% do Sul, 9% do Norte e 4% do Centro-Oeste. Quanto ao tipo de ICT a que estavam vinculados ou onde tinham experiência foram 36% de centros públicos de P&D, 27% de universidades públicas federais, 23% de institutos federais de educação, 9% de universidades públicas estaduais e 5% de universidades privadas.

Esses participantes foram elencados a partir das informações provenientes dos relatórios do FORTEC (contendo dados de cerca de 180 ICT), do site oficial do FORTEC e de consultas diretas à presidência do FORTEC. Por fim, também foi realizada consulta aos

¹⁰ Vide relatórios TCG dos anos de 2017 a 2019 das 16 UP do MCTI. Disponíveis em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/contratos_gestao_organizacoes_sociais/paginas/TCGs/TCG.html. Acesso em: 15 mar 2023.

NIT das ICT que possuíam contratos de transferência de tecnologia para indicação de especialistas para participar da pesquisa.

Os critérios adotados para escolha desses especialistas previam sua participação em cursos sobre transferência de tecnologia e na transferência de tecnologias realizadas após a sanção do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, ambos autodeclarados.

Contudo, em dezembro de 2022 foi identificado um erro no questionário aplicado, o que enviesaria a geração dos resultados que seriam utilizados na pesquisa. Assim, o questionário foi reelaborado e teve um piloto aplicado em janeiro de 2023. Após análise e aprovação do questionário-piloto e da geração de resultado extraído, o novo questionário foi aplicado com especialistas em fevereiro de 2023.

Essa nova aplicação contou com a participação de 10 especialistas em transferência de tecnologia de três regiões brasileiras e de ICT diferentes. Quanto à região dos participantes, 80% foram do Sudeste, 10% no Nordeste e 10% do Sul, não tendo participado especialistas das regiões Norte e Centro-Oeste. Quanto ao tipo de ICT a que estavam vinculados ou onde tinham experiência foram 40% de universidades públicas federais, 20% de centros públicos de P&D, 20% de institutos federais de educação e 20% de universidades públicas estaduais, não tendo participação de universidades privadas.

Essa diferença de público participante da pesquisa entre a primeira e a segunda aplicação de questionário se deve tanto à disponibilidade de profissionais para responder o questionário quanto, principalmente, aos critérios adotados para escolha desses especialistas, pois que previam sua participação em cursos específicos sobre transferência de tecnologia com aferição por meio da Plataforma Lattes, e participação efetiva na transferência de, pelo menos, 10 tecnologias desde a sanção do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, individualmente autodeclarado e institucionalmente aferido por meio de extratos de publicação dos contratos.

Importante informar que a aluna é servidora pública federal e teve sua autorização para participar no curso de doutorado suspensa no período de março/2020 a setembro/2022 em decorrência da pandemia, período em que se dedicou exclusivamente às atividades laborais no serviço público federal, o que explica o lapso temporal na pesquisa documental e a necessidade de sua atualização. Dessa forma, o levantamento documental e os dados secundários constantes nessa tese tiveram que ser atualizados após retorno ao doutorado, em outubro/2022, juntamente à elaboração e aplicação dos questionários da pesquisa.

1.5 Hipótese

A pesquisa bibliográfica e, particularmente, as evidências encontradas na pesquisa documental suscitaram a elaboração das seguintes hipóteses (Hn):

H1. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação não dispõe de uma metodologia nem de um instrumento específico para avaliar aspectos relevantes do processo de transferência de tecnologia das Unidades de Pesquisa para empresas;

H2. Os indicadores e índices utilizados atualmente na avaliação de desempenho das UP não são suficientes para dar conta de avaliar aspectos relevantes do processo de transferência de tecnologia institucional.

1.6 Resultados Esperados

Pretende-se que esta pesquisa possa identificar e organizar um conjunto de elementos e aspectos relacionados à transferência de tecnologias das ICT para empresas, a fim de subsidiar a elaboração de um quadro estruturante e de um instrumento de avaliação da transferência de tecnologia para as Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, de forma a contribuir com a promoção da inovação tecnológica na instituição.

Dessa forma, um desdobramento possível seria o redimensionamento dos esforços institucionais com o objetivo de aumentar a interação instituição-empresa, a partir da aplicação da avaliação proposta, tendo como foco o crescimento do protagonismo dessas instituições no desenvolvimento socioeconômico do país.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Hélice Tríplice e Universidade Empreendedora

Para compreender as raízes da formulação teórica da Hélice Tríplice, faz-se indispensável entender o modelo de desenvolvimento econômico do séc. XVIII, anterior a atual Era/Sociedade/Economia do Conhecimento¹¹, cuja constituição se baseou fortemente na interação entre Governo e Indústria (hélice dupla), que se dava a partir de dois formatos principais de organização social, o *estatista* e o *laissez-faire* (POLANYI, 1944 apud ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

No *modelo estatista*, apesar de ambos os atores serem primordiais ao processo de desenvolvimento econômico, o direcionamento econômico era ditado pelo Governo e se sobrepunha às orientações e anseios da Indústria. No *modelo laissez-faire*, a Indústria atuava com maior liberdade em relação ao Governo ou ambos atuavam separadamente e interagiam apenas esporadicamente, sem interferência direta do Estado nas atividades industriais (POLANYI, 1944).

Em decorrência de suas características intrínsecas, no modelo estatista, a centralização das decisões retinha, dificultava e/ou inviabilizava a interação da universidade com a indústria por meio da transferência de tecnologia, em decorrência dos seus excessivos caminhos de burocracia formal. Contudo, numa configuração de crise e necessidade de direcionamento político para retomar o desenvolvimento, o governo coordenava firmemente a interação entre os atores para atender suas demandas nacionais por tecnologias estratégicas específicas (por exemplo, Projeto Manhattan nos EUA) (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

No modelo *laissez-faire*, o papel do governo se restringia às correções das “falhas de mercado”, quando os próprios agentes econômicos não conseguiam ou não estavam dispostos a resolvê-la. Exemplo disso é o investimento de risco em pesquisa tecnológica, que promoveu nuances de interações ora aproximando e ora distanciando a academia e a indústria e trouxe à luz questões relacionadas aos limites de atuação de cada tipo de agente (academia, governo e indústria), bem como deles internamente (proibição de interação entre indústrias de mesmo

¹¹ Alexander Herzog em texto intitulado “O que é a Economia do Conhecimento e quais são suas implicações para o Brasil? – Um ensaio sobre a nova economia e o futuro do Brasil” utiliza autores como Giddens (2006), Dahlman (2002), Veloso (2002), Rorty (1998), Leysderdorff (2006) entre outros para explorar definições e aspectos econômicos, sociais e filosóficos que fundamentam o conceito de Economia do Conhecimento, particularmente aplicados à inovação e transferência de tecnologia. Disponível em: <https://static.recantodasletras.com.br/arquivos/2926118.pdf>. Acesso em: 10 jan 2020.

setor para evitar a formação de trustes, proibição da atuação contemporânea de pesquisador em universidade e empresas) (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Em ambos os modelos, a universidade possuía um papel social e econômico secundário fortemente centrado no ensino (disciplinas tradicionais) e pesquisa (específica e inserida no início do século XX). Contudo, a partir do início do séc. XIX se inicia uma mudança no paradigma produtivo, impulsionada significativamente pelo uso do conhecimento científico na produção de novas tecnologias de uso prático (aplicadas). Assim, a sociedade industrial começa a ser suplantada por uma era baseada no conhecimento que, quanto mais avançado e traduzido em usos práticos, mais contribuía com desenvolvimento econômico (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Nesse contexto, a universidade ganha importância socioeconômica em decorrência de seu aprimoramento interno, produzindo e disseminando novos conhecimentos sob a forma de ideias e tecnologias, bem como externo associado à integração de uma nova missão de interação com o setor produtivo às suas missões tradicionais.

Assim, a universidade passa a ter um papel primordial no desenvolvimento econômico, equivalente ao do governo e da indústria, na geração/criação de novos mercados a partir da transferência de suas tecnologias com foco no desenvolvimento econômico, a Universidade Empreendedora (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Segundo Etzkowitz et al. (1999), isso ocorre pelo fato de as universidades terem uma dinâmica social de produção de conhecimento diferenciada de centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) corporativos, pois diferentemente destes, seus fluxos de entrada e saída de pessoal de pesquisa, particularmente alunos, são constantes e oxigenam o desenvolvimento de conhecimentos teóricos e práticos, científicos e tecnológicos.

Assim, na perspectiva do modelo de inovação da Hélice Tríplice, a Universidade, o Governo e a Indústria passam a constituir esferas/hélices igualmente primárias no desenvolvimento econômico, cujas interações por “fronteiras porosas”¹² propiciam a constituição de Organizações Híbridas¹³ (investidores de risco, fundos, Escritórios de Transferência de Tecnologia), que promovem o desenvolvimento por meio da inovação e do empreendedorismo. Essas organizações híbridas correspondem aos atores secundários desse

¹² Refere-se às interações entre universidade-indústria-governo como cargas de um campo elétrico que exercem influências uns nos outros (Teoria do Campo) por meio de circulações que modificam/modelam suas fronteiras (atores secundários).

¹³ O termo Organizações Híbridas enquanto conceito sempre será apresentado com as iniciais em letras maiúsculas.

processo, porém com dinâmicas e elos muito intensos (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Metodologicamente, a Hélice Tríplice examina pontos fortes e fracos locais com a finalidade de identificar e preencher lacunas nas relações da sua tríade de atores primários, visando o estabelecimento de estratégias de inovação bem-sucedidas.

O modelo da Hélice Tríplice tem sua origem no papel estratégico desempenhado pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) na reconstrução econômica da Nova Inglaterra após a Grande Depressão (1930), que passou a comportar Organizações Híbridas como as firmas de capital de risco, responsáveis por oferecer capital semente e assessoria empresarial a possíveis empreendedores científicos (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1999). Assim, a figura do capital de risco se estabeleceu como um forte conector inicial entre a tríade universidade, governo e indústria.

Segundo Etzkowitz e Zhou (2017), para criar uma hélice tríplice voltada à inovação e ao empreendedorismo os seguintes aspectos são necessários:

- 1) Existência da Universidade Empreendedora¹⁴, ou seja, que a universidade se torne uma esfera institucional primária no desenvolvimento econômico como os demais atores (Governo e Indústria);
- 2) Interação entre atores primários (variação ambiental) e secundários (variação de força) para impulsionar a engrenagem da transferência de tecnologia e da inovação;
- 3) Adoção de um papel de moderador por parte do Governo, criando espaços de consenso entre os atores principais e secundários e hélices duplas (governo-universidade, universidade-indústria e indústria-governo);
- 4) Atuação do Capital de Risco¹⁵ como parceiro ou braço de um dos atores;
- 5) Presença de Entidades Inovadoras (espaços de inovação) para traduzirem conhecimento em atividade econômica, com foco em atividades de inovação não em inventores;
- 6) Perspectiva de inovação como processo contínuo (manutenção e

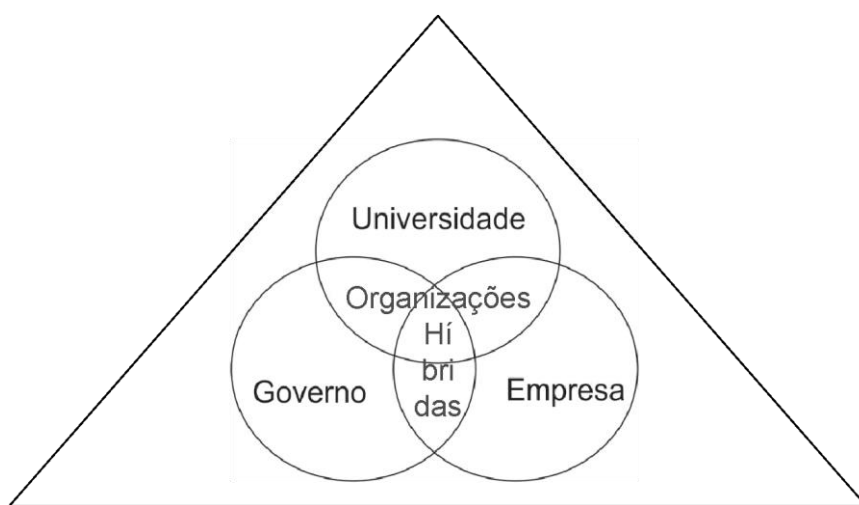
¹⁴ O termo Universidade Empreendedora enquanto conceito sempre será apresentado com as iniciais em letras maiúsculas.

¹⁵ O termo Capital de Risco enquanto conceito sempre será apresentado com as iniciais em letras maiúsculas.

desenvolvimento de processos).

Cabe destacar que, em decorrência da força de atuação de cada partícipe da tríade em determinadas conjunturas, os processos de desenvolvimento da Hélice Tríplice podem ter seus cursos alterados, comportando protagonismos diferentes em cada contexto, conforme Fig. 1 a seguir.

Figura 1: Hélice Tríplice



Fonte: adaptado de Etzkowitz, 1999, 2017.

No contexto das formulações da Hélice Tríplice também se destaca o papel relevante da sociedade civil, pois considera que ela é “tanto um produto como um processo de indivíduos e grupos que criam organizações [híbridas] e movimentos que podem transcender as categorias institucionais anteriores”, ou seja, “é o sustentáculo de uma ordem institucional que facilita o aprimoramento das condições que promovem a inovação” (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017, p. 42).

Assim, a Hélice Tríplice compreende que a dinâmica da sociedade é a base das interações da tríade, capaz de produzir novos formatos organizacionais e, portanto, as “sociedades com uma sociedade civil forte têm maior potencial de ligar as esferas da Hélice Tríplice e, portanto, maior propensão à inovação organizacional” (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017, p. 43).

Diferentemente da perspectiva de auto-organização humana e social contida no Sistema Nacional de Inovação, a Hélice Tríplice argumenta que a inovação não é um fenômeno auto-organizado, mas “o resultado de um esforço intelectual por uma ‘entidade

inovadora””, ou seja, um esforço colaborativo impulsionado pela **intencionalidade** (PONCHEK, 2016¹⁶ apud ETZKOWITZ; ZHOU, 2017, p. 44, grifo nosso). Assim, a Hélice Tríplice entende a inovação como um processo dinâmico induzido, coordenado, organizado por três atores e conduzido pelas organizações híbridas, sendo a força da sociedade civil atuante nessas organizações híbridas a responsável pelo desenvolvimento da inovação na atual economia do conhecimento.

Por todo o exposto, depreende-se que a Universidade Empreendedora tem atuação central nessa economia do conhecimento, pois internaliza as capacidades de transferência de tecnologia tradicionalmente desempenhada pela indústria, sendo essa *capitalização do conhecimento* a essência da sua nova missão, vinculando fortemente a universidade aos usuários do conhecimento e se estabelecendo como um ator econômico *per se*.

No entanto, segundo Etzkowitz (2004) para se tornar empreendedora, as universidades necessitam adotar uma visão estratégica de direcionamento de suas ações (missão), tendo a capacidade de definir suas próprias prioridades em negociação com provedores de recursos (governo, indústrias); as universidades devem assumir um papel ativo na comercialização da propriedade intelectual decorrente das atividades de seus professores, funcionários e alunos; e, ainda, as universidades devem ter um papel proativo na melhoria da eficácia de seu ambiente regional de inovação em colaboração com os outros atores.

Em resumo, uma Universidade Empreendedora se sustenta nos três pilares: educação, pesquisa e desenvolvimento econômico. Esses pilares têm a finalidade de promover o empreendedorismo (incubadoras de empresas, *startups*) a partir de uma política de patentes tecnológicas (governança interna para balizar a relação com empresas) e recursos financeiros de diversas fontes (DALMARCO et al., 2018, p. 102).

Dito isto, observa-se que as universidades/instituições científicas e tecnológicas necessitam forjar capacidades internas para atender a um novo papel que é inerentemente seu na economia do conhecimento. A transferência de tecnologia devidamente organizada, internalizada como uma nova missão e conduzida de forma colaborativa considerando suas prioridades, está no âmago do processo de constituição da Universidade Empreendedora como instituição científica e tecnológica de vanguarda no contexto atual.

¹⁶ PONCHEK, T. The Emergence of the Innovative Entity: Is the Patent System Left Behind?, 16 *J. Marshall Rev. Intell. Prop L.* 66, 2016.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Transferência de Tecnologia como Mecanismo para a Universidade Empreendedora*

As discussões sobre o papel dos conhecimentos científicos e tecnológicos no desenvolvimento econômico de países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha e França cresceram na segunda metade do séc. XX, particularmente pelo notório impacto da aplicação de resultados de pesquisas na II Guerra Mundial e sua reverberação não somente no poderio bélico que se instalou nessas nações como, principalmente, suas múltiplas aplicabilidades em setores produtivos e possibilidades de sua apropriação econômica.

No caso dos EUA, o relatório intitulado *Science the Endless Frontier*, de Vannevar Bush, enviado em 25 de julho de 1945 ao presidente Harry Truman, marca o início de um período de reconhecimento dessa importância atribuída à pesquisa ao propor a constituição de um sistema nacional baseado em quatro atores: indústria, universidade, laboratórios governamentais e governo, principalmente pelo fato de serem raros os países que possuíam um sistema nacional de pesquisa institucionalizado (CRUZ, 2014).

Vale destacar que o documento enfatiza a capacidade de a pesquisa básica atuar na fronteira do conhecimento gerando novas ideias com direcionamento de propósito e, portanto, se desdobrando em pesquisas aplicadas aptas a atender as demandas industriais para elaboração de novos produtos que promovam o crescimento econômico e desenvolvimento nacional, inicialmente focado em áreas como saúde, bem-estar e segurança. Dessa lógica decorre a justificativa para a atuação do Estado como planejador (orientador de missões) e principal financiador de um sistema nacional de pesquisa, ou seja, de ciência e tecnologia nos EUA (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Em linhas gerais, essa interpretação da pesquisa como fonte de novas tecnologias promotoras do desenvolvimento dos países chega aos nossos dias trazendo uma gama de variadas atividades que envolvem as relações estabelecidas entre Governo, Universidade, Empresas e as organizações híbridas atuantes em suas interfaces (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 1999), sendo uma dessas atividades a transferência de tecnologia. Além disso, abarca uma complexidade de estudos para entender essas relações e, principalmente, aperfeiçoá-las no sentido de elevar os ganhos econômicos resultantes dessas interações.

O conceito de transferência de tecnologia não está pacificado na literatura, podendo

comportar um emaranhado de atividades e atributos. Contudo, seu objetivo parece estar mais claro: promover a absorção dos resultados das pesquisas científicas por empresas que os transformem em bens de consumo acessíveis à sociedade e gerem receitas para as instituições.

Nesse aspecto, cabe mencionar a revisão de literatura elaborada por Olaya et al. (2014), que identificou um conjunto de definições e conceitos para a temática. Assim, para Friedman e Silberman (2003) a transferência de tecnologia é

(...) el proceso mediante el cual la invención o PI [Propiedad Intelectual] resultado de la investigación académica es licenciada o transferida mediante derechos de uso a una entidad con ánimo de lucro y eventualmente llevada a su comercialización o explotación (FRIEDMAN; SILBERMAN, 2003 apud OLAYA et al., 2014, p. 162).

Essa revisão complementa o entendimento com a contribuição de Berbegal, Sabaté e Cañabate (2012) que atrelam o conceito de Transferência de Tecnologia ao nível de desenvolvimento do conhecimento, aos agentes envolvidos e às interações entre eles. Jefferson et al. (2017), em revisão de literatura sobre o tema trazem a contribuição de Merrill e Mazza (2010), que definem que

(...) a transferência de tecnologias protegidas por direitos de propriedade intelectual constitui apenas um pequeno subconjunto de transações através das quais os conhecimentos e descobertas acadêmicas migram da universidade para a sociedade (MERRILL; MAZZA, 2010 apud JEFFERSON et al., 2017, p. 1309)

Essa definição exclui de “transferência de tecnologia formal” as publicações, consultoria e as pesquisas colaborativas.

Em publicação recente sobre Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), Santos et al. (2017) apresentam uma revisão do conceito de transferência de tecnologia e de suas atividades, trazendo as contribuições de Bremer (1998), para quem transferência de tecnologia é “a transferência dos resultados de pesquisa de universidades para o setor comercial”; de Parker e Zilberman (1993) de que “qualquer processo pelo qual o conhecimento básico, a informação e as inovações se movem de uma universidade, instituto ou de um laboratório

governamental, para um indivíduo ou para empresas” é transferência de tecnologia¹⁷; Berneman e Denis (1998) que afirmam que “o primeiro objetivo da transferência de tecnologia é facilitar o movimento das descobertas da pesquisa acadêmica do laboratório para o mercado, com vistas ao benefício público”¹⁸; e para Friedman e Silberman (2003) trata-se de “um processo para o qual uma invenção ou uma propriedade intelectual derivada da pesquisa acadêmica é licenciada ou transferida por meio dos direitos de uso para uma entidade com fins lucrativos e, conseqüentemente, comercializada”¹⁹.

Diante desse conjunto de conceitos e definições de transferência de tecnologia constantes na literatura, cabe destacar que ela é precedida pelo conceito de tecnologia, que aparece no limiar do processo produtivo industrial e cujo uso se expande por toda a idade moderna. Assim, para essa pesquisa, foi adotada a definição de tecnologia trabalhada por ASSAFIM (2013, p. 14) de “conjunto ordenado de conhecimentos relativo à técnica industrial que se refere aos métodos que servem para a obtenção, transformação ou transporte de um ou vários produtos naturais”, pois que parece ser adequada a esta pesquisa por estar aderente ao perfil de tecnologias transferíveis pelas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) ao setor produtivo (empresas privadas) no contexto das práticas inovativas, por vezes passíveis de proteção por propriedade intelectual.

Assim, considerando o conceito acima e a necessária adoção de uma definição de Transferência de Tecnologia (TT) para esta pesquisa, utilizar-se-á a contribuição de Luz (2016, p.116) para o qual a TT trata do “repasso de informações totais ou parciais de soluções tecnológicas pertencentes a um ofertante (legalmente protegidos ou não) que os transaciona com um adquirente (receptor ou comprador) cujo interesse se centra na apropriação de valor”.

A institucionalização da TT está diretamente relacionada às atividades e/ou processos que lhe são inerentes, como esclareceu Andrade et al. (2016), pois a TT requer capacidade institucional e profissional de comercialização/negociação, bem como capacidade da própria tecnologia em ser comercializada. Assim, as atividades/processos essenciais identificadas na literatura foram:

(...) a elaboração de estratégias para buscar as potenciais organizações interessadas na tecnologia criada, ofertar a tecnologia à estas organizações e, negociar a (...)

¹⁷ Santos et al. 2017, p. 97.

¹⁸ Op. Cit., p. 97.

¹⁹ Op. Cit., p. 99.

tecnologia” (ANDRADE et al., 2016, p. 3).

Dessa forma, ao analisar as tecnologias enquanto ativos intangíveis de PI de instituições acadêmicas (universidades, centros de pesquisa) suas detentoras, pode-se identificar como processos adequados à sua disponibilização às empresas:

(...) fazer contratos de licenciamento ...; vender o bem para outra empresa ou fazer transferência de *know how*; criar *spinoff* ou *startup* e *joint ventures*; incentivar a incubação de empresas ou a criação de empresa de propósito específico, licenciar de forma cruzada para ter acesso à tecnologia de um parceiro; fazer parceria para P,D&I, usar seu ativo de PI para atrair investimentos, entre outras possibilidades (ANDRADE et al., 2016, p. 3).

Imprescindível se faz esclarecer que nem todas as tecnologias desenvolvidas pelas instituições científicas e tecnológicas são destinadas à transferência ou passíveis de serem transferidas. Há tecnologias de uso militar (interesse nacional), de uso interno (base para outras tecnologias), resultados de pesquisa que ainda não possuem aplicação de uso prático (pesquisa básica) entre outras. Contudo, para aquelas disponíveis à transferência, faz-se necessário elaborar estratégias comerciais específicas, considerando aspectos como:

(...) estágio de desenvolvimento da tecnologia (estágio de bancada/ laboratório, protótipo, validação etc.); existência de proteção e sua natureza (patente, modelo de utilidade, segredo industrial etc.); demanda e tipo de mercado; tipo da inovação (radical ou incremental); tipo de contrato de transferência (com ou sem exclusividade); facilidade de cópia por terceiros; legislação aplicável à tecnologia; e investimentos para finalização ou colocação do produto no mercado (ANDRADE et al., 2016, p. 3).

Além disso, os autores recomendam considerar que se trata de bens intangíveis de difícil mensuração mercadológica, precificação e valoração, suscetíveis às assimetrias dos mercados, demandante de promoção e marketing, cujo ganho institucional se dá, principalmente, por meio do pagamento de royalties (financeiro).

Assim, considerando a missão das instituições científicas e a emergência de demandas por transferência de tecnologia, foram sendo constituídas organizações híbridas como

instâncias institucionais responsáveis pela interação dessas instituições com empresas (Interação Universidade-Empresa), particularmente a partir de meados do séc. XX, cuja denominação varia de acordo com o país e processo histórico de constituição: *Technology Transfer Office* (TTO), *Knowledge Transfer Office* (KTO), Escritório de Transferência de Tecnologia (ETT), ou ainda, Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) no caso do Brasil. Essa pesquisa buscará respeitar a nomenclatura identificada em cada literatura científica ou técnica, mas adotará Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) para as análises e discussões da tese.

Assim, segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico,

(...) os Escritórios de Transferência de Tecnologia (ETT) ou de Licenciamento são aquelas organizações ou partes de uma organização que ajudam, nos centros públicos de pesquisa, a identificar e administrar seus ativos intelectuais, incluindo a proteção da propriedade intelectual e transferência ou licenciamento dos direitos a terceiros, orientando a completar um desenvolvimento (OCDE, 2003, p. 80).

Essas diferentes denominações foram emergindo do debate acerca das atividades que passaram a compor a transferência de tecnologia no tempo, em decorrência da dinâmica da interação Universidade-Empresa. Contudo, o marco legal inicial dessas formulações aponta para a década de 1980 nos EUA.

Segundo Mark Crowel, ex-diretor de uma das mais renomadas associações profissionais de transferência de tecnologia do mundo, a Associação de Gestores de Tecnologia Universitária (AUTM, do inglês *Association of University Technology Managers*), a sanção da *Bayh-Dole Act*²⁰ associada à demanda interna (corpo de pesquisadores), de patrocinador corporativo e a redução de aporte federal às pesquisas institucionais (constantes desde o pós-guerras) foram os principais motivadores para a criação de *Technology Transfer Office* (TTO) nos EUA, que foram estruturados nas universidades e centros públicos de pesquisa (AUTM; FORTEC, 2010).

O levantamento preliminar sobre TTO demonstrou que uma característica tem se

²⁰ O Bayh-Dole Act é uma lei federal dos EUA promulgada em 1980 que permite às universidades, instituições de pesquisa sem fins lucrativos e pequenas empresas possuírem, patentear e comercializarem invenções desenvolvidas em programas de pesquisa financiados pelo governo federal dentro de suas organizações. Disponível em: < <https://drexel.edu/research/innovation/technology-commercialization/bayh-dole-act/> >. Acesso em: 15 dez 2021.

mantido constante na sua missão desde que o termo foi cunhado no ambiente institucional: gerar negócios com ganhos economicamente mensuráveis para as universidades a partir das tecnologias desenvolvidas em seu interior.

Inicialmente, a atuação dos TTO foi muito mais reativa aos parceiros e avessa a riscos que proativa e conduzida por metas e objetivos próprios, e tinha como missão gerar renda para as instituições acadêmicas, fornecer serviços de PI e cumprir as normas legais para transferir tecnologia ao setor produtivo (AUTM; FORTEC, 2010).

De 1995 a 2005, houve uma mudança de filosofia relativamente à transferência de tecnologia nas instituições norte-americanas. Essa nova perspectiva imputou à TT o que alguns definiram como Quarta Diretriz (AUTM; FORTEC, 2010), ou seja, foco *em transferência dos ativos da instituição para o desenvolvimento econômico*, que tem sido mais referenciada na literatura como Terceira Missão (SECUNDO; ELIA, 2014), particularmente na perspectiva da Universidade Empreendedora.

Assim, os TTO foram se transformando em sofisticadas organizações de especialistas em transações de tecnologia e gerenciamento de propriedade intelectual, particularmente implementando boas práticas de mercado²¹.

Dentre as funções básicas do TTO (AUTM; FORTEC, 2010) estavam:

1. *Gerenciar a Propriedade Intelectual (PI)*: dominar os conceitos básicos, conhecer a legislação e as estratégias de gestão;
2. *Cumprir a legislação*: atuar em atendimento à lei de inovação e à regulamentação das competências do ETT;
3. *Valorar a tecnologia*: elaborar análises atrelando estágio de desenvolvimento da invenção, investimentos adicionais, aprovação regulatória e atratividade do produto, para subsidiar a TT;
4. *Analisar as publicações*: a fim de identificar matérias patenteáveis;
5. *Licenciar as tecnologias por campo de uso*: fármacos, alimentação, agricultura etc.;
6. *Estabelecer metas de desenvolvimento tecnológico institucionais*: escolher o parceiro com maior capacidade para desenvolver determinada tecnologia;
7. *Prospecar e usar invenções em novas pesquisas*;

²¹ Por boas práticas de mercado se entende o uso de instrumentos e mecanismos consolidados para a realização de negócios considerando que o acordo de licenciamento cubra tanto os riscos quanto o retorno.

8. *Fazer abordagens criativas:* para encontrar parceiros de desenvolvimento de acordo com a natureza da tecnologia (p.ex. doenças negligenciadas); e
9. *Maximizar a receita.*

Essa reestruturação se apoiou no estabelecimento de políticas institucionais de Propriedade Intelectual (PI) e TT e na educação da comunidade universitária sobre esses temas, ganhando robustez no processo de aprender-fazendo realizado pelos TTO. Isso foi verificado em instituições acadêmicas como Universidade de Pittsburgh, Universidade da Califórnia (Los Angeles), Universidade de Washington, Universidade Wake Forest (privada), Universidade da Virgínia e Universidade de Iowa (AUTM, 2005).

Os TTO dessas instituições possuíam missão própria, ou seja, orientação específica para o desenvolvimento de suas atividades, conforme detalhado no quadro a seguir.

Quadro 5. Missão dos TTO de Universidades Estadunidenses

ETT	Missão
Universidade de Pittsburgh	Buscar valor justo para as tecnologias universitárias no mercado.
Universidade da Califórnia – Los Angeles (UCLA)	Gerar receita, prestar serviço de proteção intelectual e TT e cumprir norma para viabilizar a TT por meio de licenciamento, desenvolvimento de negócios, gerenciamento de patentes, marketing, transferência de materiais e administração.
Universidade Wake Forest (privada)	Constituir-se como um setor da universidade que realiza transferência de tecnologia com o apoio de uma subsidiária de capital semente (Seed Stage Associates – SSA).
Universidade de Washington - UW Techtransfer	Prestar serviço de proteção intelectual e TT e interagir com a comunidade local, para assegurar a aplicação comercial das tecnologias.
Fundação de Patentes da Universidade da Virgínia	Prestar serviços por parte dos docentes, fazer marketing antes do patenteamento e gerar receita.
Universidade de Iowa	Cumprir normas e prestar serviços de proteção intelectual e TT.

Fonte: AUTM; FORTEC, 2010.

De suas missões derivaram suas atividades essenciais, fortemente baseadas no “triângulo isósceles” (NEIGHBOUR, 2005): 1) geração de receita (licenciamento, negócios); 2) prestação de serviços (gestão da PI, orientação e educação em PI e TT); e 3) cumprimento de normas (atendimento à legislação). Esse triângulo orientou as atividades operacionais e processos decorrentes delas, como:

- Oferta de ativos das universidades;
- Licenciamento de invenções;

- Negociação de contratos com retorno financeiro por pagamento de *royalties* e tarifas/taxas adiantadas (de manutenção, de metas, *royalties* e valor acionário) pelas empresas;
- Padronização dos termos do licenciamento;
- Elaboração de acordos-padrão (exclusivos e não exclusivos, com e sem PI);
- Pagamento de custos operacionais do TTO, de patenteamento, de TT e reembolso do estado;
- Criação de novos empreendimentos para dinamizar a economia (empregabilidade, PIB);
- Criação de empreendimentos/*startups*;
- Participação societária em empresas;
- Estabelecimento de política institucional de recebimento de ações (antidissolução);
- Busca de capital de risco e investimento anjo;
- Realização de acordos comerciais com capital de risco;
- Gerenciamento de riscos de desenvolvimento e comercial;
- Administração de fundo *pre-seed*;
- Investimento de parte dos royalties dos inventores em programas de pesquisa (1 para 1);
- Desenvolvimento de negócios;
- Escolha da proteção adequada;
- Gerenciamento de patentes;
- Promoção da interação entre investidores industriais/independentes e pesquisadores (*know how*, desenvolvimento conjunto);
- Apoio aos interesses empreendedores do corpo docente;
- Reinvestimento em pesquisa;
- Destinação de receita a inventores;
- Realização de ações de marketing;
- Transferência de materiais;
- Administração financeira;
- Elaboração de acordos de confidencialidade;
- Elaboração de relatórios federais;
- Estabelecimento de relações com outras entidades sobre PI (cotitularidade);
- Orientação para empresas na realização de negócios;

- Valorização dos investimentos realizados (instalações e subsídios);
- Desenvolvimento interno de empreendimentos digitais (gestão de direitos autorais, marcas, patentes de programas de computador²²) para atendimento ao público; e
- Desenvolvimento de sistema de licença expressa, direto no site, com contrato padrão, particularmente para uso de software.

Pode-se notar que, na virada do milênio, os TTO das universidades estadunidenses realizavam atividades bastante complexas e fortemente comerciais, inclusive relacionadas ao mercado financeiro. Chama a atenção o fato de, no relatório da AUTM de 2005, os gestores dos TTO destacarem o alto nível dos profissionais de suas equipes, com experiência prática adquirida em outros setores (financeiro e marketing, por exemplo).

Além desse fato, importante verificar a existência de avaliação de desempenho institucional para as atividades dos TTO, particularmente para transferência de tecnologia, baseados em elementos institucionais atrelados fortemente à potencial geração de receita, como:

- Quantidade de acordos/contratos de licenciamento;
- Quantidade de *startups* que licenciaram tecnologias;
- Quantidade de empresas criadas pelo TTO;
- Quantidade de declarações de invenção/relatórios descritivos de invenção;
- Quantidade de pesquisadores e departamentos envolvidos;
- Quantidade de solicitações de patentes;
- Quantidade de patentes concedidas;
- Quantidade de inovações ativas;
- Quantidade de contratos de transferência de material;
- Quantidade de contratos de programas de computador;
- Valor anual da receita obtida com contratos de licença; e
- Valor investido em proteção (patentes e serviços jurídicos).

Diante do exposto, verifica-se que o histórico da hélice tríplice estadunidense, particularmente constituída a partir do pós-guerras, momento em que foram criadas as organizações híbridas de investimento de risco para financiar a pesquisa universitária, pode responder pelas trajetórias institucionais de transferência de tecnologia que culminaram com a

²² A publicação trata da realidade do sistema de propriedade industrial estadunidense onde é possível patentear programas de computador.

implantação de grande parte dos TTO a partir da década de 1980 naquele país e, particularmente, com a visível complexidade das atividades e dos processos vinculados à TT, a exemplo da participação acionária negociada em contratos de licença de tecnologia e da preocupação formal das instituições e dos TTO tanto com auditoria quanto com a medição do desempenho dessa atividade, trajetória esta cujas características se estenderam para outros países e instituições e fundamentaram a construção de métricas de organismos internacionais e *benchmarks*.

No entanto, apesar de os EUA apresentarem vanguarda mundial na consolidação das atividades de transferência de tecnologia e na constituição de *Technology Transfer Office* nas Universidades, a literatura recente traz uma pluralidade de casos que vêm sendo estudados, analisados e discutidos em diversos países, sejam estes desenvolvidos ou em desenvolvimento, particularmente no que se refere à importância da transferência de tecnologia para o desenvolvimento econômico, associada à concepção de inovação tecnológica²³ de Schumpeter (1988), revisitada quanto ao aspecto da participação das instituições de pesquisa científica nesse processo.

Além disso, essa literatura apresenta e discute mecanismos e instrumentos de avaliação de desempenho, eficácia e eficiência para a inovação e, consequentemente, para a transferência de tecnologia realizada tanto pelos países como pelas instituições científicas por meio de seus NIT (BEER et al., 2016; BUENO; TORKOMIAN; 2018; FAI et al., 2018; FUQUEN; ESCOBAR, 2018; JEFFERSON et al., 2016; KIM et al., 2009; MEUSBURGER; ANTONITES, 2016; OLAYA et al., 2014; RASMUSSEN et al, 2006; SANTOS et al. 2013; SANTOS et al. 2015; SANTOS et al. 2017; SCANLAN, 2018; SECUNDO; ELIA, 2014; SECUNDO et al., 2016; THURNER; ZAICHENKO, 2014), o que fornece um indicativos metodológico para essa pesquisa, particularmente quanto à identificação de indicadores para a elaboração do quadro pretendido.

3.2 Avaliações Aplicadas à Transferência de Tecnologia

Os estudos de caso institucionais, locais, nacionais e/ou regionais (supranacionais) que

²³ A inovação tecnológica corresponde, em termos econômicos, à aquisição, introdução e aproveitamento de novas tecnologias na produção e/ou distribuição de bens ou serviços no mercado (SMRECSÁNYI, 2006). Em seu clássico livro intitulado “A Teoria do Desenvolvimento Econômico”, Schumpeter analisou os processos inerente à inovação tecnológica, bem como os efeitos da invenção. propriamente dita e de sua difusão nas atividades econômicas na gênese e evolução dos ciclos conjunturais do crescimento das economias capitalistas.

abordam as atividades de inovação e transferência de tecnologia realizadas por instituições científicas e seus possíveis impactos no desenvolvimento econômico são ricas fontes de análises das características específicas de cada ambiente, seus êxitos e limitações, bem como apresentam uma série de elementos que constituem indicadores avaliativos, a partir dos quais são realizados *benchmarks* a partir de estudos comparativos, que servem para dar suporte às tomadas de decisões sobre políticas setoriais, definir e planejar ações estratégicas para as instituições e países.

Considerando o conceito de inovação tecnológica de Schumpeter (1988) e o papel das instituições de pesquisa no processo inovativo, particularmente quanto à transferência de tecnologia realizada pelos NIT, foi realizado levantamento e seleção de pesquisas mais recentes e aderentes acerca dos indicadores utilizados atualmente para avaliar o desempenho inovativo e de transferência de tecnologia das instituições científicas em vários países. Os resultados mais pertinentes ao objetivo desta pesquisa são apresentados a seguir, organizados em duas categorias: revisão de literatura e painel de estudos internacionais.

3.2.1 Revisão de literatura

A revisão de literatura sobre indicadores de eficiência e/ou desempenho de transferência de tecnologia encontrou uma quantidade de material relativamente baixa em pesquisas publicadas nas principais bases científicas. Percebeu-se que, em geral, esse tema se encontra diluído em temas como gestão da inovação, gestão de tecnologia, gestão de NIT, boas práticas de gestão da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia, entre outros.

Vale destacar que tanto a literatura de abordagem ampla quanto a literatura específica sobre o tema apresentaram alinhamento na identificação de elementos do processo de transferência de tecnologia que compõem seus indicadores. Cabe salientar que a literatura específica está constituída fundamentalmente por revisões de literatura cujo objetivo principal consiste em identificar elementos constituintes de indicadores e categorizá-los de acordo com o aspecto da transferência de tecnologia a que se relacionam. A exceção a esta situação foi encontrada nos estudos de caso e *benchmarks* que serão tratados no Painel de Estudos Internacionais no próximo tópico, pois trazem a preocupação objetiva em avaliar o desempenho das instituições científicas em transferir seus conhecimentos e tecnologias para as empresas no atendimento das demandas objetivas da sociedade.

Assim, a fim de buscar um equilíbrio entre o atendimento à necessidade de bem referenciar essa pesquisa e evitar a exaustão do tema, foi utilizada a revisão de literatura a seguir para identificar alguns dos elementos constituintes de indicadores de TT a serem abordados nesta tese.

Em pesquisa sobre a literatura relacionada ao desempenho dos OTT²⁴ em transferir tecnologia, Olaya et al. (2014) apresentam um quadro com vasta quantidade de estudos que contemplam indicadores de desempenho de transferência de tecnologia em três eixos: 1) produtividade em transferência de tecnologia, 2) estrutura e funcionamento interno do OTT e 3) aspectos que interferem na TT, conforme se pode verificar no Quadro 6, a seguir.

Quadro 6: Indicadores de desempenho de OTT

Produtividade da transferência de tecnologia	Identificação de fatores para avaliar a produtividade	Berbegal y Solé (2011); Chang, Yang y Chen (2009); Chang y Yang (2008); Fabrizio y Di-Minin (2008); Wright, Clarysse, Lockett y Knockaert (2008); Anderson, Daim y Lavoie (2007); Landry, Amara y Ouimet (2007); Chang, Chen, Hua y Yang (2006); Chapple, Lockett, Siegel Wright (2007); Lockett y Wright (2005); Markman, Phan, Balkin y Gianiodis (2005); O'Shea, Allen, Chevalier y Roche (2005); Powers y McDougall (2005); Di Gregorio y Shane (2003); Siegel, Westhead y Wright (2003); Siegel, Waldman y Link (2003); Friedman y Silberman (2003); Carlsson y Fridh (2002); Thursby y Kemp (2002); Thursby y Thursby (2002); Thursby et al.(2001); Rogers, Yin y Hoffmann (2000); Foltz, Barham y Kim (2000)
	Análise de <i>outputs</i> concretos de transferência	Patentes: Fabrizio y Di Minin (2008); Carlsson y Fridh (2002) Licencias: Chapple et al. (2005); Thursby y Thursby (2002); Friedman y Silberman (2003) Contratos de I+D y servicios de consultoría: Chang y Yang (2008); Thursby et al. (2001) Spin-off: Lockett y Wright (2005); O'Shea, Allen, Chevalier y Roche (2005); Berbegal et al. (2012). Start Up: Friedman y Silberman (2003)
	Estudos de eficiência	Berbegal et al. (2012); Berbegal y Solé (2011); Chang et al. (2009); Chang y Yang (2008); Fabrizio y Di-Minin (2008); Wright et al. (2008); Anderson et al. (2007); Landry et al. (2007); Chang et al. (2006); Chapple et al. (2005); Lockett y Wright (2005); Markman et al. (2005); O'Shea et al. (2005); Powers y McDougall (2005); Di Gregorio y Shane (2003); Siegel, Westhead et al. (2003) Siegel, Waldman et al. (2003); Friedman y Silberman (2003); Carlsson y Fridh (2002); Thursby y Kemp (2002); Thursby y Thursby (2002); Foltz et al. (2000)
Estrutura interna de uma OTRI	Papel das OTRI na transferência	Goldfarb y Henrekson (2003); Siegel, Waldman et al. (2003); Carlsson y Fridh (2002); Colyvas et al. (2002); Meseri y Maital (2001); Roberts y Malone (1996)
	Funcionamento interno e gestão	Chapple et al. (2005); Siegel, Waldman, Atwater y Link (2004); Thursby y Kemp (2002); Debackere (2000); Berbegal et al. (2012)
	Mecanismos de transferência e funções da	Ferguson y Olofsson (2004); Hackett y Dilts (2004); Di Gregorio y Shane (2003); Balconi et al. (2003); Louis et al. (2001);

²⁴ Também denominadas OTRI, do espanhol Oficinas de Transferência de Resultados de Investigación, particularmente na Espanha.

	OTRI	Mowery, Nelson, Sampat y Ziedonis (2001); Thursby et al. (2001)
	Políticas de interação, redes de trabalho (canais de relacionamento) provedores e/ou clientes	Lee y Win (2004); Owen-Smith, Riccaboni, Pammolli y Powell (2002); Meyer-Krahmer y Schmoch (1998)
Aspectos que afetam a TT	Incentivos e obstáculos	Lai (2011); Baldini (2009); Baldini, Grimaldi y Sobrero (2007); Lockett y Wright (2005); Rasmussen, Moen y Gulbrandsen (2006); McAdam, Keogh, Galbraith y Laurie (2005); Siegel, Waldman et al. (2003)
	Motivações do pesquisador	Sellenthin (2009); Baldini et al. (2007); D'Este y Patel (2007); Landry, Amara y Rherrad (2006); Coutinho et al. (2003); Thursby y Thursby (2002); Campbell, Weissman, Causino y Blumenthal (2000); Lee, (2000); Blumenthal, Campbell, Causino y Louis (1997); Lee (1996)
	Estudos de caso (impacto da TT nas universidades, regiões e/ou países)	Berbegal et al. (2012); Baldini (2009); Baldini et al. (2007); Azagra-Caro, Yegros-Yegros y Archontakis (2006); Baldini, Grimaldi y Sobrero (2006); Baldini (2006) Chapple et al. (2005); Debackere y Veugelers (2005); Meyer, Du Plessis, Tukeva y Utecht (2005); Cohen, Nelson y Walsh (2002); Feller, Ailes y Roessner (2002); De Juan (2002); Henrekson y Rosenberg (2001);Owen y Powell (2001); Branscomb, Codama y Florida (1999); Schmoch (1999); Mansfield (1991)

Fonte: Olaya et al., 2014.

Relativamente à produtividade dos OTT, a pesquisa apresenta patentes, licenças, contratos de P&D, serviços de consultoria, *spin-off* e *startup* como indicadores de eficiência para a atividade, particularmente como *outputs* concretos.

Um segundo aspecto abordado trata da estrutura e funcionamento do OTT, onde os elementos críticos são apresentadas conforme segue: missões e políticas de TT e inovação (internas às instituições acadêmicas e externas em nível de política setorial de governo); formalização do OTT; incentivos para pesquisadores (salariais e de reconhecimento curricular); exploração da PI (mencionada como baixa); pessoal capacitado nas tarefas complexas de negociação (mencionado como limitado); vocabulário/linguagem comum e diferenças culturais existentes entre academia e empresa; coordenação de atividades entre partes interessadas; eficiência da comunicação; interesse industrial nas tecnologias disponíveis; incentivos para aumentar as capacidades profissionais no OTT; flexibilização de trâmites burocráticos; e elaboração e implementação de políticas de atração de pesquisadores para atividades de TT. Todos esses elementos críticos demandam ações estratégicas por parte das instituições e dos OTT, a fim de aprimorar a atividade de transferência de tecnologia e seus resultados.

Um último aspecto trata de categorizar os fatores que compõem o entorno que afeta o desempenho dos OTT e são utilizados para medir sua produtividade, são eles: resultados de pesquisa, fatores estruturais, recursos humanos e financeiros, ambientais, legais ou

normativos e relacionais. Esses aspectos influenciam nas atividades dos OTT por subsidiarem e balizarem seu funcionamento.

Acredita-se que, em decorrência da abrangência dessa pesquisa, que visa demonstrar os vários aspectos envolvidos nas atividades dos OTT, bem como traz uma preocupação com a apresentação e discussão de seus processos internos, os indicadores de desempenho identificados até aqui podem ser decompostos em elementos a serem usados nessa tese.

3. 2. 2 Painel de Estudos Internacionais

Relativamente aos estudos de caso e *benchmarks* desenvolvidos sobre desempenho de transferência de tecnologia, foram utilizados aqueles que, além de identificarem elementos e categorizarem aspectos da TT, propuseram métodos de avaliação e sua aplicação como forma de contribuir com instrumentos sistemáticos de aferição dos resultados.

Das pesquisas encontradas na revisão de literatura, foram selecionadas as três apresentadas a seguir, considerando a pertinência de contemplar uma pesquisa realizada sobre um país desenvolvido, uma realizada sobre um país em desenvolvimento e uma sobre a realidade nacional brasileira.

Itália

Ao revisar e analisar o uso de indicadores de transferência de tecnologia dentro da perspectiva da Universidade Empreendedora abordando o caso de uma instituição de ensino e pesquisa italiana, Secundo e Elia (2014) propõem um Sistema de Medição de Desempenho (PMS²⁵) baseado em um conjunto de Indicadores-Chave de Desempenho (KPI²⁶) para monitoramento e orientação estratégica da missão institucional, avaliando não somente retornos financeiros de um determinado portfólio de PI, mas os benefícios sociais e econômicos relacionados à difusão do conhecimento, à criação de ativos intangíveis derivados do processo de empreendedorismo e a contribuição à geração de emprego.

Esses indicadores, categorizados em *inputs* (insumos) e *outputs* (resultados), abrangem dados e informações sobre o desenvolvimento de políticas e estratégias das instituições científicas para o planejamento de longo prazo (dimensão estratégica) e sobre o

²⁵ Para fins deste trabalho será utilizada a sigla relativa à expressão técnica em inglês *Performance Measurement System* (PMS).

²⁶ Para fins deste trabalho será utilizada a sigla relativa à expressão técnica em inglês *Key Performance Indicators* (KPI).

desenvolvimento de iniciativas e programas (dimensão operacional). Os indicadores possuem foco nas estratégias de gestão e de desenvolvimento dos principais ativos intangíveis e no redesenho de processos e instrumentos institucionais.

Esses autores chamam a atenção para a diferença que consta na literatura especializada sobre avaliação da transferência de tecnologia entre o *gerenciamento de desempenho* e a *medição de desempenho*. Enquanto o primeiro é visto como uma ferramenta ampla para melhorar o desempenho da organização, a medição de desempenho se concentra nas métricas e indicadores-chave de desempenho, usados para quantificar a eficiência e a eficácia das ações para cada um dos seus objetivos.

As instituições têm demonstrado aumento de interesse e aderência na realização de avaliação de desempenho em decorrência da necessidade de:

1. Melhorar a eficiência e a eficácia públicas na tomada de decisão e prestação de contas;
2. Disponibilizar dados e informações que satisfaçam a necessidade de transparência perante os parceiros ou potenciais parceiros;
3. Atender à demanda de medição de desempenho quando da interação universidade-empresa;
4. Atender à exigência das fontes de financiamento em demonstrar capacidade de gerar resultados com valor positivo para a sociedade; e
5. Estabelecer um painel de desempenho eficaz para atrair empresas e investidores parceiros para as *spin-offs* geradas para explorar suas invenções.

Secundo e Elia (2014) identificam três gerações de PMS na literatura. A primeira enfocada na mensuração de recursos financeiros. A segunda concentrada na mensuração de recursos intangíveis (ou capital intelectual), a exemplo do documento “RICARDIS - Relatório de Capital Intelectual para Aumentar a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em PMEs” da Comissão Europeia de 2006 e o “Relatório do Capital Intelectual para Universidades” da Rede de Excelência PRIME do Observatório das Universidades Europeias de 2006. A terceira detida na mensuração dos ativos intelectuais e fluxos de conhecimento das instituições com base na eficácia das suas práticas organizacionais (SECUNDO; ELIA, 2014, p. 28). Assim, definem o enquadramento de sua pesquisa na terceira geração de PMS.

Dessa maneira, apresentam uma série de indicadores-chave de desempenho (KPI) organizados em cinco estágios que contemplam as medidas usadas para avaliar o capital

intelectual dos centros de pesquisa e universidades, bem como o desempenho empreendedor das universidades, são eles:

Quadro 7: Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 1

Qtde	Indicadores Etapa 1
1	Média de anos de experiência do pessoal de pesquisa
2	Número de publicações internacionais
3	Número de alunos de doutorado
4	Número de alunos de mestrado
5	Número de estudantes envolvidos em programas de treinamento para pesquisa industrial
6	Número de programas de educação empreendedora lançados
7	Número de empresas locais envolvidas em atividades de pesquisa e educação
8	Número de empresas internacionais envolvidas em atividades de pesquisa e educação
9	Número de instituições de pesquisa envolvidas em atividades de pesquisa e educação
10	Número de instituições governamentais envolvidas em atividades de pesquisa e educação
11	Número de projetos de P&D enviados para financiamento
12	Percentual de aprovação de financiamento de projetos
13	Orçamento médio para projeto de P&D
14	Número de pesquisadores envolvidos nas atividades de pesquisa
15	Percentual dos pesquisadores internacionais sobre o total de pessoal de pesquisa

Fonte: Secundo e Elia, 2014.

A etapa 1 corresponde às iniciativas de desenvolvimento de capital empreendedor e incluem os KPI relacionados às iniciativas existentes em ambientes de educação e pesquisa. O Quadro 8 a seguir apresenta os indicadores da etapa seguinte.

Quadro 8: Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 2

Qtde	Indicadores Etapa 2
1	Número de conceitos de negócios gerados
2	Número de propostas de projetos aceitas pelas partes interessadas para serem pesquisadas e desenvolvidas em conjunto
3	Número de acordos assinados com as partes interessadas nacionais
4	Número de acordos assinados com partes interessadas internacionais
5	Número de convites para participar de projetos de pesquisa ou iniciativas públicas
6	Número de soluções ou metodologias tecnológicas adotadas pelas partes interessadas envolvidas

Fonte: Secundo e Elia, 2014.

A etapa 2 corresponde ao reconhecimento de oportunidades e à elaboração de conceitos inventivos e incluem os KPI que avaliarão a viabilidade tecnológica e aceitabilidade de mercado das ideias de negócio, identificando e monitorando iniciativas que sirvam de

insumos ao processo empreendedor. O Quadro 9 a seguir apresenta os indicadores da etapa três.

Quadro 9: Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 3

Qtde	Indicadores Etapa 3
1	Número de planos de negócios preparados
2	Número de pedidos de patentes
3	Número de patentes incorporadas aos novos produtos / soluções desenvolvidos
4	Número de protótipos desenvolvidos
5	Número de demonstrações reais realizadas (provas de conceito, instalações)
6	Número e tipologia de partes interessadas envolvidas no desenvolvimento de novos protótipos
7	Número de reuniões realizadas com provedores financeiros (públicos e privados)
8	Número de operadores financeiros que estão investindo no novo empreendimento
9	Ações detidas por investidores financeiros
10	Número de <i>spinoffs</i> e <i>startups</i> lançadas
11	Número de pessoas contratadas pelo novo empreendimento gerado
12	Número de pessoas contratadas pelas partes interessadas envolvidas

Fonte: Secundo e Elia, 2014.

A etapa 3 corresponde ao desenvolvimento de tecnologia em estágio inicial e incluem os KPI que avaliarão o potencial valor econômico das iniciativas empreendedoras (desenvolvimento do plano de negócios, implementação de protótipos, criação de empreendimentos). O Quadro 10 a seguir apresenta os indicadores da etapa quatro.

Quadro 10: Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 4

Qtde	Indicadores Etapa 4
1	Número de produtos e serviços desenvolvidos
2	Número de colaborações e parcerias firmadas para o desenvolvimento de novos produtos / serviços
3	Número de colaborações e parcerias firmadas para a comercialização de novos produtos / serviços
4	Número de certificados de adição de patentes enviadas
5	Número de novos produtos ou serviços lançados como ofertas comerciais
6	Número de clientes que adotam os novos produtos ou serviços
7	Nível de satisfação do cliente relacionado aos novos produtos ou serviços lançados
8	Número e tipologia de usuários que participam da inovação de novos produtos ou serviços

9	Duração do envolvimento dos clientes
---	--------------------------------------

Fonte: Secundo e Elia, 2014.

A etapa 4 corresponde ao desenvolvimento e comercialização de produtos e serviços e inclui os KPI que avaliarão o lançamento de novos produtos e serviços intensivos em tecnologia no mercado. O Quadro 11 a seguir apresenta os indicadores da etapa cinco.

Quadro 11: Indicadores de desempenho de OTRI – Etapa 5

Qtde	Indicadores Etapa 5
1	Participação no mercado e rotatividade das novas empresas geradas
2	Porcentagem da receita gerada por novos produtos / serviços desenvolvidos sobre a receita total
3	Número e identificação geográfica dos mercados-alvo
4	Número total de novos empregos criados
5	Porcentagem de incremento de exportação
6	Porcentagem de incremento do produto interno bruto local
7	Número de rodadas financeiras realizadas
8	Nível de rodadas financeiras realizadas (fundadores, familiares, amigos (FFA), business angels (BA), capitalistas de risco (VC), private equity (PE), oferta pública inicial (IPO))

Fonte: Secundo e Elia, 2014.

A etapa 5 corresponde aos lucros e dividendos e incluem os KPI que avaliarão o valor comercial e social criado pelas oportunidades empresariais geradas.

Observa-se que o foco do modelo PMS e de seus indicadores de desempenho foi medir o empreendedorismo acadêmico baseado numa perspectiva orientada ao processo, abrangendo todas as etapas de desenvolvimento da tecnologia e do empreendedorismo.

A contribuição desse trabalho para a tese se situa nas três primeiras etapas cujo enfoque da avaliação de desempenho das universidades e centros públicos de pesquisa no âmbito da transferência de conhecimentos e tecnologias internas ao setor produtivo está nos KPI relacionados (1) ao desenvolvimento de capital intelectual empreendedor nas instituições, (2) à viabilidade da oportunidade de desenvolvimento tecnológico e possibilidade de aceitação das ideias de negócio pelo mercado e (3) ao efetivo desenvolvimento de tecnologias em estágio inicial. Essas etapas parecem trazer para as instituições o compromisso com a adoção do modelo de Universidade Empreendedora.

Assim, esse trabalho apresenta pertinência para essa pesquisa de tese em decorrência não somente da quantidade indicadores propostos e seus elementos constituintes, mas por caracterizar aqueles dependentes de esforço e direcionamento (intencionalidade) interno das

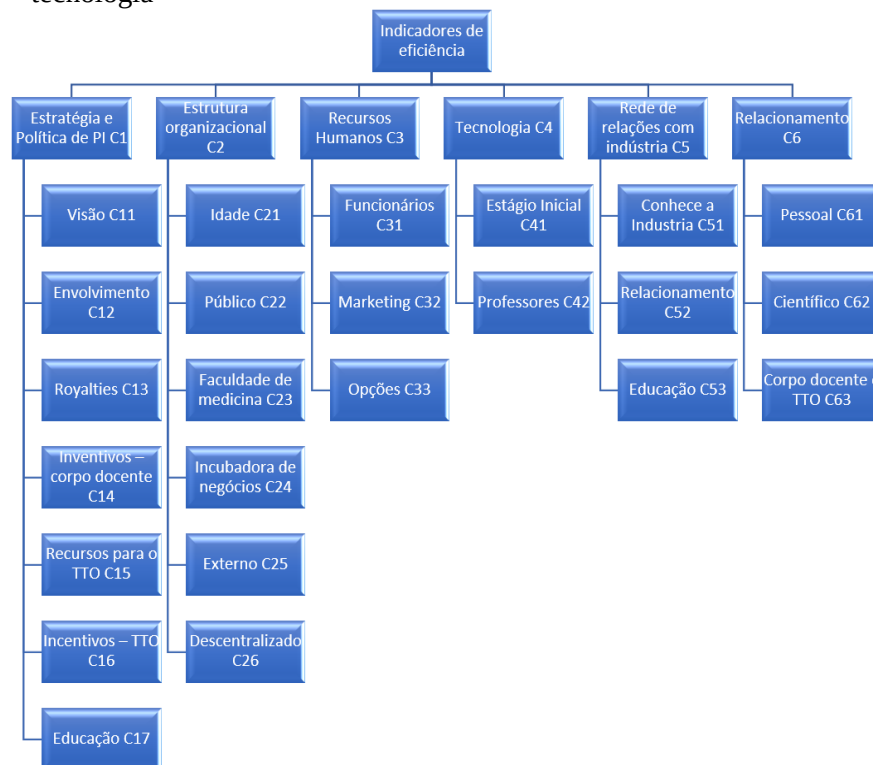
instituições científicas como elementos componentes de uma avaliação de desempenho e, principalmente, pela perspectiva de a medição estar relacionada ao conceito de Universidade Empreendedora, cuja preocupação se encontra no papel da universidade enquanto protagonista do desenvolvimento socioeconômico em escala local, regional e nacional.

África do Sul

Ao desenvolver um modelo de maturidade de TTO baseado na avaliação da eficiência da transferência de tecnologia universitária/acadêmica a partir de indicadores não monetários e na determinação de pontos fracos dessa maturidade que deveriam ser alvos da concentração de esforços de melhoria nas instituições sul-africanas, Beer et al. (2016) identificam seis áreas institucionais estruturantes desse processo de avaliação: 1) estratégia e política de PI (apoio institucional dado à transferência de tecnologia); 2) projeto e estrutura da organização (funções de suporte ao TTO); 3) recursos humanos (conjuntos de habilidades da equipe); 4) tecnologia (estágio de desenvolvimento); 5) redes de relacionamento com a indústria (atendimento às necessidades do setor produtivo); e 6) relacionamentos (interação entre as partes envolvidas).

A análise dessas áreas contempla a medição de 24 indicadores com o objetivo de identificar forças e fraquezas e atuar na melhoria da eficiência das últimas. Esse conjunto é apresentado na Figura 2 a seguir.

Figura 2: Modelo hierárquico de avaliação da eficiência da transferência de tecnologia



Fonte: adaptado de Beer et al., 2016.

O enfoque em indicadores não monetários se baseia no fato de que, mesmo em países desenvolvidos que apresentam vanguarda na transferência da tecnologia acadêmica para o setor produtivo, como é o caso dos EUA, cerca de 50% das instituições perdem dinheiro nas operações de TT e somente 16% são autossustentáveis. Além disso, os autores defendem que o equilíbrio entre métricas econômicas e benefícios não monetários devem fundamentar as estratégias de transferência de tecnologia que tenham como finalidade o alcance da eficiência.

Assim, os autores utilizaram a metodologia do Processo de Análise Hierárquica (AHP²⁷), por se tratar de uma teoria de medição baseada na comparação por pares, capaz de medir intangíveis a partir do julgamento de especialistas, e na atribuição de prioridade relativa e de pesos a cada um dos elementos comparados (escala fundamental para comparações por pares de Saaty²⁸), o que possibilitou organizar os aspectos críticos do problema em uma estrutura hierárquica para facilitar a tomada de decisão.

O Quadro 12 a seguir apresenta os indicadores e subindicadores não monetários de eficiência da transferência de tecnologia encontrados e hierarquizados pela pesquisa.

²⁷ Para fins deste trabalho será utilizada a sigla relativa à expressão técnica em inglês *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

²⁸ Disponível em < <https://www.superdecisions.com/method/index.php?section=vid01> >. Acesso em: 20 set 2021.

Quadro 12: Estrutura analítica hierárquica proposta para instituições africanas

Área e Indicadores de Eficiência
1. Recursos Humanos C3
C31 Funcionários: TTO têm número suficiente de funcionários
C32 Marketing: Pelo menos um membro da equipe tem experiência em marketing
C33 Opções: Pelo menos um membro da equipe tem experiência para gerenciar portfólio de licenças com um conjunto de opções
2. Política e Estratégia de PI C1
C11 Visão: clara, transparente e consistente visão de transferência de tecnologia, com objetivos e prioridades estratégicas
C12 Envolvimento: envolvimento recíproco e frequente com pesquisadores
C13 Royalties: divisão de royalties por faculdade/setor
C14 Incentivos para Faculdade/Setor: incentivo por descoberta
C15 Recursos para TTO: alocação de recursos suficientes para TTO
C16 Incentivos para TTO: incentivos para a equipe do TTO
C17 Educação: disponibilização de treinamento para superar barreiras informacionais e culturais entre o TTO e a faculdade/setor
3. Relacionamentos C6
C61 Pessoal: pessoal do TTO tem relacionamento com faculdades/setores
C62 Pesquisadores: o TTO atua como facilitador na relação formal e informal entre pesquisadores
C63 Faculdade/Setor e TTO: relacionamento formal e informal entre TTO e faculdades
4. Rede de Relacionamento com a Indústria C5
C51 Entende a indústria: TTO entende as necessidades da indústria
C52 Networking: TTO facilita a rede formal e/ou informal entre o corpo docente e a indústria
C53 Educação: disponibilização de treinamento para superar barreiras informativas e culturais entre TTO e indústria
5. Tecnologia C4
C41 Estágio inicial: a maior parte da tecnologia divulgada ao TTO não está em um estágio inicial
C42 Professores: a maioria dos docentes que divulgam são professores
6. Estrutura e funcionamento organizacional C2
C21 Idade: TTO foi estabelecido há 10 anos ou mais
C22 Público: universidade é pública
C23 Faculdade de medicina: a universidade tem uma faculdade de medicina
C24 Incubadora de empresas: uma incubadora de empresas está disponível para professores
C25 Externo: TTO é externo à Universidade
C26 Descentralizado: o TTO tem um estilo de gestão descentralizado

Fonte: Beer et al., 2016.

Esses indicadores foram reescritos conforme resultados alcançados pela matriz de comparação difusa do AHP a partir da consulta aos especialistas, considerando as prioridades e ponderações realizadas. Assim, as prioridades atribuídas a cada área de eficiência pelo AHP difuso foram usadas para calcular uma pontuação final para a eficiência da transferência de tecnologia, gerando o resultado apresentado no Quadro 12.

No que se refere aos objetivos dessa pesquisa, tanto os indicadores de eficiência de transferência de tecnologia identificados por Beer et al. (2016) quanto, principalmente, a metodologia utilizada na elaboração da matriz de comparação que fundamenta a avaliação dos

TTO demonstram pertinência e aplicabilidade a essa tese, sendo passível de utilização para identificar e hierarquizar os elementos constituintes dos indicadores de transferência de tecnologia institucionais e elaborar o quadro estruturante de transferência de tecnologia para subsidiar a construção da proposta de avaliação para as UP do MCTI.

Brasil

Diante do exposto, ao buscar estudos similares relativos ao ambiente nacional, foi encontrada uma pesquisa recente de Bueno e Torkomian (2018).

Esses autores realizaram revisão de literatura e pesquisa de campo sobre práticas de gestão da propriedade intelectual e da transferência de tecnologia que abrangeu instituições acadêmicas dos Estados Unidos (*University of Georgia – UGA, University of California – UC*), Espanha (*Universidad Politécnica de Valencia – UPV*), Portugal (*Universidade do Porto – UP*), Escócia (*University of Strathclyde*) e Inglaterra (*Bristol University e University of Cambridge*), selecionadas a partir de um *benchmark* internacional baseado em *rankings* da *Thomson Reuters* e da *Association of University Technology Managers (AUTM)*.

Essa pesquisa identificou diversos elementos constituintes de indicadores utilizados para entender, avaliar e acompanhar a evolução do processo de transferência das tecnologias dessas instituições para empresas, são eles: publicações, citações em literatura científica, pesquisa científica, comunicação de invenção, proteção de PI, pedidos de patente, patentes concedidas, licenciamentos executados, acordos contratuais, *spin-offs* para exploração comercial de PI, patentes com impacto econômico no mercado, pesquisadores envolvidos, valores gastos com pesquisa e inovação, valoração de tecnologia, marketing e divulgação ao mercado, negociação de licenças, licenciamento²⁹.

De acordo com os autores, esses elementos compõem indicadores comumente utilizados por associações de profissionais de transferência e licenciamento de tecnologias de

²⁹ com ou sem exclusividade, com ou sem pagamento de royalties, com ou sem o direito de sublicenciamento, com restrição por área geográfica e aplicação em setor industrial, com pagamento de uma quantia única - *single lump sum payment ou paid-up license*, com pagamento único por um período determinado de tempo - *single payment for time*, pagamento fixo por unidade ou tecnologia vendida - *fixed fee per sold unit*, percentual cobrado sobre a receita de vendas ou da utilização de uma determinada tecnologia - *royalties ou pure royalty licenses*, taxa inicial ou pagamento antecipado - *up-front payment ou up-front fee*, pagamento mínimo anual - *minimum annual payment*, pagamento por estágios de desenvolvimento - *stage payments ou milestone payments*, contrato com opções de pagamentos variados - *option agreements ou options payments*, pagamento de multas por demora no desenvolvimento ou na exploração comercial - *late payment penalties*, taxa final ou pagamento final - *termination fees ou kill fees*, pagamento por sublicença - *sub-licensing payments*, pagamento com capital ou participação societária na empresa - *equity payments*); receita da comercialização de PI, recebimento de royalties diversos.

reconhecida credibilidade nacional e internacional (*Association of University Technology Managers – AUTM*; *Association of European Science & Technology Transfer Professionals – ASTP*; *Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD*; *University Companies Association, United Kingdom – UNICO*; *Association of Universities and Colleges of Canada – AUCC*) para avaliar o desempenho dos TTO.

A partir deles, os autores propõem dois índices para avaliar a atividade de transferência de tecnologia, recomendados para adoção pelas instituições e NIT brasileiros: o índice de licenciamento de tecnologia e o índice de comercialização de tecnologia.

O índice de licenciamento de tecnologia é obtido da relação entre a quantidade de tecnologia licenciada e a quantidade protegida (depositada) e o índice de comercialização de tecnologia é obtido da relação entre a quantidade de tecnologia comercializada e a quantidade licenciada, ambos aplicáveis à diversidade de ativos de PI (marcas, patentes, desenho industrial, programa de computador, indicação geográfica e cultivares).

Analizando os índices propostos e os elementos constituintes dos indicadores levantados pela pesquisa, verifica-se que apesar do esforço na constituição de índices para avaliar a TT, uma série de elementos identificados pela pesquisa não foi utilizada³⁰. Isso pode indicar que, apesar da importância atribuída a essa série de elementos, os autores optaram por simplificar os aspectos mensurados e avaliados na aferição de desempenho da atividade a partir do uso restrito de elementos relacionados à transferência de tecnologia.

No entanto, o estudo apresenta pertinência para essa pesquisa por trazer para o cenário nacional a identificação de elementos que podem vir a constituir uma avaliação sobre o desempenho da transferência de tecnologia, oriundos de um *benchmark* internacional amplo, capaz de subsidiar a identificação e categorização preliminar de elementos e aspectos da transferência de tecnologia aplicáveis à avaliação proposta por essa tese.

3.3 Elementos para Avaliar a Transferência de Tecnologia no Brasil

De um modo geral, as discussões identificadas na literatura nacional e que têm nas fontes internacionais sua referência, particularmente dos países desenvolvidos pioneiros nos processos de transferência de tecnologia de instituições científicas para empresas, começaram

³⁰ captação de recursos financeiros pelas instituições acadêmicas, investimentos internos e externos em inovação, estímulo ao empreendedorismo, *spin-offs* estabelecidas para exploração comercial de PI interna, pesquisadores envolvidos, valores gastos com pesquisa e inovação, receita proveniente da comercialização de PI, estabelecimento de pesquisas colaborativas com as empresas, intermediação de transações de demandas e ofertas tecnológicas, valoração de tecnologia, marketing e divulgação ao mercado, recebimento de royalties, entre outras

a tomar forma no Brasil no início dos anos 2000, nas discussões da I Conferência Nacional de C&T em 2001 e culminam com a elaboração e sanção da Lei de Inovação em 02 de dezembro de 2004, que passou a orientar objetivamente as ações das universidades e instituições de pesquisa.

Para se ter uma ideia do contexto dessas discussões, a publicação intitulada Memória da Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação de 2001 (CGEE, 2002) do Centro de Gestão e Estudos Estratégica (CGEE) do então Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), traz em seu teor as seguintes perspectivas da inserção das atividades relacionadas à inovação nas universidades e instituições de pesquisa a fim de promover a interação com o setor produtivo:

Essas discussões reconheceram a limitada capacidade do país em “transformar os avanços do conhecimento em inovações traduzidas em efetivas conquistas econômicas e sociais.” (MCTI, 2002, p. 27) e compuseram o cenário da elaboração das políticas setoriais de Ciência e Tecnologia e da Indústria e Comércio nacionais. No primeiro caso, com a elaboração da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCT&I) que derivou o segundo caso, com a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) (Lemos, 2013).

Assim, o governo brasileiro trouxe a responsabilidade pela nova configuração do desenvolvimento socioeconômico do país para si, com o propósito de estabelecer mecanismos mais diretos para a articulação entre as instituições públicas de pesquisa e o setor produtivo visando o desenvolvimento econômico e social do país (Santos, 2015; Arbix, 2016).

Nesse cenário foi forjada a Lei 10.973/2004 (Lei de Inovação) para induzir a internalização da formatação dos processos de transferência de tecnologia nas universidades e instituições científicas, dentro do escopo da chamada “promoção da inovação no ambiente produtivo”, a fim de atender essas demandas.

Assim, a Lei de Inovação harmonizou a definição das instituições que têm como missão estatutária desenvolver atividades de pesquisa científica (básica, aplicada) ou tecnológica no Brasil, conferindo-lhes a nomenclatura de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) e determinou a criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) nessas Instituições, com a competência de gerenciar as atividades relacionadas à criação de soluções (tecnologias, processos, produtos, serviços) e sua transferência ao setor produtivo (Santos, 2015).

A Lei de Inovação está estruturada em sete capítulos que regulam a construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação, a participação das ICT no processo de inovação, o estímulo à inovação nas empresas, o estímulo ao inventor independente e os fundos de investimento, que imputam uma série de deveres e obrigações às ICT, bem como as incube, autoriza e faculta outra série de atribuições que, a partir de um processo crescente de análises e discussões dos operadores administrativos e jurídicos dessa Lei (ICT, órgãos fiscalizadores, órgãos reguladores, empresas, startups, inventores, gestores), bem como os estudiosos do tema (estudantes e professores de pós-graduação), culminou com sua revisão e atualização em 2016 pela Lei 13.243/2016 e seu Decreto 9.283/2018 regulamentador.

Assim, os 43 itens normativos relacionados aos elementos de transferência de conhecimentos e tecnologia identificados seguem apresentados no Quadro 13 abaixo. O Quadro 14 apresenta as atribuições legais dos NIT. Esses dois quadros apresentam os elementos e aspectos relacionados à TT identificados no normativo brasileiro que foram utilizados para definir os elementos e aspectos que compuseram o questionário dessa pesquisa.

Quadro 13: atribuições legais das ICT

Nível de obrigatoriedade	Atividade	DECRETO Nº 9.283 (2018)	LEI Nº 10.973 (2004) LEI Nº 13.243 (2016)
Podem	Apoiar a criação, a implantação e a consolidação de ambientes promotores da inovação, incluídos parques e polos tecnológicos e incubadoras de empresas	Art. 6º	Art. 3º-B
Podem	Ceder o uso de imóveis para a instalação e a consolidação de ambientes promotores da inovação	Art. 6º I	Art. 3º-B § 2º I
Podem	Participar da criação e da governança das entidades gestoras de parques tecnológicos ou de incubadoras de empresas	Art. 6º II	Art. 3º-B § 2º II
Podem	Compartilhar seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações com ICT ou empresas em ações voltadas à inovação tecnológica para consecução das atividades de incubação,		Art. 4º I
Podem	Permitir a utilização de seus laboratórios, equipamentos, instrumentos, materiais e demais instalações existentes em suas próprias dependências por ICT, empresas ou pessoas físicas voltadas a atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação		Art. 4º II
Podem	Permitir o uso de seu capital intelectual em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação		Art. 4º III
Podem	Participar minoritariamente do capital social de empresas,	Art. 4º	Art. 5º
Podem	Instituir fundos mútuos de investimento em empresas cuja atividade principal seja a inovação	Art. 5º	

Podem	Celebrar contrato de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação por ela desenvolvida isoladamente ou por meio de parceria.	Art. 11	Art. 6º
Podem	Conceder, quando couber, financiamento, subvenção econômica, outros tipos de apoio financeiro reembolsável ou não reembolsável e incentivos fiscais e tributários, para a implantação e a consolidação de ambientes promotores da inovação	Art. 6º III	
Podem	Disponibilizar espaço em prédios compartilhados aos interessados em ingressar no ambiente promotor da inovação	Art. 6º IV	
Podem	Obter o direito de uso ou de exploração de criação protegida		Art. 7º
Podem	Prestar a instituições públicas ou privadas serviços técnicos especializados compatíveis com os objetivos desta Lei		Art. 8º
Podem	Ceder os seus direitos sobre a criação, por meio de manifestação expressa e motivada e a título não oneroso, ao criador	Art. 13	Art. 11
Podem	Celebrar acordos de parceria com instituições públicas e privadas para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e de desenvolvimento de tecnologia, produto, serviço ou processo		Art. 9º
Podem	Prever recursos para cobertura de despesas operacionais e administrativas incorridas na execução destes acordos e contratos		Art. 10.
Devem	Instituir a sua política de inovação	Art.14º	Art. 15-A
Devem	Dispor de Núcleo de Inovação Tecnológica, próprio ou em associação com outras ICTs		Art.16º
Devem	Prestar informações ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações	Art.17º	Art.17º
Devem	Adotar as medidas cabíveis para a administração e a gestão de sua política de inovação para permitir o recebimento de receitas e o pagamento de despesas decorrentes da aplicação do disposto nos arts. 4º a 9º , 11 e 13, o pagamento das despesas para a proteção da propriedade intelectual e o pagamento devido aos criadores e aos eventuais colaboradores		Art. 18
Devem	Promover e incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de produtos, serviços e processos inovadores em empresas brasileiras e em entidades brasileiras de direito privado sem fins lucrativos (concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infraestrutura)		Art. 19
Devem	Conceder bolsas de estímulo à inovação no ambiente produtivo, destinadas à formação e à capacitação de recursos humanos e à agregação de especialistas, em ICTs e em empresas		Art. 21-A
Podem	Apoiar o inventor independente que comprovar o depósito de patente de sua criação		Art. 22-A
Devem	Definir, no instrumento contratual, a titularidade ou o exercício dos direitos de propriedade intelectual resultante da encomenda tecnológica	Art.30º	
Podem	Contratar com dispensa de licitação, o fornecimento do serviço ou do processo inovador resultante das atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação encomendadas	Art. 31.	
Podem	Celebrar contrato, com dispensa de licitação, precedido da elaboração de planejamento do fornecimento, acompanhado de termo de referência com as especificações do objeto encomendado	Art. 32	

Devem	Celebrar termo de outorga para concessão de bolsas, de auxílios, de bônus tecnológico e de subvenção econômica	Art. 34.	
Devem	Estabelecer, em ato normativo, as condições, os valores, os prazos e as responsabilidades dos termos de outorga que utilizar	Art. 34 § 1º	
Devem	Celebrar acordo de parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e de desenvolvimento de tecnologia, produto, serviço ou processo, sem transferência de recursos financeiros públicos para o parceiro privado	Art. 35.	
Devem	Negociar entre os parceiros do plano de trabalho	Art. 35 § 1º	
Podem	Permitir a participação de recursos humanos delas integrantes para a realização das atividades conjuntas de pesquisa, desenvolvimento e inovação, inclusive para as atividades de apoio e de suporte, e também ficarão autorizadas a prover capital intelectual, serviços, equipamentos, materiais, propriedade intelectual, laboratórios, infraestrutura e outros meios pertinentes à execução do plano de trabalho	Art. 35 § 3º	
Podem	Pagar bolsa de estímulo à inovação a servidor, o militar, o empregado da ICT pública e o estudante de curso técnico, de graduação ou de pós-graduação, envolvidos na execução das atividades constantes no acordo de parceria	Art. 35 § 4º	
Devem	Dispensar licitação ou outro processo competitivo de seleção equivalente na celebração do acordo de parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação	Art. 36	
Devem	Definir, no acordo de parceria para pesquisa, desenvolvimento e inovação, a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados da exploração das criações resultantes da parceria	Art.37º	
Devem	Celebrar convênio para pesquisa, desenvolvimento e inovação para execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, com transferência de recursos financeiros públicos	Art. 38	
Podem	Contratar auditoria independente para a análise da execução financeira dos instrumentos (convênio para pesquisa, desenvolvimento e inovação; termo de outorga para subvenção econômica; e termo de outorga de auxílio)	Art. 47 § 2º	
Devem	Disciplinar o monitoramento, a avaliação e a prestação de contas	Art. 48	
Devem	Providenciar o fornecimento de orientações gerais e de modelos dos relatórios a serem utilizados; e a publicidade dos projetos subsidiados, de seus produtos, de seus resultados, de suas prestações de contas e de suas avaliações, sem prejuízo dos direitos de propriedade intelectual	Art. 48 IV	
Podem	Realizar visitas para acompanhamento técnico ou fiscalização financeira	Art. 51	
Devem	Manifestar-se fundamentadamente pela aprovação ou pela rejeição das justificativas.	Art.52º	
Devem	Emitir parecer técnico quanto à execução do plano de trabalho e ao alcance das metas estabelecidas para o período considerado	Art.54º	
Devem	Estabelecer em ato próprio modelo de relatório de execução financeira e a relação de documentos que deverão ser apresentados na prestação de contas final	Art. 58 § 3º	
Devem	Estipular tipologias e faixas de valores em que o relatório de execução financeira será exigido	Art.58º§7º	

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 14: atribuições legais dos NIT (públicos e privados)

Atividade	LEI Nº 10.973 (2004) LEI Nº 13.243 (2016)
Zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia	Art.16º § 1º I
Avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições desta Lei Nº 10.973/04	Art.16º § 1º II
Avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 22 da Lei Nº 10.973/04	Art.16º § 1º III
Opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição	Art.16º § 1º IV
Opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual	Art.16º § 1º V
Acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição	Art.16º § 1º VI
Desenvolver estudos de prospecção tecnológica e de inteligência competitiva no campo da propriedade intelectual, de forma a orientar as ações de inovação da ICT	Art.16º § 1º VII
Desenvolver estudos e estratégias para a transferência de inovação gerada pela ICT	Art.16º § 1º VIII
Promover e acompanhar o relacionamento da ICT com empresas, em especial para as atividades previstas nos arts. 6º a 9º na Lei 10.973/04	Art.16º § 1º XI
Negociar e gerir os acordos de transferência de tecnologia oriunda da ICT	Art.16º § 1º X

Fonte: Elaborado pela autora.

Diante do exposto e considerando todo o referencial abordado foram identificados os aspectos e elementos gerais pertinentes à composição de uma avaliação da TT para as ICT (Quadro 15), pois que são repetidamente considerados nas avaliações identificadas em toda a pesquisa e têm relação com os deveres e possibilidades constantes no normativo nacional sobre inovação.

Quadro 15: elementos e aspectos da TT

Elementos identificados	Aspectos	Subcategorias
Conceder ao pesquisador público licença sem remuneração para constituir empresa inovadora.	Pessoal	Ação
Enviar pessoal ao exterior para internacionalização de atividades de transferência de tecnologia	Pessoal	Ação
Programa de educação empreendedora	Pessoal	Capacitação
Conteúdo relativo à lei de inovação nas atividades de ensino institucionais	Pessoal	Capacitação
Alunos estrangeiros de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico	Pessoal	Estudantes
Alunos BR de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico	Pessoal	Estudantes
Alunos estrangeiros de mestrado em projetos de desenvolvimento tecnológico	Pessoal	Estudantes
Alunos estrangeiros de doutorado em projeto de desenvolvimento tecnológico	Pessoal	Estudantes
Alunos BR de mestrado em projetos de desenvolvimento tecnológico	Pessoal	Estudantes
Alunos BR de doutorado em projeto de desenvolvimento tecnológico	Pessoal	Estudantes
Funcionário especialista em MKT no NIT	Pessoal	Profissionais
Pessoal contratado pelos parceiros para atuar na instituição	Pessoal	Profissionais
Funcionário especialista em gestão de portfólio no NIT	Pessoal	Profissionais
Experiência de pesquisador estrangeiro em projetos de desenvolvimento tecnológico	Pessoal	Profissionais
Experiência de pesquisadores BR em projetos de desenvolvimento tecnológico	Pessoal	Profissionais
Funcionários efetivos em NIT	Pessoal	Profissionais
Análise de maturidade tecnológica	Funcionamento	Procedimento
Inteligência competitiva	Funcionamento	Procedimento
Oferta de tecnologias	Funcionamento	Procedimento
Prospecção de tecnologias	Funcionamento	Procedimento
Valoração de tecnologia	Funcionamento	Procedimento
Proteção de ativos por PI	Funcionamento	Procedimento
Negociação de contratos	Funcionamento	Procedimento
Norma para captação de recursos, participação societária, aporte de capital e criação de fundos de investimento	Funcionamento	Regulamento
Norma de incentivo financeiro para equipe do NIT	Funcionamento	Regulamento
Norma de divisão de royalties na ICT	Funcionamento	Regulamento
Norma de alocação de orçamento / recurso para o NIT	Funcionamento	Regulamento
Norma para fomento, concepção e desenvolvimento de projetos tecnológicos em parceria	Funcionamento	Regulamento
Norma para capacitação da equipe de NIT e de pesquisa	Funcionamento	Regulamento
Norma para seleção de empresas para ingresso nos ambientes promotores de inovação	Funcionamento	Regulamento
Política de investimento direto e indireto	Funcionamento	Política
política de TT/inovação	Funcionamento	Política
Protótipos desenvolvidos	Recursos Econômicos	Ativo intangível
Produtos/serviços desenvolvidos	Recursos Econômicos	Ativo intangível
PI nacionais solicitadas (patentes e softwares)	Recursos Econômicos	Ativo intangível
PI internacionais solicitadas (patentes e softwares)	Recursos Econômicos	Ativo intangível
PI nacionais concedidas	Recursos Econômicos	Ativo intangível
PI internacionais concedidas	Recursos Econômicos	Ativo intangível
Prestação de serviços técnicos especializados sobre inovação	Recursos Econômicos	Ativo intangível

Orçamento para projeto de desenvolvimento tecnológico	Recursos Econômicos	Recurso financeiro
Orçamento para NIT	Recursos Econômicos	Recurso financeiro
Investimento em proteção	Recursos Econômicos	Recurso financeiro
Permissão de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais	Infraestrutura/capital	Equipamento
Compartilhamento de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais	Infraestrutura/capital	Equipamento
Existência de incubadora na instituição	Infraestrutura/capital	Instalação física
Cessão de uso de imóveis para empreendimentos	Infraestrutura/capital	Instalação física
NIT próprio	Infraestrutura/capital	Instalação física
NIT compartilhado	Infraestrutura/capital	Instalação física
NIT público (sem CNPJ)	Infraestrutura/capital	Instalação física
NIT privado (com CNPJ)	Infraestrutura/capital	Instalação física

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir da aplicação do questionário da pesquisa de tese foram identificados os elementos e aspectos (com subcategorias) utilizados para elaboração do quadro estruturante de TT e a avaliação proposta.

4. AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NAS UNIDADES DE PESQUISA DO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

4.1 Origens e Contexto Macropolítico

No sentido de situar a discussão da literatura e dos estudos de caso sobre indicadores de transferência de tecnologia foram identificados os indicadores constantes no instrumento de avaliação do MCTI para suas UP, por se tratar do público-alvo desta pesquisa.

Assim, verificou-se que o esforço do MCTI em constituir e utilizar indicadores para analisar as atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) tem no Relatório Tundisi (2000) sua origem, cuja recomendação resultou do trabalho de uma comissão constituída nos anos 2000 para “propor uma política de longo prazo para as Unidades de Pesquisa (UP) vinculadas ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT à época)” (MCT, 2000, p. 04), a qual foi presidida pelo biólogo e pesquisador da área de limnologia, José Galizia Tundisi, e composta por mais nove pesquisadores vinculados à instituições de pesquisa e fundações de amparo e apoio à pesquisa do centro-sul do país, com formações diversas: engenharia mecânica, química, física, ciências biomédicas (medicina e veterinária), engenharia de materiais, agronomia e sociologia. A comissão também contou com cerca de 70 colaboradores de várias instituições de ciência e tecnologia.

Essa comissão foi constituída em decorrência da preocupação do então Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, o Embaixador Ronaldo Mota Sardenberg, com a agregação de 22 Unidades de Pesquisa ao MCTI, o que demandou uma reestruturação da pasta, cuja perspectiva foi de modernizar o sistema federal de Ciência e Tecnologia (CGEE, 2002), visando atender às “melhores práticas de gestão em nível nacional e internacional” (MCT, 2000, p. 93).

Dentre outras questões críticas abordadas, o Relatório Tundisi considerou e recomendou, respectivamente, que

“Um dos maiores desafios das instituições de Ciência e Tecnologia está no aprimoramento contínuo do seu modelo de gestão e na transparência dos assuntos de interesse público. Uma das formas de aperfeiçoamento institucional se dá por intermédio de um sistema de avaliação institucional periódica. Estas avaliações devem

incorporar em seus procedimentos o estado da arte nas áreas de atuação de cada Unidade, bem como a sua gestão.” (TUNDISI, 2000, p. 51)

As recomendações constantes no Relatório Tundisi foram fortemente responsáveis pela reestruturação de políticas setoriais em nível macro institucional no MCTI (Plano Plurianual – PPA, 2002) e diretrizes de missão em nível micro institucional nas UP (Plano Diretor das Unidades – PDU, 2006), procedimentos seguidos até os dias atuais e reelaborados periodicamente.

Derivado dessas políticas, o Termo de Compromisso de Gestão (TCG) é um contrato de desempenho (WEIGEL, 2014), com o objetivo de “assegurar às Unidades [de Pesquisa], em sua área de atuação, a excelência científica e tecnológica, proporcionando maior autonomia de gestão, simplificando o processo de tomada de decisão e de avaliação de resultados” (MCTI, 2020), a partir da pactuação de metas anuais entre UP e MCTI, relacionadas às diretrizes das políticas institucionais constantes nos seus PDU, cujo período de vigência varia entre quatro e cinco anos.

Assim, o TCG foi o instrumento que inaugurou, em 2002, a avaliação global das UP pelo MCTI, sendo firmado todo início de ano, cujas metas anuais têm a aferição de tendência de atingimento realizada após o primeiro semestre de execução do TCG, podendo ocorrer renegociação devidamente justificada após essa aferição, caso seja identificada a possibilidade de não atingimento das metas.

Inicialmente, o TCG abrangia dois grupos de indicadores de desempenho institucional: 1) indicadores comuns a todas as UP; 2) indicadores relacionados às especificidades locais. Esses grupos e seus indicadores resultaram de processos de negociações entre as partes envolvidas, que estabeleceram, ainda, que esse processo seria contínuo, visando o aprimoramento do instrumento (WEIGEL, 2014).

Dessa forma, no decorrer dos anos, o TCG se consolidou como um instrumento de avaliação do desempenho das UP pelo MCTI e de controle e fiscalização para o governo federal relativamente à área de C,T&I (MCTI, 2007).

Atualmente, o TCG abrange três grupos de indicadores de desempenho institucional: 1) Nacionais; 2) Focais; e 3) Institucionais. O primeiro é composto por indicadores comuns a todas as UP. O segundo é composto por indicadores específicos para grupos de UP. O terceiro é composto por indicadores exclusivos de cada UP.

Os procedimentos de avaliação de desempenho são realizados com base nos indicadores e seus índices constantes do contrato/TCG cujo cálculo do esforço para o atingimento das metas pactuadas recebe nota que varia entre 0 e 10, conforme as seguintes faixas de percentuais apresentadas no Quadro 16 a seguir:

Quadro 16: Correspondência entre percentual de atingimento de cada meta e sua nota.

PERCENTUAL	NOTA
> 91%	10
81% a 90%	8
71% a 80%	6
61% a 70%	4
50% a 60%	2
< ou = 49%	0

Fonte: MCTI, 2020.

Cada índice possui um peso que varia de 1 a 3 e que é atribuído pela UP conforme seu entendimento sobre o grau de importância do índice sobre a pontuação média global. Assim, o índice ganha uma pontuação a partir da multiplicação da nota pelo peso. A pontuação média global da UP resulta da razão entre o somatório das notas dos índices e o somatório dos pesos. Por fim, a pontuação média global da UP é classificada conforme o conceito correspondente constante no Quadro 17 a seguir.

Quadro 17: Correspondência entre média global da UP e conceito.

MÉDIA GLOBAL	CONCEITO
de 9,6 a 10	A - Excelente
de 9 a 9,5	B - Muito bom
de 8 a 8,9	C - Bom
de 6 a 7,9	D - Satisfatório
De 4 a 5,9	E - Insuficiente
< 4	F- Fraco

Fonte: MCTI, 2020.

Conforme estabelecido pela Lei 13.934/19, que regulamenta o contrato de desempenho no âmbito da administração pública federal, esse instrumento de avaliação tem como objetivo fundamental, descrito no seu Art. 5º, “a promoção da melhoria do desempenho do supervisionado” visando:

- “I - aperfeiçoar o acompanhamento e o controle de resultados da gestão pública, mediante instrumento caracterizado por consensualidade, objetividade, responsabilidade e transparência;
- II - compatibilizar as atividades do supervisionado com as políticas públicas e os programas governamentais;
- III - facilitar o controle social sobre a atividade administrativa;
- IV - estabelecer indicadores objetivos para o controle de resultados e o aperfeiçoamento das relações de cooperação e supervisão;
- V - fixar a responsabilidade de dirigentes quanto aos resultados;
- VI - promover o desenvolvimento e a implantação de modelos de gestão flexíveis, vinculados ao desempenho e propiciadores de envolvimento efetivo dos agentes e dos dirigentes na obtenção de melhorias contínuas da qualidade dos serviços prestados à comunidade.”

Por fim, a culminância da avaliação de desempenho é definida no Art. 10 da referida Lei determinando que o não atingimento das metas pela entidade supervisionada, no caso as Unidades de Pesquisa, “...dá ensejo, mediante ato motivado, à suspensão do contrato e da fruição das flexibilidades e autonomias especiais, enquanto não houver recuperação do

desempenho ou repactuação das metas” (BRASIL, 2019).

Cabe destacar que, apesar da Lei datar de 2019, ela regulamenta uma determinação da Constituição Federal que, no seu §8 do Art. 37 estabelece:

“§ 8º A autonomia gerencial, orçamentária e financeira dos órgãos e entidades da administração direta e indireta poderá ser ampliada mediante contrato, a ser firmado entre seus administradores e o poder público, que tenha por objeto a fixação de metas de desempenho para o órgão ou entidade...”

Assim, nesse cenário em que o papel do MCTI é assegurar os meios para o pleno desenvolvimento das atividades das UP, por meio do provimento de recursos financeiros, pessoal e infraestrutura, de busca de fontes externas de recursos, e da modernização dos sistemas de gestão (desburocratização), o papel das UP está em planejar e executar suas atividades finalísticas de pesquisa científica, tecnológica e inovação por meio de estabelecimento de diretrizes institucionais e metas a elas vinculadas, atreladas ao Plano Diretor da Unidade (PDU), que são avaliadas de acordo com os índices de desempenho pactuados no TCG (MCTI, 2020).

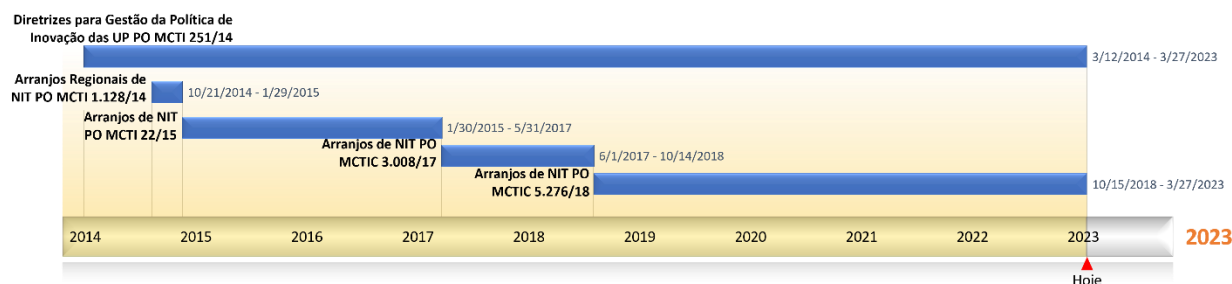
Nesse contexto, as discussões realizadas no âmbito da II Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em 2001, que articularam a proposição e, posterior, sanção em 2004 da Lei 10.973/04, a Lei de Inovação (SANTOS, 2015), trouxeram um adicional de atribuições para essas UP, pois obrigaram a constituição de uma instância responsável pela atividade de transferência de tecnologia, os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), bem como o fornecimento de informações sobre essa atividade ao MCTI, além de facultar a exploração comercial das criações (tecnológicas) geradas por essas UP.

Várias políticas setoriais para a Ciência, Tecnologia e, a partir de 2011, Inovação (Política Nacional de C,T&I – PNCT&I; Estratégia Nacional de C,T&I – ENCTI; Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE; Plano de Ação em CT&I – PACTI; Fundos Setoriais) e Legislações (Lei 10.973/04 – Lei de Inovação; Lei 11.196/05 – Lei do Bem) foram estabelecidas a fim de constituir um Sistema Nacional de C,T&I que articulasse as instituições e setor produtivo (LE MOS; CARIO, 2013), o que desdobrou em reestruturações organizacionais tanto do MCTI quanto de suas UP, que se sucederam a partir do impulso dado pelo Relatório Tundisi, tendo sido observada a permanência do TCG como

instrumento de avaliação de desempenho durante toda a trajetória do MCTI desde então, com variações de indicadores e índices no decorrer do tempo, mas sempre relacionados às metas institucionais e diretrizes estratégicas do MCTI.

Especificamente ao que se refere à inovação e, por conseguinte, à transferência de tecnologia (vide Lei de Inovação), verificou-se a existência de índices nos TCG das UP desde a entrada em vigor desse instrumento, particularmente nas UP que participaram diretamente das discussões para a implementação das recomendações do Relatório Tundisi. Assim, apesar de ser possível identificar a introdução de índices relativos às atividades previstas na Lei de Inovação nos TCG de algumas UP a partir de 2002, foi somente em 2014 que o MCTI internalizou normas sobre Diretrizes para a Gestão da Política de Inovação das suas Unidades de Pesquisa e constituiu Arranjos de NIT para operarem colaborativamente a fim de otimizar e compartilhar recursos, disseminar boas práticas sobre gestão da inovação, propriedade intelectual e transferência de tecnologia e facilitar a aplicação da Lei de Inovação e da Política de Inovação para as ICT do MCTI, conforme explicitado na linha do tempo constante da Fig. 3 a seguir.

Figura 3: Linha do tempo das normas do MCTI relacionadas à Lei de Inovação.



Fonte: MCTI, 2023 (<https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/index.html>). Elaborado pela autora.

Pode-se observar ainda que, apesar de a Lei de Inovação ter passado por mudanças significativas com a revisão ocorrida em 2016, por meio do Novo Marco Legal C,T&I (Lei 13.243/16, Decreto 9.283/18 entre outras alterações legais), o MCTI parece não ter internalizado esse processo, pois que não foi identificado nenhuma nova portaria ou normativa interna relativamente à inovação após essa revisão legal.

Vale destacar que, com a publicação do Decreto 10.534/20³¹, que instituiu a Política

³¹ Decreto 10.534, de 28 de outubro de 2020 (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10534.htm)

Nacional de Inovação e sua governança, o protagonismo sobre o tema passou para a Câmara de Inovação, composta por Casa Civil, Ministérios da Defesa, Relações Exteriores, Economia, Agricultura, Educação, Saúde, Minas e Energia, Comunicações, Ciência, Tecnologia e Inovações e Desenvolvimento Regional, sob a presidência da Casa Civil, que conduziu a formulação da Estratégia Nacional de Inovação³² a partir da constituição de grupos temáticos, e passou a coordenar a Política Nacional de Inovação e a deliberar a respeito dessa pauta em nível federal, evidenciando a queda do protagonismo do MCTI nos últimos anos.

Contudo, destaca-se que a partir da atualização da Lei de Inovação por meio do Marco Legal C,T&I, as atribuições das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) e suas atividades no que se refere à inovação foram ampliadas, a exemplo de: 1) permissão do uso de seu capital intelectual; 2) participação minoritária em capital social de empresa; 3) concessão de bolsas de estímulo à inovação; 4) constituição de fundos mútuos de investimento em empresas; 5) apoio à criação, implantação e consolidação de ambientes promotores da inovação; 6) cessão de direitos sobre criação; 7) instituição de política de inovação; entre outros.

Assim, algumas dessas atribuições e atividades foram absorvidas nos TCG como novos índices nos indicadores de desempenho das UP, particularmente quanto à exploração comercial das criações tecnológicas e as atividades envolvidas nesse processo.

4.2 Avaliação de Desempenho Institucional e seus Indicadores

Como visto, o MCTI realiza anualmente a pactuação de diretrizes e metas com cada UP que compõe a sua estrutura organizacional por meio do Termo de Compromisso de Gestão (TCG). Essa pactuação é estabelecida com base nas expertises institucionais das UP e nas políticas públicas setoriais do MCTI, que balizam as ações planejadas e as métricas a serem atingidas anualmente.

Essas ações fundamentam a construção de indicadores e o estabelecimento de índices que avaliam o desempenho das UP. Assim, esses índices compõem indicadores físicos e operacionais, financeiros e de recursos humanos, relacionados às atividades finalísticas que cada UP deve executar anualmente. Particularmente, no que refere à transferência de

³² Resolução CI Nº 1, de 23 de julho de 2021 que estabeleceu 8 Metas, 5 Eixos Estratégicos comportando cerca de 50 Iniciativas Estratégicas, e cerca de 150 Planos de Ação Temáticos com definição de ações, responsáveis pela execução, orçamento para 2021/2022 e fonte de recursos (<https://inovacao.mcti.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/RESOLUCAO-CI-No-1-DE-23-DE-JULHO-DE-2021.pdf>)

tecnologia foram identificados alguns índices nos Relatórios do TCG das UP para o ano base 2021:

- 1) PcTD – índice de processos e técnicas desenvolvidos: razão entre o número total de processos, protótipos, softwares e técnicas desenvolvidas no ano e o número de técnicos de nível superior vinculados à atividade de pesquisa tecnológica por 12 meses. Esse índice é utilizado pelo CBPF, CETEM, CETENE, CTI, INPA e INPE;
- 2) QtdeSis – Quantidade de sistemas e modelos entregues na forma de novos produtos: corresponde à somatória de sistemas e modelos entregues na forma de novos produtos. Esse índice é utilizado pelo CEMADEM;
- 3) IPROE – Índice de Projetos de P&D para desenvolvimento de produtos ou processos: razão entre a quantidade de projetos de P&D contratados por empresas para desenvolvimento de produtos ou processos novos ou aprimorados e todos os projetos contratados por empresas (P&D, serviços técnicos ou tecnológicos, consultorias, laudos e diagnósticos). Esse índice é utilizado pelo CETEM e INT;
- 4) APME – Apoio às Micro, Pequenas e Médias Empresas: razão entre a quantidade de processos e técnicas desenvolvidas e estudos realizados para as empresas (relatórios) e o total de técnicos de nível superior vinculados diretamente a eles. Esse índice é utilizado pelo CETEM e pelo CTI;
- 5) IPIIn – Índice de Propriedade Intelectual / Inovação: razão entre o somatório de pedidos de patente, protótipos, softwares, modelos de utilidade e direitos autorais, protocolados no país e no exterior e patentes concedidas no país e no exterior e técnicos de nível superior vinculados diretamente à pesquisa, com 12 meses de atuação. Esse índice é utilizado pelo CETEM, CETENE, CTI, INPE;
- 6) IDT – Índice de Desenvolvimento Tecnológico: razão entre a quantidade de pacotes de metodologias e tecnologias desenvolvidos e/ou atualizadas e a quantidade de pacotes de metodologias e tecnologias previstos nos projetos. Esse índice é utilizado pelo IBICT;
- 7) IAT - Índice de Atendimento Tecnológico: razão entre os produtos ou serviços contratados ou adquiridos da instituição, bem como atendimento multiusuário realizado e os técnicos de nível superior vinculados diretamente à pesquisa responsável pela geração desses produtos, serviços e atendimentos nos últimos 12 meses. Esse índice é utilizado pelo CETENE;

- 8) ITTI - Índice de Transferência de Tecnologia da Informação: razão entre a quantidade de tecnologias transferidas e a quantidade de tecnologias existentes. Esse índice é utilizado pelo IBICT;
- 9) IPS – Índice de Produtos e Serviços: somatório de produtos e serviços disponibilizados para o governo e sociedade (venda, prestação de serviço e gratuito) no caso do INPE e razão entre a quantidade de produtos e serviços fornecido a terceiros, mediante contrato de venda ou prestação de serviços somados às unidades de serviço (serviços prestados em massa) e a quantidade de técnicos de nível superior vinculados diretamente à geração de produtos e execução dos serviços no caso do ON;
- 10) NPPI – Número de pedidos de proteção da propriedade intelectual: somatório dos pedidos de proteção da propriedade intelectual no ano. Esse indicador é utilizado pelo INT;
- 11) ITTec – Índice de Transferência Tecnológica: razão entre os ativos de propriedade intelectual licenciados e ativos de propriedade intelectual vigentes (não extintos, indeferidos ou arquivados). Este índice é utilizado pelo INT;
- 12) ITecE – Índice de serviços tecnológicos para o desenvolvimento de produtos ou processos (empresa): razão entre o número de serviços tecnológicos contratados que preveem o desenvolvimento de produtos ou processos (novos ou aprimorados) sobre o total de serviços tecnológicos contratados no período. Este índice é utilizado pelo INT;
- 13) IFATT - Índice Financeiro de Atendimento e Transferência de Tecnologia: calculado a partir dos valores efetivos de ingresso financeiro anual (contratos de licenciamento, contratos de fornecimento de tecnologias industriais, contratos de prestação de serviço de assistência técnica e científica, contratos de P&D com empresas) e dos técnicos de nível superior vinculados diretamente à pesquisa responsável por esse ingresso. Esse índice é utilizado pelo CETEM e CTI;

Pode-se observar que parte desses índices corresponde à aferição de produtividade, pois que se referem à razão entre tarefa e pessoal executante, e outra parte à aferição de desempenho, pois que quantifica a tarefa em relação ao alcance de um objetivo estabelecido.

A partir dos índices elencados acima e considerando a revisão de literatura, foi possível identificar e listar os seguintes elementos para a transferência de tecnologia

constantes nos TCG:

- 1) Pessoal de nível superior vinculado à atividade de pesquisa tecnológica;
- 2) Processos, protótipos, softwares e técnicas desenvolvidas;
- 3) Novos produtos;
- 4) Projetos de P&D contratados por empresas para desenvolvimento de produtos ou processos novos ou aprimorados;
- 5) Projetos contratados por empresas;
- 6) Processos e técnicas desenvolvidas para as empresas;
- 7) Estudos realizados para as empresas;
- 8) Técnicos de nível superior vinculados diretamente aos processos, técnicas e estudos para empresas;
- 9) Pedidos de patente, protótipos, softwares, modelos de utilidade e direitos autorais, protocolados no país e no exterior;
- 10) Patentes concedidas no país e no exterior;
- 11) Técnicos de nível superior vinculados diretamente à pesquisa que originou a propriedade intelectual;
- 12) Pacotes de metodologias desenvolvidos e/ou atualizadas;
- 13) Pacotes de metodologias prevista nos projetos;
- 14) Pacotes de tecnologias desenvolvidos e/ou atualizadas;
- 15) Pacotes de tecnologias prevista nos projetos;
- 16) Produtos contratados ou adquiridos da instituição;
- 17) Serviços contratados ou adquiridos da instituição;
- 18) Atendimento multiusuário realizado pela instituição;
- 19) Tecnologias transferidas;
- 20) Tecnologias existentes na UP;
- 21) Pedidos de proteção da propriedade intelectual;
- 22) Ativos de propriedade intelectual licenciados;
- 23) Ativos de propriedade intelectual vigentes;
- 24) Serviços tecnológicos contratados que preveem o desenvolvimento de produtos ou processos (novos ou aprimorados)
- 25) Contratos de licenciamento;
- 26) Contratos de fornecimento de tecnologias industriais;
- 27) Contratos de prestação de serviço de assistência técnica e científica;

28) Contratos de P&D com empresas.

A partir do levantamento dos índices e da identificação dos elementos relacionados à transferência de tecnologia realizada pelas UP do MCTI e apresentadas acima, pode-se perceber que alguns desses elementos apresentam semelhanças essenciais entre si, apesar de comporem índices diferentes e servirem a avaliações de instituições distintas.

Complementarmente, o levantamento de índices e indicadores do MCTI demonstrou que, comparativamente à revisão de literatura e aos estudos de caso apresentados, que trazem um denso levantamento de elementos constituintes de indicadores de transferência de tecnologia, sua avaliação de desempenho parece carecer, no mínimo, da inclusão de elementos e índices que deem conta de mais aspectos específicos da transferência de tecnologia ou, objetivando estabelecer métricas específicas da TT, de um instrumento de avaliação específico que aborde suas atividades, elementos e aspectos principais.

5. RESULTADOS

5.1 Processo de Análise Hierárquica aplicado à Transferência de Tecnologia

A fim de contribuir com a construção de um instrumento sistemático de avaliação da transferência de tecnologia para as UP do MCTI, na perspectiva da Universidade Empreendedora, a partir da identificação de alguns aspectos e elementos relevantes, utilizar-se-á o Processo de Análise Hierárquica (AHP) mencionado no estudo de caso da África do Sul (BEER, 2016), que aplicou sua versão difusa para avaliar a maturidade dos TTO.

No caso desta pesquisa, o AHP será aplicado na versão original³³ com o objetivo de apontar os elementos preferenciais de cada aspecto relevante, ou seja, critérios para a realização/efetivação da transferência de tecnologia das ICT para empresas.

O AHP foi desenvolvido por Thomas Saaty na década de 1970 para subsidiar tomadas de decisões complexas. Trata-se de uma teoria de medição realizada a partir de *comparações por pares* de elementos aplicada a *análises multicritérios* (AMC) ou auxílio multicritério à decisão (AMD), baseada no *julgamento de especialistas*, compreendidos como pessoas conhecedoras do tema e envolvidas com determinada *situação-problema* (COSTA, 2002.). Essas comparações derivam *prioridades* de onde são extraídas as *preferências* informadas pelos especialistas (PADOVANI, 2013; MARINS et al., 2009).

Vale destacar que o AHP é o método mais utilizado no mundo dos negócios para apoiar a tomada de decisão e que vários outros setores o aplicam, como o acadêmico e o científico (SILVA, 2007). No Brasil, a literatura registra estudos sobre sua aplicação em prefeituras (MARINS et al. 2009), negócios tecnológicos na agricultura (MARTINS et al., 2011), gestão de portfólios (PADOVANI et al., 2010).

Para essa pesquisa, as preferências dos especialistas por determinados elementos e seus aspectos geraram os dados para a elaboração do quadro estruturante que fundamentará a construção do instrumento avaliativo para subsidiar a tomada de decisão sobre a realização da transferência de tecnologia nas ICT.

Cabe destacar que Saaty (1991) afirma que a melhor decisão não depende de maior ou menor quantidade de dados e informações, mas daquelas que realmente têm relevância para a situação-problema. Assim, a revisão de literatura, a análise da legislação e o levantamento documental foram fundamentais para identificar esses dados e informações enquanto

³³ Versão elaborada por Thomas Saaty em 1980.

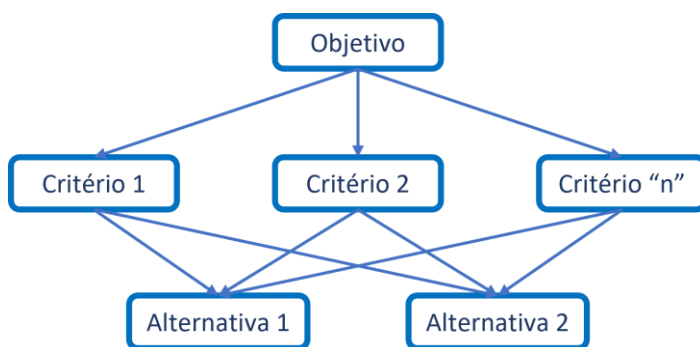
elementos para a transferência de tecnologia, e a consulta aos especialistas para definir as importâncias relativas desses elementos (comparação por pares).

O AHP é um método matemático baseado no funcionamento da mente humana em decompor problemas complexos e agrupar os itens decompostos de acordo com prioridades (SILVA, 2007), dito de outra forma, ele tenta “simular a maneira como as pessoas pensam” (PADOVANI et al., 2010).

Assim, o método se constitui pelas seguintes etapas (FLORIANO, 2022; PADOVANI et al., 2010):

- 1) Definição do problema: situação para a qual se quer uma solução;
- 2) Construção da hierarquia: iniciando com o *objetivo* no primeiro nível, seguido pelos *critérios*³⁴, seguidos ou não por subcritérios, e último nível constituído pelas alternativas, conforme Fig. 4 a seguir;

Figura 4: Estrutura hierárquica de decomposição do problema



Fonte: elaborado pela autora, adaptado de Saaty, 1991.

- 3) Coleta de dados: construção de matrizes de comparação por pares a partir da hierarquia estabelecida, na qual os critérios (e subcritérios) serão comparados em cada nível considerando o seu nível superior (Prioridade Média Local), conforme Quadro 18 a seguir;

Quadro 18: Matriz de comparação por pares.

CRITÉRIO 1	A	B	C
A	1	2	2
B	1/2	1	2
C	1/2	1/2	1

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em Saaty, 1991; 2007.

³⁴

“Propriedade ou variável à luz da qual a alternativa é avaliada” (COSTA, 2002).

4) Cálculo das prioridades: obtidas das comparações por pares, a fim de atribuir peso às prioridades, encontrando a Prioridade Média Global para todos os elementos em todos os níveis, conforme Fig. 5 a seguir.

Figura 5: Cálculo das prioridades e seus pesos

CRITÉRIO 1	A	B	C
A	1	2	2
B	1/2	1	2
C	1/2	1/2	1
SOMA	2	3,5	5

→

CRITÉRIO 1	A	B	C
A	=1/2	=2/3,5	=2/5
B	=0,5/2	=1/3,5	=2/5
C	=0,5/2	=0,5/3,5	=1/5

→ Normalização

CRITÉRIO 1	A	B	C	PESOS
A	0,50	0,57	0,40	0,49
B	0,25	0,29	0,40	0,31
C	0,25	0,14	0,20	0,20

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em FLORIANO, 2022.

No AHP, as comparações são feitas usando uma *escala de julgamentos absolutos* que resulta no nível de dominância de um elemento sobre o outro relativamente a um determinado *critério*.

Para realizar a comparação, Saaty (1991) propõe uma escala numérica que indique quantas vezes um elemento é mais importante que outro em relação a determinado *critério* que orienta a comparação. Essa escala é denominada escala fundamental para comparações por pares e sua estrutura consta no Quadro 19 a seguir.

Quadro 19: Escala fundamental para comparações por pares

Escala Fundamental para Comparações por Pares		
Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Importância equivalente	Dois elementos contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada	Experiência e julgamento favorecem moderadamente um elemento em detrimento de outro
5	Forte importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente um elemento em detrimento de outro
7	Muito forte importância	Um elemento é fortemente mais favorecido que outro, essa dominância é demonstrada na prática
9	Extrema importância	A evidência que favorece um elemento em detrimento de outro é da mais alta ordem possível de afirmação
Intensidades de 2, 4, 6 e 8 podem ser usados para expressar valores intermediários.		

Fonte: Saaty, 1991; 2007.

O uso dessa escala nos julgamentos dos especialistas responde a duas questões: qual elemento é mais importante e em que intensidade ele é mais importante para o critério (Prioridade Média Local) e para o alcance da meta/objetivo (Prioridade Média Global).

5) Razão da consistência: analisa os julgamentos obtidos pelas matrizes de comparação e determina sua validade e consistência (coerência³⁵). Segundo Saaty (1977), deve-se ter uma margem de aceitação da inconsistência de, no máximo, **0,1**, considerando que isso é um aspecto inerente à natureza humana.

Saaty (1980) esclarece que a consistência das respostas deve ser entendida da seguinte forma:

“Por consistência, entendemos aqui não apenas a exigência tradicional da transitividade das preferências {...} mas a intensidade real com que a preferência expressa transita pela sequência de objetos em comparação {...} A inconsistência é uma violação da proporcionalidade que pode ou não implicar violação da transitividade. Nosso estudo de consistência demonstra que não é se somos inconsistentes em comparações particulares que importa, mas quão fortemente a consistência é violada no sentido numérico para o problema geral em estudo” (SAATY, 1980, p. 5, tradução nossa)

Por fim, as prioridades são derivadas para cada uma das alternativas da decisão, desde que elas representem a habilidade relativa das alternativas de conseguir solucionar o problema.

Algumas considerações sobre o AHP são pertinentes a essa pesquisa e seguem citadas a seguir.

“Os avaliadores são os indivíduos (ou grupo de indivíduos) responsáveis pela análise de desempenho (ou do grau de importância) dos elementos da hierarquia do AHP e a eficácia dos resultados está associada à competência dos avaliadores em emitir os julgamentos de valor. Assim, os avaliadores devem possuir um alto conhecimento sobre o tópico em julgamento.” (FLORIANO, 2022, p. 46).

No entanto, Grandzol apud Silva (2007) afirma que,

“por reconhecer que participantes podem estar incertos ou fazer julgamentos pobres em algumas comparações, o método de Saaty envolve

³⁵ FLORIANO, 2022.

comparações redundantes para melhorar a validade destas. O autor adverte que a tolerância de inconsistências não é uma limitação, mas um retrato da realidade.” (GRANDZOL apud SILVA, 2007, pág. 38)

5.2 A avaliação da Transferência de Tecnologia na Perspectiva do AHP

A avaliação da TT, como pode ser verificado na revisão de literatura, é tema bastante discutido no ambiente acadêmico, inclusive por profissionais que atuam e pesquisam na e sobre a gestão da inovação tecnológica realizada pelas instituições de pesquisa científica e tecnológica e seus setores responsáveis pela TT. Isso consta tanto na literatura nacional quanto estrangeira, cuja preocupação está em identificar e compartilhar as melhores práticas organizacionais para a realização de transferência de tecnologia (SANTOS et al., 2009), bem como compreender a capacidade que essas instituições têm em contribuir com o desenvolvimento econômico dos países por meio do avanço tecnológico aplicado ao setor produtivo (SECUNDO; ELIA, 2016).

Outra questão identificável na literatura trata da complexidade de processos para se realizar transferência de tecnologia de ICT para empresas, tendo em vista suas etapas, atividades, regulamentos, envolvimento e capacitação de pessoal dentre outros elementos que compõem o *modus operandi* dos ambientes envolvidos diretamente com a TT (AUTM; FORTEC, 2010).

Por sua vez, o levantamento documental apontou para uma preocupação efetiva, particularmente das Unidades de Pesquisa do MCTI, com a avaliação de atividades relacionadas à TT como: licenciamento de PI, contratos de *know how*, prestação de serviços científicos e tecnológicos, geração de produtos e processos novos ou aprimorados, entre outros, tendo em vista que a avaliação das instituições é baseada no desempenho (CBPF, 2021; INPA; 2021; CETEM, 2021). Assim, verificou-se que o contrato de desempenho firmado entre as UP e o MCTI está sendo adotado no sentido de “cumprimento de obrigação ou promessa” (MICHAELIS, 2023), onde o alcance das metas pactuadas entre as partes são um fim em si, e servem para aumentar ou diminuir a flexibilidade de gestão das UP.

Assim, tanto a literatura quanto o levantamento documental reforçam a importância e a necessidade de se avaliar a transferência de tecnologia, bem como apresentam demandas por mais instrumentos para tal. Dessa forma, foram identificados variados elementos constituintes de indicadores que compõem a transferência de tecnologia e que, a partir da aplicação do

método AHP, tiveram suas importâncias relativas atribuídas pelos especialistas nacionais, que consideraram suas importâncias para a efetivação da TT.

Seguindo as etapas do AHP descritas no Referencial Metodológico foi construído o AHP aplicado à transferência de tecnologia, detalhado a seguir:

- 1) Definição do problema: como construir um quadro estruturante para subsidiar a elaboração de um instrumento de avaliação da transferência de tecnologia das ICT para empresas?;
- 2) Construção da hierarquia: com o *objetivo* de efetivar a transferência de tecnologia das ICT para o setor produtivo; os *critérios* e *subcritérios* em dois níveis, conforme apresentados nos Quadros 20, 21, 22 e 23 a seguir; e *alternativa* definida como Quadro Estruturante da Transferência de Tecnologia (QuETTech), ou seja, um mono-objetivo;

Quadro 20: Critério Infraestrutura/Capital e seus subcritérios em dois níveis.

Infraestrutura/ Capital	Equipamentos	Permissão de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais
		Compartilhamento de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais
	Instalação Física	NIT próprio
		NIT público (sem CNPJ próprio)
		NIT privado (com CNPJ próprio)
		NIT compartilhado
		Cessão do uso de imóveis para a instalação de empreendimentos
		Existência de incubadora na instituição

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 21: Critério Funcionamento e seus subcritérios em dois níveis.

Funcionamento	Política	Política de TT/Inovação
		Política de investimento direto e indireto
	Regulamento	Norma para seleção de empresas para ingresso nos ambientes promotores da inovação
		Norma para capacitações constantes da equipe do NIT e de pesquisa na ICT
		Norma para fomento, concepção e desenvolvimento de projetos tecnológicos em parceria
		Norma de alocação de orçamento para o NIT
		Norma de divisão de royalties na ICT
		Norma de incentivo financeiro para equipe do NIT
		Norma para captação de recursos, participação societária, aporte de capital e criação de fundos de investimento
	Procedimento	Negociação de contratos
		Proteção de ativos por PI
		Valoração de tecnologia
		Prospecção de tecnologias
		Oferta de tecnologia
		Inteligência competitiva
		Análise de maturidade tecnológica

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 22: Critério Pessoal e seus subcritérios em dois níveis.

Pessoal	Profissionais	Funcionários efetivos em NIT
		Experiência de pesquisadores BR em projetos de desenvolvimento tecnológico
		Funcionário especialista em gestão de portfólio no NIT
		Experiência de pesquisadores estrangeiro em projetos de desenvolvimento tecnológico
		Pessoal contratado pelos parceiros para atuar na instituição
		Funcionário especialista em MKT no NIT
	Estudantes	Alunos BR de doutorado em projeto de desenvolvimento tecnológico
		Alunos BR de mestrado em projetos de desenvolvimento tecnológico
		Alunos estrangeiros de doutorado em projeto de desenvolvimento tecnológico
		Alunos estrangeiros de mestrado em projetos de desenvolvimento tecnológico
		Alunos BR de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico
		Alunos estrangeiros de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico
		Programa de educação empreendedora
	Capacitação	Conteúdo relativo à lei de inovação nas atividades de ensino institucionais
	Ação	Enviar pessoal ao exterior para internacionalização de atividades de transferência de tecnologia
		Conceder ao pesquisador público licença sem remuneração para constituir empresa inovadora.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 23: Critério Recursos Econômicos e seus subcritérios em dois níveis.

Recursos Econômicos	Ativo intangível	Protótipos desenvolvidos
		Produtos/serviços desenvolvidos
		PI nacionais solicitadas
		PI internacionais solicitadas
		Prestação de serviços técnicos especializados sobre inovação
		PI internacionais concedidas
		PI nacionais concedidas
	Recurso financeiro	Orçamento para projeto de desenvolvimento tecnológico
		Orçamento para NIT
		Investimento em proteção

Fonte: elaborado pela autora.

De acordo com o método do AHP, os critérios e subcritérios correspondem aos elementos a serem comparados par-a-par conforme matriz correspondente. Sendo que o subcritério em relação ao critério corresponde à Prioridade Média Local (PML) e o subcritério em relação ao objetivo corresponde à Prioridade Média Global (PMG).

Um dos aspectos relevantes do AHP consiste em considerar que o ser humano possui uma capacidade limitada de fazer comparações e, segundo Saaty (1991), essa capacidade está em 7 elementos mais ou menos 2, ou seja, entre 5 e 9 elementos. Assim, a fim de obedecer a essa orientação, foram selecionados, no máximo, 7 elementos dentre todos identificados na revisão de literatura, na legislação e nos documentos secundários das ICT (inclusive relatórios das UP), sendo considerados prioritariamente aqueles que constam na legislação como atividade dos NIT e ICT, seguidos dos apontados com maior recorrência pela literatura, tendo em vista que os dados e informações contidas nos relatórios FORMICT, FORTEC e relatórios das UP do MCTI são baseados nas atividades previstas na legislação.

3) Coleta de dados: com base na hierarquia constante no item anterior, foi elaborado o questionário para coleta de julgamentos dos especialistas (Apêndice 1) e construção das 16 matrizes de comparação por pares da pesquisa (Apêndice 2), conforme exemplificado no Quadro 24 a seguir;

Quadro 24: Matriz de comparação dos critérios em relação à transferência de tecnologia

Transferência de Tecnologia	Infra/Capital	Funcionamento	Pessoal	Recursos
Infra/Capital	1	2	1/5	3
Funcionamento	1/2	1	1/5	2
Pessoal	5	5	1	5
Recursos	1/3	1/2	1/5	1

Fonte: elaborado pela autora.

4) Cálculo das prioridades: foram feitas todas as comparações por pares, bem como os cálculos das prioridades e a atribuição dos pesos em cada matriz, por fim, foi encontrada a Prioridade Média Global para todos os 50 elementos do último nível de subcritérios, para os 11 elementos de subcritérios e para cada os 4 critérios de cada questionário aplicado. Depois foi aplicada uma análise de quartil para identificar as preferências dos especialistas consultados;

5) Razão da Consistência (RC): ao aplicar o cálculo para determinar a consistência das matrizes de comparação geradas pelos julgamentos dos especialistas, verificou-se que algumas delas apresentavam RC acima da margem de aceitação que é de **0,1**. A fim de construir um quadro estruturante consistente, para subsidiar a elaboração do instrumento de avaliação da transferência de tecnologia foi utilizado o algoritmo *Unified Non-Sorting Genetic Algorithm III* - USNGA III, conforme modelagem construída pelo 3MO-AHP (FLORIANO, C. M.; 2023), a fim de corrigir as inconsistências detectadas, processo necessário à validação das respostas e previsto na metodologia do AHP.

Considerando a necessidade de realizar correções que não alterassem significativamente as respostas dos especialistas consultados, o algoritmo pode pesquisar 1500 possibilidades de respostas (adequada para o caso), separando as inconsistentes das consistentes e apresentar as opções desta última. A partir disso, foi selecionada a opção que ajustasse a menor quantidade possível de respostas na matriz original em cada matriz de respostas. Dessa forma, as matrizes de comparação por pares contendo as respostas ajustadas foram geradas pelo programa.

De posse das respostas ajustadas e matrizes consistentes, foi procedida a correção das matrizes de comparação por pares no ambiente de planilha (Excel), para que fossem gerados os gráficos *box plot* e a análise de quartil dessas preferências. Essa análise foi realizada com a finalidade de identificar a dispersão e a tendência central dos dados, e os gráficos foram elaborados considerando os dados entre Q1 e Q3, ou seja, entre 25% e 75% das preferências.

Assim, os resultados relativos às preferências extraídas dessas análises foram interpretados como elementos componentes do cenário mais propício para atingir o objetivo da AHP da pesquisa que é efetivar a transferência de tecnologia das ICT para o setor produtivo.

Esses resultados são apresentados no item 5.4 a seguir, tendo sua aplicação na elaboração do Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuETTech), que fundamenta a construção da proposta de avaliação da transferência de tecnologia para as UP do MCTI apresentada no item 5.5.

5.3 Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuETech)

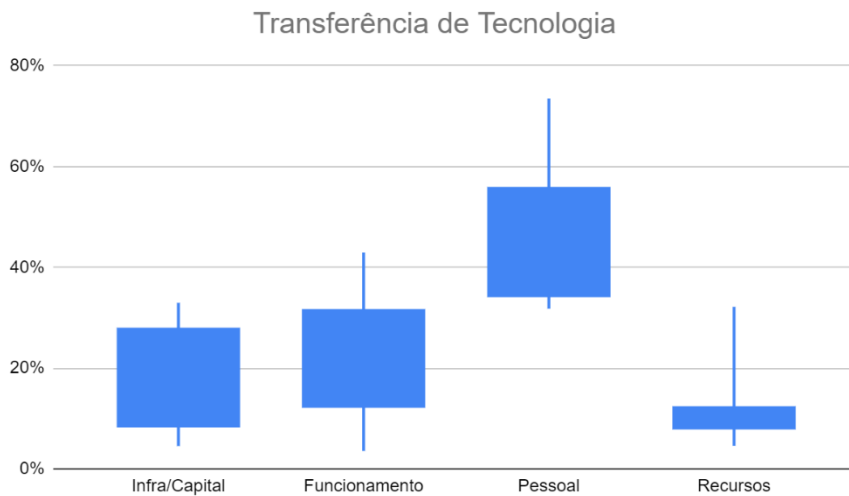
O resultado da aplicação do AHP como processo para se chegar à definição dos elementos e aspectos de maior importância relativa para a transferência de tecnologia é apresentado nos gráficos *box plot* a seguir, que contém a frequência das preferências dos especialistas consultados.

Esses gráficos apresentam a análise de quartil para cada elemento da transferência de tecnologia comparado par a par. A partir dele, foi calculada a mediana das frequências das preferências desses elementos e elaborado um ranking.

O Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuETTech) foi elaborado com base nesse ranking e ordenando os elementos de acordo com os aspectos predominantes (variáveis) de TT.

A partir das matrizes de resultados do AHP ajustadas foram elaborados os gráficos de 3 a 18 a seguir para apresentar a Prioridade Média Global (PMG) de cada elemento em relação ao objetivo da pesquisa, que é transferir a tecnologia das ICT para empresas. Cabe destacar que, quanto menor a dispersão da vela do gráfico, maior a convergência das respostas dos especialistas sobre a importância relativa do elemento para o objetivo.

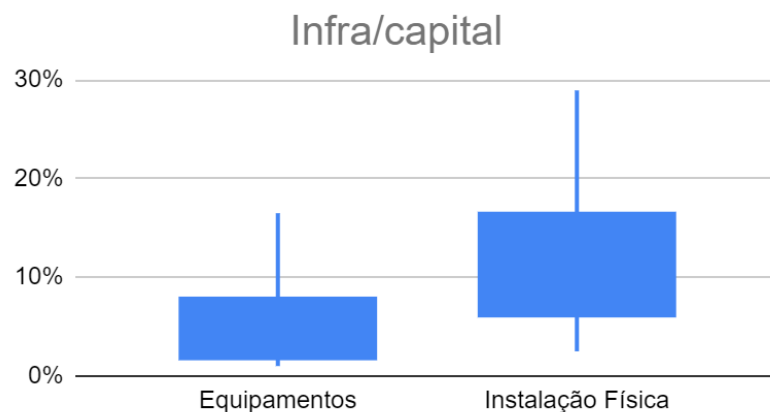
Gráfico 3: Preferências dos 4 critérios em relação ao objetivo.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 3 demonstra uma significativa preferência dos especialistas pelo critério *Pessoal* para efetivar a transferência de tecnologia de ICT para empresa, sendo que sua mediana está em 49,27% e a dispersão entre 34,36% e 55,65%, seguido do critério *Funcionamento* com mediana de 21,33% e dispersão entre 12,42% e 31,43%, *Infraestrutura/Capital* com mediana de 12,85% e dispersão entre 8,48% e 27,72% e *Recurso Econômico* com mediana de 9,70% e dispersão entre 8,12% e 12,14%. Nota-se que, apesar da preferência estar no critério *Pessoal*, a maior convergência de respostas está no critério *Recursos Econômicos*.

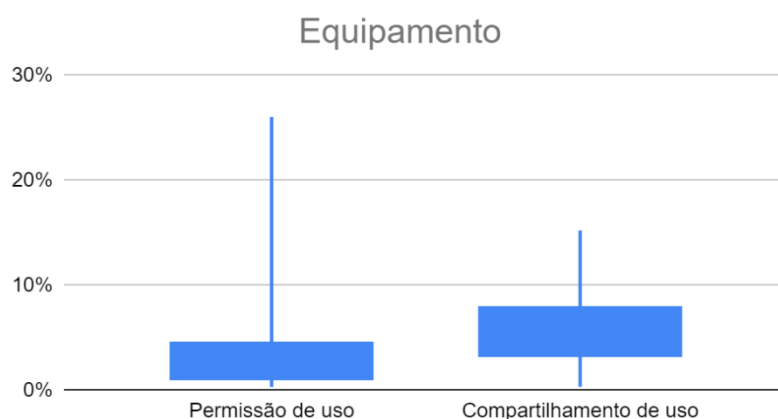
Gráfico 4: Preferências dos 2 subcritérios de *Infraestrutura/Capital* em relação ao objetivo.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 4 demonstra uma significativa preferência dos especialistas pelo subcritério *Instalação Física* em relação ao objetivo, sendo que sua mediana está em 7,82% e a dispersão entre 6,10% e 16,41%, seguido do subcritério *Equipamento* com mediana de 3,23% e dispersão entre 1,76% e 7,80%. Nota-se que, apesar da preferência estar no subcritério *Instalação Física*, a maior convergência de respostas está no subcritério Equipamentos.

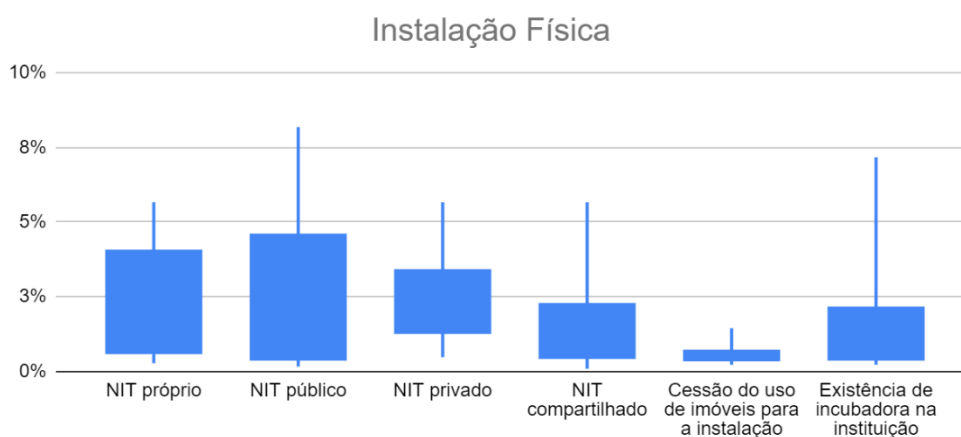
Gráfico 5: Preferências dos 2 subcritérios de *Equipamento* em relação ao objetivo.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 5 demonstra a preferência dos especialistas pelo subcritério *Compartilhamento de Uso* em relação ao objetivo, sendo que sua mediana está em 5,99% e a dispersão entre 3,35% e 7,86%, seguido de *Permissão de Uso* com mediana de 1,85% e dispersão entre 1,14% e 4,48%. Nota-se que, apesar de o *Compartilhamento de Uso* apresentar a maior preferência, a maior convergência de respostas está em *Permissão de Uso*.

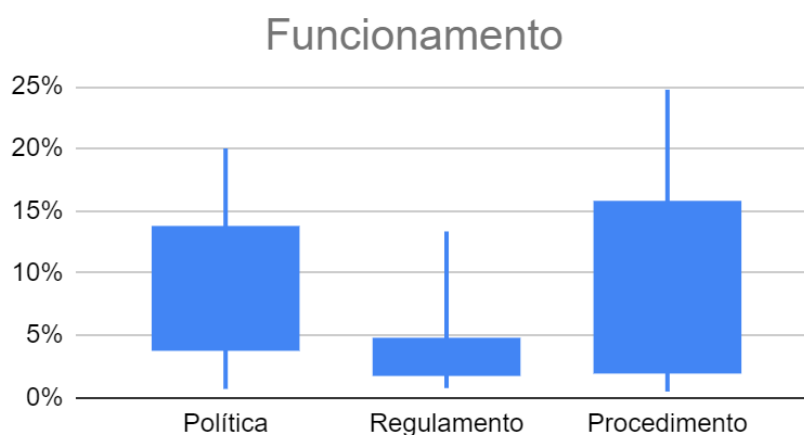
Gráfico 6: Preferências dos 6 subcritérios de *Instalação Física* em relação ao objetivo



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 6 demonstra a distribuição de preferência dos especialistas sobre os seis subcritérios de *Instalação Física* em relação ao objetivo, onde o *NIT próprio* possui mediana em 1,74% e dispersão entre 0,63% e 4,02%; *NIT público* (sem CNPJ próprio) possui mediana em 1,46% e dispersão entre 0,41% e 4,56%, a maior dispersão em *Instalação Física*; *NIT privado* (com CNPJ próprio) com mediana em 1,81% e dispersão entre 1,31% e 3,37%; *NIT compartilhado* com mediana em 1,39% e dispersão entre 0,47% e 2,23%; *Cessão de Uso* com mediana em 0,55% e dispersão entre 0,39% e 0,67%; e *Existência de Incubadora* com mediana de 1,08% e dispersão entre 0,41% e 2,12%. Nota-se que, entre todos os elementos, a maior convergência de respostas está em *Cessão de Uso*.

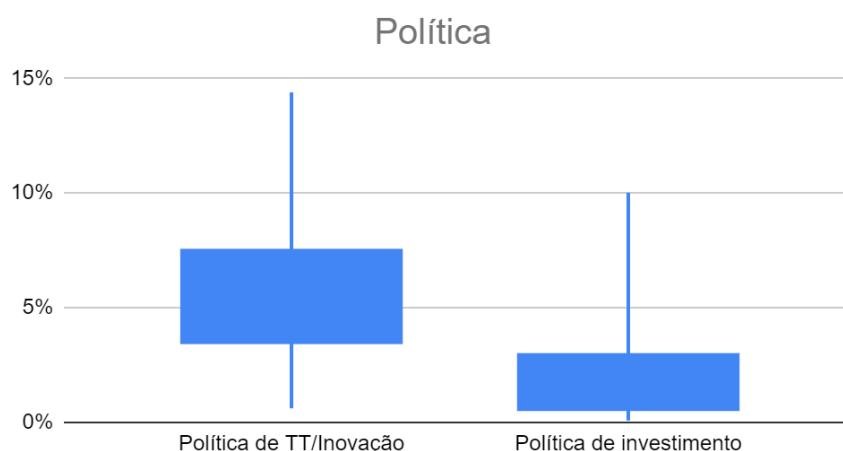
Gráfico 7: Preferências dos 3 subcritérios de *Funcionamento* em relação ao objetivo



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 7 demonstra a distribuição de preferência dos especialistas para os três subcritérios de *Funcionamento* em relação ao objetivo, onde a *Política* possui mediana em 7,90% e dispersão entre 3,92% e 13,62%; *Regulamento* com mediana em 3,15% e dispersão entre 1,90% e 4,63%; e *Procedimento* com mediana em 5,01% e dispersão entre 2,09% e 15,63%. Nota-se que a maior convergência de respostas está em *Regulamento*.

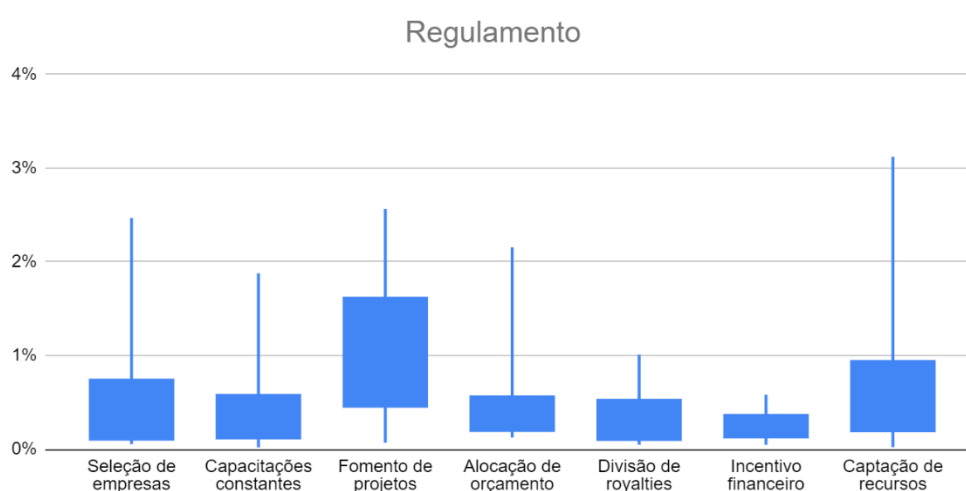
Gráfico 8: Preferências dos 2 subcritérios de *Política* em relação ao objetivo



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 8 demonstra a distribuição de preferência dos especialistas para os dois subcritérios de *Política* em relação ao objetivo, onde a *Política de TT/Inovação* possui mediana em 6,45% e dispersão entre 3,49% e 7,49%; e *Política de Investimento Direto e Indireto* com mediana em 0,93% e dispersão entre 0,57% e 2,94%. Nota-se que a maior convergência de respostas está na *Política de Investimento*, apesar de a maior preferência ser por *Política de TT/Inovação*.

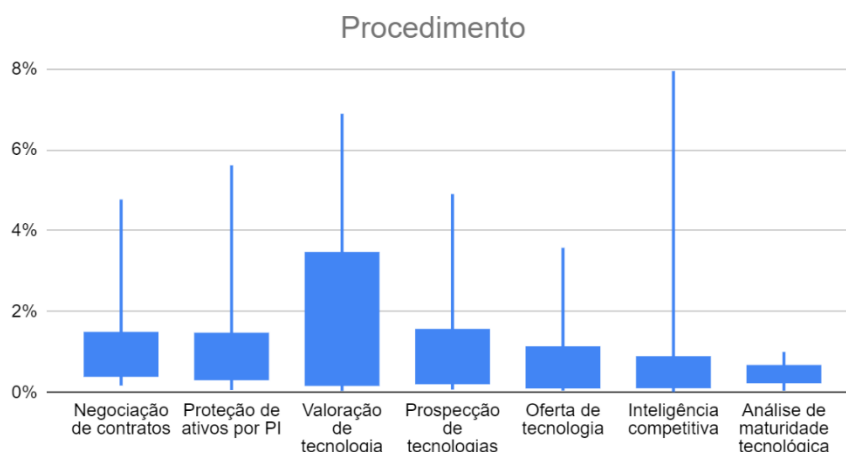
Gráfico 9: Preferências dos 7 subcritérios de *Regulamento* em relação ao objetivo.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 9 demonstra a distribuição de preferência dos especialistas entre os sete subcritérios de *Regulamento* em relação ao objetivo, onde *Seleção de empresas* possui mediana em 0,14% e dispersão entre 0,11% e 0,74%; *Capacitações constantes* com mediana em 0,25% e dispersão entre 0,12% e 0,57%; *Fomento à projeto* com mediana em 0,74% e dispersão entre 0,46% e 1,61%; *Alocação de orçamento* com mediana em 0,44% e dispersão entre 0,20% e 0,56%; *Divisão de royalties* com mediana em 0,17% e dispersão entre 0,11% e 0,52%; *Incentivo financeiro* com mediana em 0,23% e dispersão entre 0,13% e 0,36%; e *Captação de recursos* com mediana em 0,63% e dispersão entre 0,20% e 0,94%. Nota-se que, entre todos os elementos, os mais convergentes em termos de respostas são *Incentivo financeiro* e *Alocação de orçamento*.

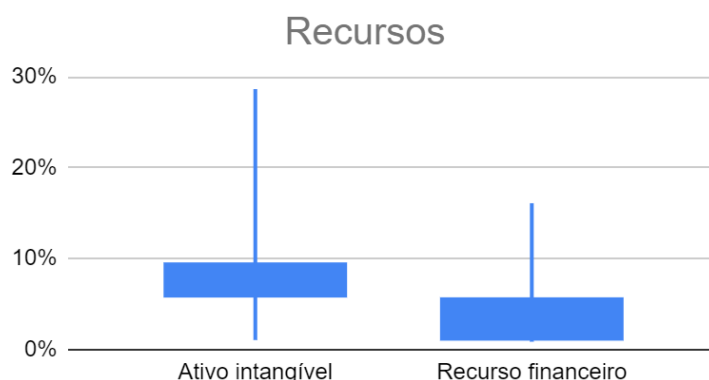
Gráfico 10: Preferências dos 7 subcritérios de *Procedimento* em relação ao objetivo.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 10 demonstra a distribuição de preferência dos especialistas pelos sete subcritérios de *Procedimento* em relação ao objetivo, onde *Negociação de contratos* possui mediana em 0,60% e dispersão entre 0,42% e 1,46%; *Proteção de ativos por PI* com mediana em 1,04% e dispersão entre 0,34% e 1,44%; *Valoração de tecnologia* com mediana em 0,82% e dispersão entre 0,20% e 3,44%; *Prospeção tecnológica* com mediana em 0,73% e dispersão entre 0,24% e 1,53%; *Oferta de tecnologia* com mediana em 0,24% e dispersão entre 0,13% e 1,10%; e *Inteligência competitiva* com mediana em 0,28% e dispersão entre 0,14% e 0,86%; e *Análise de maturidade tecnológica* com mediana em 0,43% e dispersão entre 0,26% e 0,64%. Nota-se que, entre todos os elementos, o mais convergente em termos de respostas é *Análise de maturidade tecnológica*.

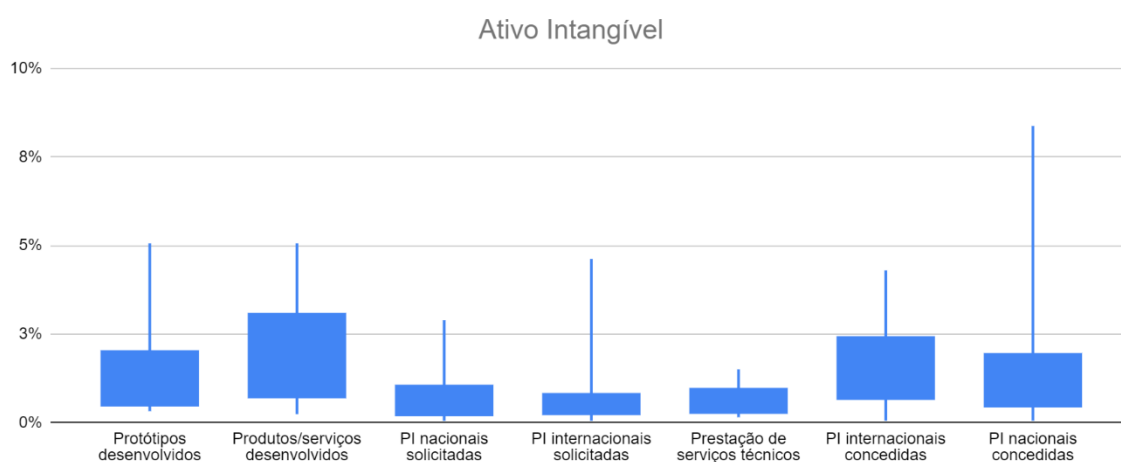
Gráfico 11: Preferências dos 2 subcritérios de *Recursos Econômicos* em relação ao objetivo.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 11 demonstra a preferência dos especialistas pelos dois subcritérios de *Recursos Econômicos* em relação ao objetivo, onde *Ativo Intangível* possui mediana em 7,32% e dispersão entre 5,90% e 9,35%; e *Recurso Financeiro* com mediana em 1,46% e dispersão entre 1,15% e 5,50%. Nota-se uma ligeira maior convergência das respostas em *Ativo Intangível*.

Gráfico 12: Preferências dos 7 subcritérios de *Ativo Intangível* em relação ao objetivo.

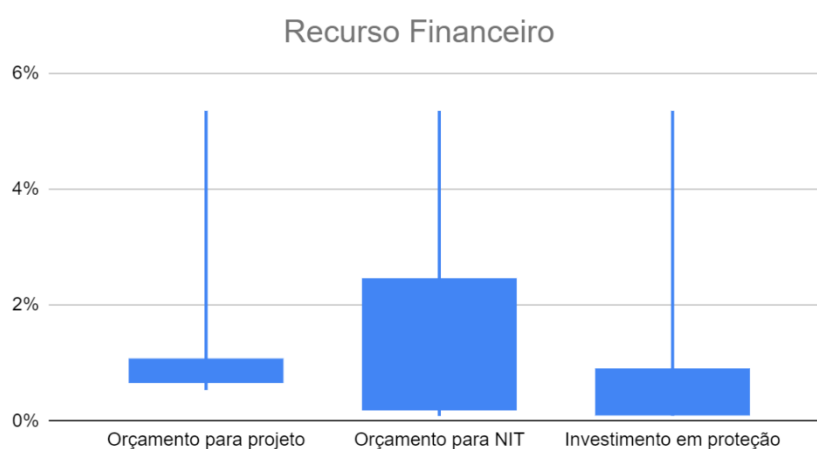


Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 12 demonstra a preferência dos especialistas para os sete subcritérios de *Ativo Intangível* em relação ao objetivo, onde *Protótipos desenvolvidos* apresenta mediana em 1,13% e dispersão entre 0,49% e 2,01%; *Produtos/serviços desenvolvidos* com mediana em 1,51% e dispersão entre 0,72% e 3,06%; *PI nacionais solicitadas* com mediana em 0,32% e dispersão entre 0,32% e 1,51%; *PI internacionais solicitadas* com mediana em 0,32% e dispersão entre 0,32% e 1,51%; *Prestação de serviços técnicos* com mediana em 0,32% e dispersão entre 0,32% e 1,51%; *PI internacionais concedidas* com mediana em 0,32% e dispersão entre 0,32% e 1,51%; e *PI nacionais concedidas* com mediana em 0,32% e dispersão entre 0,32% e 1,51%.

dispersão entre 0,22% e 1,03%; *PI internacionais solicitadas* com mediana em 0,38% e dispersão entre 0,25% e 0,80%; *Prestação de serviços técnicos* com mediana em 0,50% e dispersão entre 0,28% e 0,94%; *PI internacionais concedidas* com mediana em 1,68% e dispersão entre 0,68% e 2,40%; e *PI nacionais concedidas* com mediana em 0,75% e dispersão entre 0,47% e 1,93%. Nota-se que, entre todos os elementos, os mais convergentes em termos de respostas são *PI internacionais solicitadas*, *Prestação de serviços técnicos* e *PI nacionais solicitadas*.

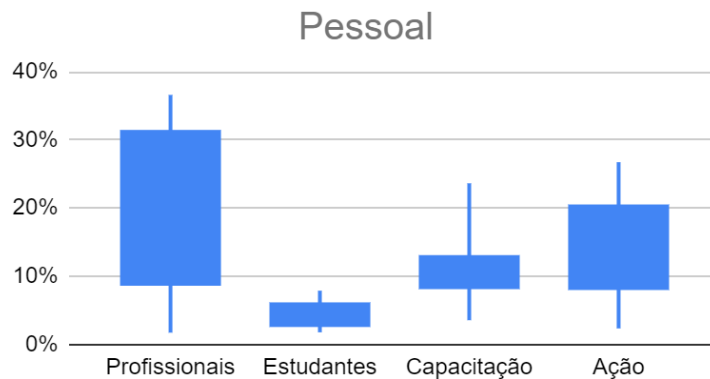
Gráfico 13: Preferências dos 3 subcritérios de *Recurso Financeiro* em relação ao objetivo



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 13 demonstra a preferência dos especialistas pelos três subcritérios de *Recurso Financeiro* em relação ao objetivo, onde *Orçamento para projeto* apresenta mediana em 0,95% e dispersão entre 0,68% e 1,05%; *Orçamento para NIT* com mediana em 0,58% e dispersão entre 0,21% e 2,44%; e *Investimento em proteção* com mediana em 0,21% e dispersão entre 0,12% e 0,88%. Nota-se que *Orçamento para projeto* apresenta significativa convergência em termos de respostas, apesar de *Orçamento para NIT* apresentar maior preferência por parte dos especialistas.

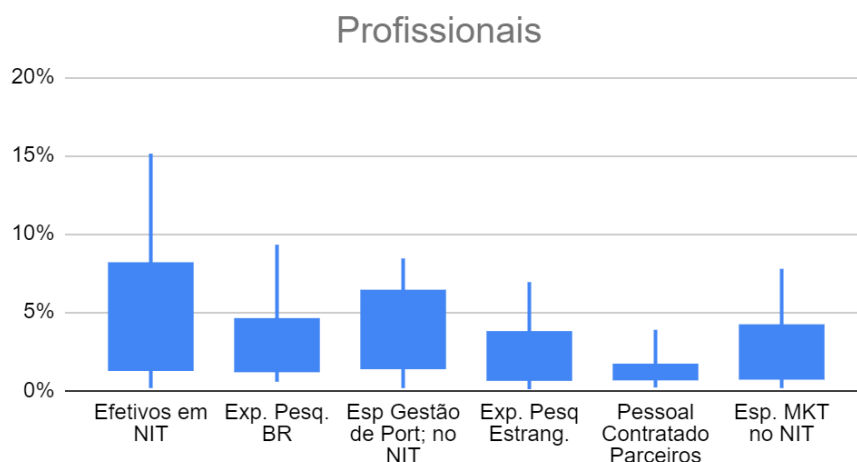
Gráfico 14: Preferências dos 4 subcritérios em relação ao critério Pessoal.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 14 demonstra a preferência dos especialistas pelos quatro critérios de *Pessoal* em relação ao objetivo, onde *Profissionais* apresenta uma mediana em 17,63% e dispersão entre 8,86% e 31,17%, sendo a maior dispersão registrada para a pesquisa; *Estudantes* com mediana em 3,69% e dispersão entre 2,80% e 5,86%, apresentando a maior convergência registrada para o critério *Pessoal*; *Capacitação* com mediana em 8,64% e dispersão entre 8,36% e 12,80%; e *Ação* com mediana em 12,20% e dispersão entre 8,23% e 20,23%.

Gráfico 15: Preferências dos 6 subcritérios de *Profissionais* em relação ao objetivo.

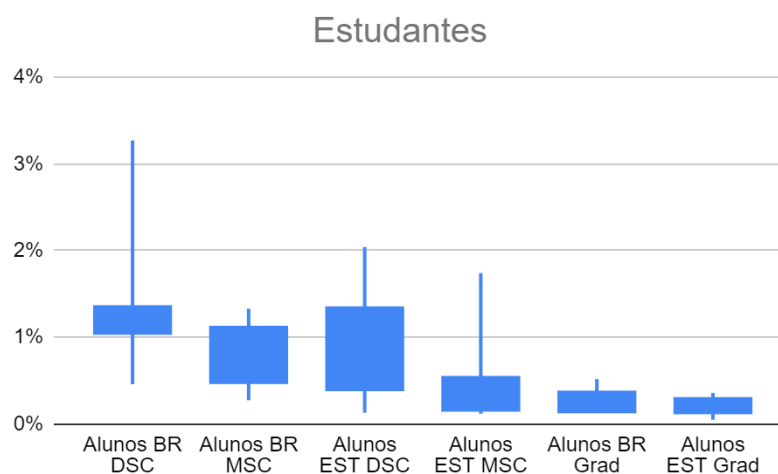


Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 15 demonstra a preferência dos especialistas pelos seis subcritérios de *Profissionais* em relação ao objetivo, onde *Funcionários Efetivos em NIT* aparece com mediana em 3,97% e dispersão entre 1,36% e 8,07%; *Experiência de pesquisador BR* com

mediana em 2,53% e dispersão entre 1,27% e 4,50%; *Especialista em gestão de portfólio no NIT* com mediana em 3,06% e dispersão entre 1,47% e 6,32%; *Experiência de pesquisador estrangeiro* com mediana em 1,47% e dispersão entre 0,73% e 3,67%; *Pessoal contratado por parceiros* com mediana em 1,06% e dispersão entre 0,76% e 1,59%; e *Especialista em marketing no NIT* com mediana em 1,47% e dispersão entre 0,80% e 4,11%. Nota-se, neste gráfico, uma convergência significativa em *Pessoal contratado por parceiros*.

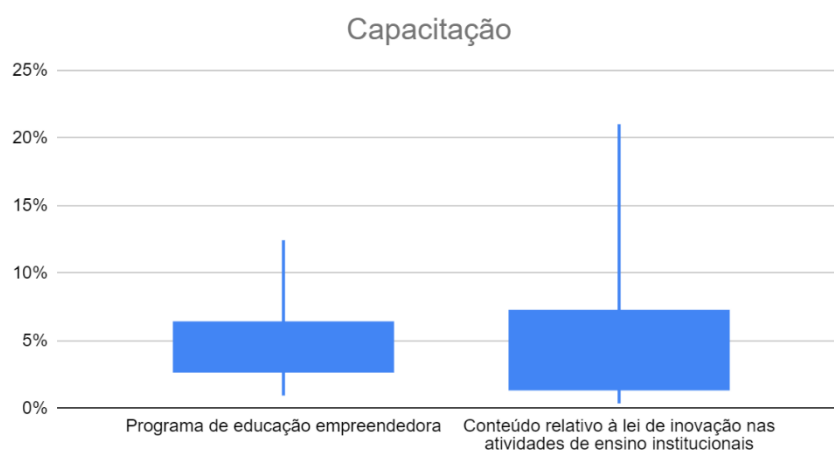
Gráfico 16: Preferências dos 6 subcritérios de *Estudantes* em relação ao objetivo



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 16 demonstra a preferência dos especialistas pelos seis subcritérios de *Estudantes* em relação ao objetivo, onde *Alunos BR de doutorado* aparecem com mediana em 1,15% e dispersão entre 1,05% e 1,35%; *Alunos BR de mestrado* com mediana em 0,77% e dispersão entre 0,48% e 1,11%; *Alunos estrangeiros de doutorado* com mediana em 1,17% e dispersão entre 0,40% e 1,34; *Alunos estrangeiros de mestrado* com mediana em 0,40% e dispersão entre 0,16% e 0,53%; *Alunos BR graduação* com mediana em 0,24% e dispersão entre 0,14% e 0,36%; e *Alunos estrangeiros graduação* com mediana em 0,16% e dispersão entre 0,13% e 0,29%. Nota-se, neste gráfico, uma convergência maior em termos de respostas nos elementos *Alunos BR de doutorado*, sendo neste caso a preferência mais elevada, e *Alunos estrangeiros graduação* seguido de *Alunos BR graduação* com as demais convergências significativas, apesar do baixo percentual de preferências.

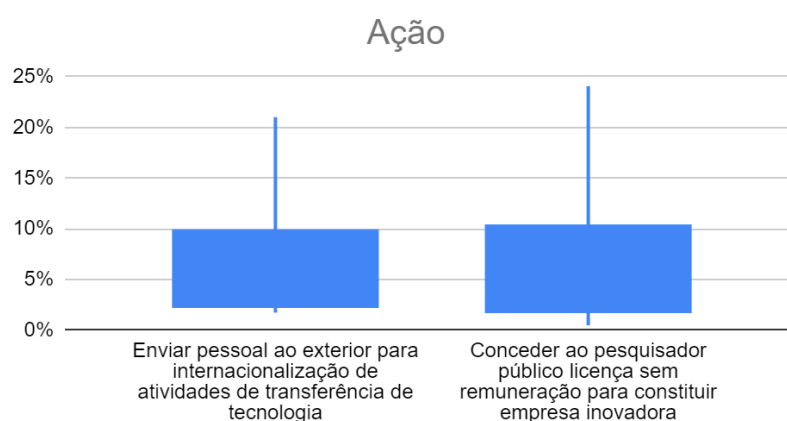
Gráfico 17: Preferências dos 2 subcritérios de *Capacitação* em relação ao objetivo.



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 17 demonstra a preferência dos especialistas pelos dois subcritérios de *Capacitação* em relação ao objetivo, onde *Programa de educação empreendedora* aparece com mediana em 3,78% e dispersão entre 2,73% e 6,31%; e *Conteúdo relativo à Lei de Inovação* com mediana em 4,51% e dispersão entre 1,42% e 7,17%. Nota-se uma maior convergência das respostas no elemento *Programa de educação empreendedora*, apesar da preferência levemente inferior à *Conteúdo relativo à Lei de Inovação*.

Gráfico 18: Preferências dos 2 subcritérios de *Ação* em relação ao objetivo



Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 18 demonstra a preferência dos especialistas pelos dois subcritérios de *Ação* em relação ao objetivo, onde *Enviar pessoal ao exterior para internacionalização das*

atividades de TT aparece com mediana em 2,62% e dispersão entre 2,37% e 9,77%; e *Conceder ao pesquisador público licença sem remuneração para constituir empresa inovadora* com mediana em 4,48% e dispersão entre 1,86% e 10,25%. Nota-se uma significativa dispersão nas respostas dos dois elementos.

Esse conjunto de gráficos apresentados ilustram a tendência central (convergência) e de dispersão das preferências dos julgamentos dos especialistas sobre a importância relativa dos elementos e a intensidade dessa importância para o alcance do objetivo da AHP da pesquisa. A relevância de se verificar a tendência central está na identificação de consensos ou não entre os especialistas, o que reflete na segurança da representação que o dado faz da realidade, sendo pertinente para a proposta de avaliação de transferência de tecnologia elaborada.

A partir do cálculo da mediana foi gerado um *ranking* dos elementos frequentemente preferidos, a fim de demonstrar o ordenamento desses elementos a partir de uma perspectiva de tendência central das respostas. Esse *ranking* é apresentado no Quadro 25 a seguir.

Quadro 25: Ranking das medianas das preferências dos elementos

Ranking	Variável	Elemento	Mediana
1	Fundionamento	Política de TT/Inovação	6,45%
2	Infraestrutura/ capital	Compartilhamento de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais	5,99%
3	Pessoal	Conteúdo relativo a Lei de Inovação nas atividades de ensino institucionais	4,51%
4	Pessoal	Conceder ao pesquisador público licença sem remuneração para constituir empresa inovadora	4,48%
5	Pessoal	Funcionários efetivos em NIT	3,97%
6	Pessoal	Programa de educação empreendedora	3,78%
7	Pessoal	Funcionário especialista em gestão de portfólio no NIT	3,06%
8	Pessoal	Enviar pessoal ao exterior para internacionalização da atividade de transferência de tecnologia	2,62%
9	Pessoal	Experiência de pesquisador BR em projetos de desenvolvimento tecnológico	2,53%
10	Infraestrutura/ capital	Permissão de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais	1,85%
11	Infraestrutura/ capital	NIT privado	1,81%
12	Infraestrutura/ capital	NIT próprio	1,74%
13	Recursos	PI internacionais concedidas	1,68%
14	Recursos	Produtos/serviços desenvolvidos	1,51%
15	Pessoal	Experiência de pesquisador estrangeiro em projetos de desenvolvimento tecnológico	1,47%
16	Pessoal	Funcionário especialista em MKT no NIT	1,47%
17	Infraestrutura/ capital	NIT público	1,46%
18	Infraestrutura/ capital	NIT compartilhado	1,39%
19	Pessoal	Alunos estrangeiros de doutorado em projetos de desenvolvimento tecnológico	1,17%
20	Pessoal	Alunos BR de doutorado em projetos de desenvolvimento tecnológico	1,15%
21	Recursos	Protótipos desenvolvidos	1,13%
22	Infraestrutura/ capital	Existência de incubadora na instituição	1,08%
23	Pessoal	Pessoal contratado por parceiros para atuar na instituição	1,06%
24	Fundionamento	Proteção de ativos por PI	1,04%
25	Recursos	Orçamento para projeto de desenvolvimento tecnológico	0,95%
26	Fundionamento	Política de Investimento Direto e Indireto	0,93%
27	Fundionamento	Valoração de tecnologia	0,82%
28	Pessoal	Alunos BR de mestrado em projetos de desenvolvimento tecnológico	0,77%
29	Recursos	PI nacionais concedidas	0,75%
30	Fundionamento	Norma para fomento, concepção e desenvolvimento de projetos tecnológicos em parceria	0,74%
31	Fundionamento	Prospecção tecnológica	0,73%
32	Fundionamento	Norma para captação de recursos, participação societária, aporte de capital e criação de fundos de investimento	0,63%
33	Fundionamento	Negociação de contratos	0,60%
34	Recursos	Orçamento para NIT	0,58%
35	Infraestrutura/ capital	Cessão de uso de imóveis para instalação de empreendimentos	0,55%
36	Recursos	Prestação de serviços técnicos especializados sobre inovação	0,50%
37	Fundionamento	Norma de alocação de orçamento para o NIT	0,44%
38	Fundionamento	Análise de maturidade tecnológica	0,43%
39	Pessoal	Alunos estrangeiros de mestrado em projetos de desenvolvimento tecnológico	0,40%
40	Recursos	PI internacionais solicitadas	0,38%
41	Recursos	PI nacionais solicitadas	0,32%
42	Fundionamento	Inteligência competitiva	0,28%
43	Fundionamento	Norma para capacitações constantes da equipe do NIT e de pesquisa na ICT	0,25%
44	Fundionamento	Oferta de tecnologia	0,24%
45	Pessoal	Alunos BR de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico	0,24%
46	Fundionamento	Norma de incentivo financeiro para equipe do NIT	0,23%
47	Recursos	Investimento em proteção	0,21%
48	Fundionamento	Norma para divisão de royalties na ICT	0,17%
49	Pessoal	Alunos estrangeiros de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico	0,16%
50	Fundionamento	Norma para seleção de empresas para ingresso nos ambientes promotores da inovação	0,14%

Fonte: elaborado pela autora.

O *ranking* da frequência das preferências apresentado no Quadro 22 demonstra que, apesar de as primeiras posições pertencerem a elementos das variáveis Funcionamento e Infraestrutura/Capital, há forte predominância da variável Pessoal entre as 13 primeiras posições, que corresponde a 25% das frequências de preferências mais elevadas. Isso indica a elevada importância relativa da variável Pessoal para a transferência de tecnologia, o que confere com o demonstrado no Gráfico 4 deste capítulo.

O Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuETTech) foi, então, elaborado com base no ranking da mediana da frequência das preferências dos especialistas sobre os elementos dentro de cada variável, conforme o Quadro 26 a seguir.

Quadro 26: Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuETech)

Ranking	Variável	Elemento	Mediana
1	Pessoal	Conteúdo relativo a Lei de Inovação nas atividades de ensino institucionais	4,51%
2		Conceder ao pesquisador público licença sem remuneração para constituir empresa inovadora	4,48%
3		Funcionários efetivos em NIT	3,97%
4		Programa de educação empreendedora	3,78%
5		Funcionário especialista em gestão de portfólio no NIT	3,06%
6		Enviar pessoal ao exterior para internacionalização da atividade de transferência de tecnologia	2,62%
7		Experiência de pesquisador BR em projetos de desenvolvimento tecnológico	2,53%
8		Experiência de pesquisador estrangeiro em projetos de desenvolvimento tecnológico	1,47%
9		Funcionário especialista em MKT no NIT	1,47%
10		Alunos estrangeiros de doutorado em projetos de desenvolvimento tecnológico	1,17%
11		Alunos BR de doutorado em projetos de desenvolvimento tecnológico	1,15%
12		Pessoal contratado por parceiros para atuar na instituição	1,06%
13		Alunos BR de mestrado em projetos de desenvolvimento tecnológico	0,77%
14		Alunos estrangeiros de mestrado em projetos de desenvolvimento tecnológico	0,40%
15		Alunos BR de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico	0,24%
16		Alunos estrangeiros de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico	0,16%
1	Fundionamento	Política de TT/Inovação	6,45%
2		Proteção de ativos por PI	1,04%
3		Política de Investimento Direto e Indireto	0,93%
4		Valoração de tecnologia	0,82%
5		Norma para fomento, concepção e desenvolvimento de projetos tecnológicos em parceria	0,74%
6		Prospecção tecnológica	0,73%
7		Norma para captação de recursos, participação societária, aporte de capital e criação de fundos de investimento	0,63%
8		Negociação de contratos	0,60%
9		Norma de alocação de orçamento para o NIT	0,44%
10		Análise de maturidade tecnológica	0,43%
11		Inteligência competitiva	0,28%
12		Norma para capacitações constantes da equipe do NIT e de pesquisa na ICT	0,25%
13		Oferta de tecnologia	0,24%
14		Norma de incentivo financeiro para equipe do NIT	0,23%
15		Norma para divisão de royalties na ICT	0,17%
16		Norma para seleção de empresas para ingresso nos ambientes promotores da inovação	0,14%
1	Infraestrutura/capital	Compartilhamento de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais	5,99%
2		Permissão de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais	1,85%
3		NIT privado	1,81%
4		NIT próprio	1,74%
5		NIT público	1,46%
6		NIT compartilhado	1,39%
7		Existência de incubadora na instituição	1,08%
8		Cessão de uso de imóveis para instalação de empreendimentos	0,55%
1	Recursos	PI internacionais concedidas	1,68%
2		Produtos/serviços desenvolvidos	1,51%
3		Protótipos desenvolvidos	1,13%
4		Orçamento para projeto de desenvolvimento tecnológico	0,95%
5		PI nacionais concedidas	0,75%
6		Orçamento para NIT	0,58%
7		Prestação de serviços técnicos especializados sobre inovação	0,50%
8		PI internacionais solicitadas	0,38%
9		PI nacionais solicitadas	0,32%
10		Investimento em proteção	0,21%

Fonte: elaborado pela autora.

A relevância da elaboração do QuETTech está no fato de ele considerar a frequência das preferências dos elementos em cada variável de TT, pois que estas correspondem a alguns dos principais aspectos da transferência de tecnologia apontados pela revisão de literatura e encontrados na legislação brasileira que, conseqüentemente, são pertinentes para a construção de uma proposta de avaliação da transferência de tecnologia.

5.4 Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as Unidades de Pesquisa do MCTI

A proposta de avaliação da transferência de tecnologia para as Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação se fundamenta na importância de medir os processos das ICT, particularmente públicas³⁶, que fazem parte da ou estão compreendidos na inovação tecnológica enquanto indutora do desenvolvimento econômico e social dos países, pois que visam contribuir para formulações de políticas públicas setoriais cada vez mais assertivas.

A Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP do MCTI é construída a partir do QuETTech, considerando os aspectos/variáveis identificados na revisão de literatura e legislação com maior recorrência, sendo considerada a proporcionalidade de elementos entre as quatro variáveis de transferência de tecnologia. Assim, a proposta é construída a partir da identificação dos elementos de cada variável/aspecto e da proporcionalidade de elementos para cada variável, resultando que para cada 1 elemento de Infraestrutura/Capital haverá a 1 elemento de Recursos Econômicos, 2 elementos de Funcionamento e 5 elementos de Pessoal.

O Quadro 27 a seguir apresenta os elementos que compõem a Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP do MCTI.

³⁶ Particularmente ICT públicas pelo fato de serem mantidas com recursos públicos oriundos da contribuição compulsória da sociedade para o funcionamento do Estado, visando assegurar a oferta e manutenção de serviço à população.

Quadro 27: Elementos da Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP

Ranking	Variável	Elemento
1	Pessoal	Conteúdo relativo a Lei de Inovação nas atividades de ensino institucionais
2		Conceder ao pesquisador público licença sem remuneração para constituir empresa inovadora
3		Funcionários efetivos em NIT
4		Programa de educação empreendedora
5		Funcionário especialista em gestão de portfólio no NIT
6		Enviar pessoal ao exterior para internacionalização da atividade de transferência de tecnologia
7		Experiência de pesquisador BR em projetos de desenvolvimento tecnológico
8		Experiência de pesquisador estrangeiro em projetos de desenvolvimento tecnológico
9		Funcionário especialista em MKT no NIT
10		Alunos estrangeiros de doutorado em projetos de desenvolvimento tecnológico
1	Fundionamento	Política de TT/Inovação
2		Proteção de ativos por PI
3		Política de Investimento Direto e Indireto
4		Valoração de tecnologia
1	Infraestrutura/capital	Compartilhamento de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais
2		Permissão de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais
1	Recursos	PI internacionais concedidas
2		Produtos/serviços desenvolvidos

Fonte: Elaborado pela autora.

De forma similar ao que ocorre na avaliação de desempenho das UP pelo MCTI, esses elementos comporão índices do indicador de transferência de tecnologia, podendo este fazer parte da avaliação de desempenho da UP. Além dos elementos acima mencionados, compõem esses índices o pessoal institucional relacionado aos elementos da TT, ou seja, todos os servidores descritos na Lei 8.691/93, que dispõe sobre o Plano de Carreira da C&T, pois que todos possuem atribuições que os habilitam a participar da transferência de tecnologia. Esses índices são apresentados no Quadro 28 a seguir.

Quadro 28: Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP

Índices	Cálculo	Descrição dos Elementos	Medidas	Fonte de Informação
Índice do Programa de Educação Empreendedora	$IPEE = (\Sigma PEE / \Sigma PER) * 100$	IPEE = Índice do Programa de Educação Empreendedora ΣPEE = somatório de programas de educação empreendedora (cursos de, no mínimo, 40h: cursos, treinamentos, disciplinas de pós-graduação) ΣPER = percentual do somatório de Programas de educação realizados pela ICT	Nota	Setor de capacitação institucional
Índice de Pessoal Enviado ao exterior para Internacionalização da TT	$IPETT = (\Sigma PEETT / \Sigma PE) * 100$	IPETT = Índice de Envio de Pessoal ao exterior para internacionalização das atividades de TT $\Sigma PEETT$ = somatório de funcionários enviados ao exterior para TT ΣPE = somatório de pessoal envolvido na execução das atividades de TT	Nota	Setor de Pessoal
Índice de Concessão de Licença ao Pesquisador Inovador	$ILPI = (\Sigma LPI / \Sigma PE) * 100$	ILPI = Índice de Concessão de licença sem remuneração ao pesquisador público para constituir empresa inovadora ΣLPI = Pesquisador público* licenciado ΣPE = somatório de pesquisadores públicos envolvidos em projetos de desenvolvimento pesquisa e tecnológico	Nota	Selor de Pessoal
Índice de Funcionário Especialista de Gestão de Portfólio no NIT	$IFEGP = (\Sigma IFEGPE / \Sigma PE) * 100$	IFEGP = Índice de funcionário especialista em gestão de portfólio no NIT $\Sigma IFEGPE$ = somatório de pessoal do NIT especializado em gestão de portfólio ΣPE = somatório de pessoal vinculado ao NIT	Nota	Setor de Pessoal e NIT
Índice de Funcionário Especialista de MKT no NIT	$IFEGP = (\Sigma IFEGPE / \Sigma PE) * 100$	IFEMKT = Índice de funcionário especialista em MKT no NIT $\Sigma FEMKT$ = somatório de pessoal do NIT especializado em MKT ΣPE = somatório de pessoal vinculado ao NIT	Nota	Setor de Pessoal e NIT
Índice de Conteúdo sobre Lei de Inovação no Ensino Institucional	$ICLI = [(\Sigma CLI) / (\Sigma CO / 4)] * 100$	ICLI = Conteúdo relativo à lei de inovação nas atividades de ensino institucionais ΣCLI = somatório de conteúdos relativos à Lei de Inovação (conteúdos de 4h de duração: tópicos de disciplinas em cursos de pós-graduação, cursos de curta duração para alunos de pós-graduação) ΣCO = somatório da carga horária de todos os cursos ofertados para alunos de pós-graduação dividido por 4.	Nota	Setor de capacitação institucional e Pós-Graduação
Índice de Funcionários Efetivos em NIT	$IFENIT = (\Sigma FENIT / \Sigma FNIT) * 100$	IFENIT = Índice de Funcionários Efetivos em NIT $\Sigma FENIT$ = Funcionários efetivos no NIT $\Sigma FNIT$ = somatório do pessoal vinculado ao NIT	Nota	Setor de Pessoal e NIT
Índice de Pesquisador BR com experiência em projetos de desenvolvimento tecnológico	$IPBPD = (\Sigma PBPDTe / \Sigma PBBDT) * 100$	IPBPD = Experiência de pesquisadores BR em projetos de desenvolvimento tecnológico $\Sigma PBPDTe$ = somatório de pesquisadores públicos da UP com tempo de atividade realizada em projeto de desenvolvimento tecnológico superior a 5 anos** $\Sigma PBBDT$ = somatório de pesquisadores públicos da UP com experiências em diversos tipos de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação	Nota	Setor de Gestão da Pesquisa e Setor de Pessoal
Índice de Pesquisador estrangeiro com experiência em projetos de desenvolvimento tecnológico	$IPBPD = (\Sigma PBPDTe / \Sigma PBBDT) * 100$	IPEPDT = Experiência de pesquisadores estrangeiros em projetos de desenvolvimento tecnológico $\Sigma PEPTDe$ = somatório de pesquisadores públicos da UP com tempo de atividade realizada em projeto de desenvolvimento tecnológico superior a 5 anos** $\Sigma PEPTD$ = somatório de pesquisadores públicos da UP com experiências em diversos tipos de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação	Nota	Setor de Gestão da Pesquisa e Setor de Pessoal
Índice de Alunos estrangeiros de doutorado em projeto de desenvolvimento tecnológico	$IAEDPDT = (\Sigma AEDPDT / \Sigma AD) * 100$	IAEDPDT = Índice de alunos estrangeiros de doutorado em projeto de desenvolvimento tecnológico $\Sigma AEDPDT$ = somatório de alunos estrangeiros de doutorado da UP realizando atividades em projetos de desenvolvimento tecnológico ΣAD = somatório de alunos de doutorado da UP	Nota	Setor de Pós-Graduação
Índice de Compartilhamento de Uso de Equipamentos	$ICE = (\Sigma E / \Sigma EC) * 100$	ICE = Índice de compartilhamento de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais ΣEC = somatório dos equipamentos com uso compartilhado ΣE = somatório dos equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais (patrimoniáveis) da UP	Nota	Setor de Gestão da Pesquisa e Setor de Contratos
Índice de Permissão de Uso de Equipamentos	$IPE = (\Sigma E / \Sigma EP) * 100$	IPE = Índice de permissão de uso de equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais ΣEP = somatório dos equipamentos com uso permitido ΣE = somatório dos equipamentos, instrumentos, materiais laboratoriais (patrimoniáveis) da UP	Nota	Setor de Gestão da Pesquisa e Setor de Contratos
Índice de Produtos/serviços desenvolvidos	$IPSD = (\Sigma PSDE / \Sigma PSD) * 100$	IPSD = Índice de produtos/serviços desenvolvidos ΣPSD = somatório de produtos/serviços desenvolvidos pela UP $\Sigma PSDE$ = somatório de produtos/serviços desenvolvidos pela UP para empresa	Nota	Setor de Gestão da Pesquisa e Setor de Contratos
Índice de PI internacionais concedidas	$IPIIC = (\Sigma PIIC / \Sigma PIC) * 100$	IPIIC = Índice de PI internaconal concedida $\Sigma PIIC$ = somatório de PI internacional concedida ΣPDT = somatório de PI concedida	Nota	NIT
Índice da Política de TT/Inovação	$IPITT = PITT$	IPITT = Índice de Política de Transferência de Tecnologia e Inovação PITT = Política de Transferência de Tecnologia e Inovação Aferido pela existencia ou não da política, sendo atribuída nota 1 para política existente e 0 para não existente.	Nota	Diretoria e NIT
Índice da Política de Investimento direto e indireto	$IPIDI = PIDI$	IPIDI = Índice de Política de Investimento direto e indireto PIDI = Política de Investimento direto e indireto Aferido pela existencia ou não da política, sendo atribuída nota 1 para política existente e 0 para não existente.	Nota	Diretoria e NIT
Valoração de tecnologia	$IPV\text{Tech} = PV\text{Tech}$	IPVTech = Índice de Procedimento de Valoração de Tecnologia PVTech = Procedimentos de Valoração de Tecnologia Aferido pela existência de Procedimento Operacional Padrão (POP), sendo atribuída nota 1 para POP existente e 0 para POP não existente.	Nota	NIT
Proteção de ativos por PI	$IPPAPI = PPAPI$	IPPAPI = Índice de Procedimento de Proteção de Ativos por PI PPAPI = Procedimentos de Proteção de Ativos por PI Aferido pela existência de Procedimento Operacional Padrão (POP), sendo atribuída nota 1 para POP existente e 0 para POP não existente.	Nota	NIT

Fonte: elaborado pela autora.

A Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP do MCTI prevê que cada índice deve ser pactuado entre as UP e o MCTI com base em metas quantitativas (números inteiros - 1, 2, 3, 4, 5, n – ou percentuais – 10%, 15%, 20%, n%) e atribuição de peso, cujo *score* deverá variar entre 1 e 3 de acordo com o entendimento das partes sobre a relevância do elemento para a avaliação.

A pontuação do índice resultará da multiplicação da sua nota³⁷ pelo peso e a pontuação média global do indicador transferência de tecnologia resultará da razão entre o somatório das notas dos índices pelo somatório dos pesos dos índices. Por fim, a pontuação média global da avaliação de transferência de tecnologia da UP do MCTI será classificada conforme o conceito correspondente³⁸.

Diante do exposto, a Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP do MCTI ora apresentada está estruturada em um método que permitiu identificar a importância relativa de um conjunto de elementos selecionados da revisão de literatura e da legislação nacional, os quais tiveram suas frequências de preferências identificadas a partir do julgamento de especialistas, a partir das quais foram definidos os elementos que comporiam a avaliação e a quantidade de cada elemento em cada variável relacionada à realização da transferência de tecnologia.

Destaca-se a aderência do método utilizado para se chegar ao ranking dos elementos com maior frequência de preferência e, a partir dele, obter essas duas definições que balizaram a construção dos índices para o indicador de TT.

Ressalta-se que, apesar da similaridade com a avaliação de desempenho das UP do MCTI, essa avaliação trouxe elementos novos apoiados no conhecimento e experiência de profissionais atuantes na área (participantes da pesquisa), cujos resultados obtidos foram manipulados por método estruturado e consolidado, o que reforça sua solidez e confiabilidade.

Por fim, mas não menos importante, essa avaliação se enfoca em um tema atual, relevante e pertinente a todas as ICT brasileiras e teve por finalidade demonstrar sua complexidade, bem como a importância de se pensar em formas efetivas de avaliá-la, no intuito de que seus resultados possam subsidiar políticas públicas setoriais que corroborem a interação Universidade-Empresa, onde a primeira desempenhe cada vez mais um papel de protagonismo no ambiente de inovação brasileiro.

³⁷ Esforço para o atingimento das metas conforme Quadro 15.

³⁸ Correspondência entre média global e conceito conforme Quadro 16.

6. CONCLUSÕES

Avaliar as atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) faz parte da preocupação dos países, seus governos e, por consequência, suas instituições, dentre outros motivos pelo fato de essas atividades importarem para o crescimento e desenvolvimento econômico e social de cada país.

É também uma preocupação para pesquisadores e gestores que se dedicam a estudar o tema para aperfeiçoar o conhecimento e sua aplicação a fim de subsidiar avanços que vão desde a política pública dos países (SCHUMPETER, 1991; NELSON, 2006; PENROSE, 2007; ERTZKIWITZ, 2007; ETZKOWITZ; ZHOU, 2017) às políticas institucionais e setoriais (BEER et al., 2016; BUENO; TORKOMIAN, 2018; FAI et al., 2018; JEFFERSON et al, 2017; MEUSBURGER; ANTONITES, 2016; OLAYA et al., 2014; PINTO, 2019; RASMUSSEN, 2006; SANTOS et al., 2015; SECUNDO; ELIA, 2014).

Um dos temas de centralidade nas discussões sobre C,T&I tem sido a capacidade de as ICT interagirem com as empresas, a fim de contribuírem com o alcance de melhores resultados em termos de sua produtividade, a partir do desenvolvimento de produtos e processos novos ou aprimorados por parte das primeiras, e sua absorção, produção e comercialização por parte das segundas. Nesse cenário, a transferência de tecnologia é posta em pauta, em geral sob o guarda-chuva da inovação [tecnológica].

Assim, no contexto dessa pesquisa, o Capítulo 1. Introdução apresentou a forma como a pesquisa foi estruturada, o cenário de recorte da mesma e os caminhos que foram trilhados, de maneira a tratar adequadamente a complexidade que é a tomada de decisão institucional acerca da transferência de tecnologia, com a adoção de metodologias que dessem conta de gerar as respostas necessárias ao endereçamento da questão.

O Capítulo 2. Referencial Teórico trouxe a Hélice Tríplice e destacou a aderência do conceito de Universidade Empreendedora à modelagem de ações baseadas na intencionalidade das instituições de ciência e tecnologia em interagir com as empresas, governo e organizações híbridas (ambientes e mecanismos de inovação, capital de risco, organizações sociais), com destaque para a importância dessa intencionalidade na transferência de tecnologia.

O Capítulo 3. Revisão de Literatura apresentou as nuances do conceito de transferência de tecnologia e seus processos organizacionais, destacando-se seus elementos e aspectos constituintes, bem como o uso de índices e indicadores para analisar seus resultados, como visto nos casos apresentados. Além disso, trouxe as definições normativas relacionadas

à transferência de tecnologia na promoção da inovação realizada pelas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT). Dessa forma, esse capítulo permitiu alcançar o objetivo específico 1) Levantar e organizar um referencial teórico-conceitual sobre a transferência de tecnologia de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) para empresas, e o objetivo específico 2) Identificar elementos e aspectos relevantes relacionados à transferência de tecnologias.

O Capítulo 4. Avaliação da Transferência de Tecnologia das UP do MCTI identificou e permitiu esclarecer a avaliação das Unidades de Pesquisa (UP) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) apresentando o TCG enquanto instrumento de avaliação do desempenho institucional.

A partir da avaliação do TCG foi possível identificar como é realizada a avaliação da transferência de tecnologia pelas UP e verificar a pertinência e aderência da elaboração de uma proposta de avaliação para a transferência de tecnologia utilizando o AHP, que traz um componente novo para a gestão no sentido metodológico, ou seja, uso de consulta sistematizada a especialistas e aplicação de modelagem matemática para o alcance de resultados objetivos.

O uso do AHP foi corroborado pela identificação de uma gama enorme de elementos e aspectos/variáveis constituintes da transferência de tecnologia, encontrados na revisão de literatura e nos estudos de caso apresentados, e que não aparecem nos índices e indicadores de avaliação de desempenho das UP. Assim, a proposta de avaliação da transferência resultante dessa pesquisa parece pertinente particularmente por apresentar um indicador de TT composto por 18 índices que não constam na avaliação das UP, como apresentado no Capítulo 5.

Vale destacar a preocupação contínua do MCTI em avaliar as UP por meio do TCG, apesar de as medidas existentes não darem conta de todos os elementos e aspectos relativos à transferência de tecnologia identificados nessa pesquisa, o que ratifica a hipótese 1 (H1) dessa pesquisa de que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) não dispõe de uma metodologia nem de um instrumento específico para avaliar aspectos relevantes do processo de transferência de tecnologia das Unidades de Pesquisa para empresas, e, juntamente com os Capítulos 3 e 5, ratificou também a hipótese 2 (H2) de que os indicadores e índices utilizados atualmente na avaliação de desempenho das UP não são suficientes para dar conta de avaliar aspectos relevantes do processo de transferência de tecnologia institucional

O Capítulo 5 apresentou a aplicação detalhada do Processo de Análise Hierárquica (AHP), fundamentado na análise multicritério inclusive de elementos qualitativos, que aplica um ferramental matemático associado à psicologia para coletar e processar, por meio do

auxílio de algoritmo, julgamentos de especialistas a fim de estabelecer prioridades para os critérios relativamente às alternativas de solução do problema: a transferência de tecnologia de ICT para empresa.

Esse capítulo apresentou tanto o Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuETTech), elaborado a partir dos resultados levantados e processados pelo AHP (método aplicado à TT) que geraram as análises de quartis para construí-lo, quanto a Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP do MCTI, elaborada com base no QuETTech.

Dessa forma, esse capítulo também permitiu alcançar o objetivo específico 3) Elaborar um quadro estruturante de elementos que possam responder pela medição dos esforços institucionais das Unidades de Pesquisa do MCTI em promover a transferência de tecnologia e o objetivo geral de “Elaborar uma proposta de avaliação da transferência de tecnologia para as Unidades de Pesquisa do MCTI”.

Diante do exposto, verifica-se que todos os objetivos da pesquisa foram alcançados, que as hipóteses foram confirmadas e que a pergunta da tese “como avaliar a transferência de tecnologia das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação para empresas?” foi respondida.

A partir disso, cabe destacar algumas questões encontradas no processo de pesquisa e aspectos dos seus resultados, conforme segue:

- Parece ser coerente afirmar que o método AHP foi adequado para identificar os elementos de maior importância relativa para compor um instrumento de avaliação da transferência de tecnologia capaz de subsidiar o processo de tomada de decisão institucional das UP do MCTI sobre o tema;
- Parece ser pertinente afirmar, diante dos diversos elementos identificados nas avaliações de transferência de tecnologia constantes na literatura pesquisada (maturidade de TTO, eficiência da TT, desempenho institucional) e que demonstraram a complexidade do tema, que existe a necessidade de as ICT brasileiras discutirem não apenas a existência de um instrumento de avaliação específico para a transferência de tecnologia, como a estruturação de metas internas para alcançar o que estabelece a Lei de Inovação sobre o tema;
- Parece válido afirmar que a tendência central das respostas calculada por meio da mediana das frequências de preferências dos elementos pelos especialistas, que gerou o ranking dos elementos que constituíram os índices do instrumento

de avaliação da TT para as UP, é uma etapa fundamental para o alcance dos resultados dessa pesquisa e que pode ser utilizada para pesquisas endereçadas a ICT de outros perfis;

- Parece relevante comentar que os índices propostos na avaliação da TT para as UP do MCTI estão focados no desempenho, ou seja, atingimento de meta estabelecida, eventualmente tendo elementos constantes na Lei de Inovação que competem ao Núcleo de Inovação Tecnológica a execução e informação ao MCTI, como quantidade de propriedade intelectual e de transferência de tecnologia. Contudo, considerando que essas atividades e, particularmente, a transferência de tecnologias é complexa, e que medir quantitativamente os contratos firmados seria minimizar a sua relevância e impacto na instituição e demais atores envolvidos, poderia ser recomendável utilizar a produtividade para dar conta dos aspectos e elementos apresentados de forma transversal e interligada.

Por fim, cabe considerar algumas limitações da pesquisa, bem como realizar algumas recomendações sobre estudos futuros, conforme segue:

Quanto às limitações da pesquisa, vale destacar um ponto relevante que se refere ao fato de a realidade pesquisada ser dinâmica e que, apesar de ter sido utilizado um método consolidado na literatura relativa à tomada de decisões em empresas e instituições (AHP), que se mostrou aderente ao alcance do objetivo dessa pesquisa, o resultado é um retrato do momento atual (cenário presente). Logo, far-se-á necessário atualizar tanto o levantamento realizado quanto a aplicação do método e obtenção de resultados (QuETTech e Proposta de Avaliação da Transferência de Tecnologia) de forma sistemática e de maneira periódica, a fim de que o instrumento de avaliação acompanhe a dinâmica inerente ao tema.

Complementarmente, sugere-se ainda que esse esforço deva ser empreendido por uma equipe de analistas que se debruce sobre cada etapa da pesquisa, especialmente sobre a coleta de julgamentos, a fim de se aumentar a qualidade dos dados. Importante destacar que esse esforço demandará apoio e coordenação por parte do MCTI.

Quanto às recomendações, sugere-se que pesquisas similares possam ser conduzidas para outros perfis de ICT (universidades federais, universidades estaduais, institutos federais, centros públicos de pesquisa vinculados a outros ministérios), a fim de se elaborar proposta de avaliação da transferência de tecnologia que dê conta das suas especificidades.

REFERÊNCIAS

ASSAFIM, J. M. L. **A transferência de tecnologia no Brasil (Aspectos contratuais e concorrenciais da propriedade industrial)**. 2ª Tiragem. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2013.

AUTM; FORTEC. **Manual Prático de Transferência de Tecnologia – AUTM**. Porto Alegre. EdIPUCRS, 2010.

BEER, C.; SECUNDO, G.; PASSIANTE, G. Assessing University Technology Transfer Efficiency in South Africa: A Maturity Level Approach. European Conference on Knowledge Management. **Kidmore End**. p. 209-216, set., 2016.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências (Lei de Inovação). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 232, p. 02-04, 03 dez. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm . Acesso em: 15 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. (Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 7, p. 01-03, 11 jan. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm . Acesso em: 15 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.934, de 11 de dezembro de 2019. Regulamenta o contrato referido no § 8º do art. 37 da Constituição Federal, denominado “contrato de desempenho”, no âmbito da administração pública federal direta de qualquer dos Poderes da União e das autarquias e fundações públicas federais (Lei do Contrato de Desempenho). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 240, p. 06-07, 11 dez. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm . Acesso em: 20 mar. 2023.

BUENO, A.; TORKOMIAN, A. L. V. Índices de licenciamento e de comercialização de tecnologias para núcleos de inovação tecnológica baseados em boas práticas internacionais. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 23, n. 51, p. 95-107, jan./abr., 2018.

CBPF. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2005**. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, 2022.

CEMADEN. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022**. São José dos Campos: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, 2022.

CETEM. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral, 2022.

CETENE. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022**. Recife: Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste, 2022.

CTI. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022**. Campinas: Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, 2022.

CRUZ, C. H. B. “Ciência: a fronteira sem fim”, uma apresentação. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 241-280, jul./dez. 2014.

DALMARCO, G. HULSINK, W.; BLOIS, G. V. Creating entrepreneurial universities in an emerging economy: Evidence from Brazil. **Technological Forecasting & Social Change**. v. 135, p. 99-111, 2018.

ETZKOWITZ, E. The evolution of the entrepreneurial university. **Technology and Globalisation**, v. 1, n. 1, p. 65-77. 2004.

ETZKOWITZ, E; LEYDESDORF, L. The future location of research and technology transfer. **Journal of Technology Transfer**, v. 24, p. 111-123. 1999.

ETZKOWITZ, E.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 90, p. 23-48, mai./ago. 2017.

FAI, F; BEER, C.; SCHUTTE, C. Towards a novel technology transfer office typology and recommendations for developing countries. **Industry and Higher Education**. v. 32, n. 4, p. 213-225, 2018.

FREEMAN, C; SOETE, L. **A Economia da Inovação Industrial**. Tradução de André Luiz Sica de Campos e Janaína Oliveira Pamplona da Costa. Clássicos da Inovação, Campinas, Editora da Unicamp, 2008. 813 p.

FUQUEN, H. S.; ESCOBAR, E. S. O. A technology transfer strategy based on the dynamics of the generation of intellectual property in Latin-America. **Intangible Capital**. v. 14, n. 4, p. 203-252, 2018.

GOMES, A. A. Estudo de Caso – Planejamento e Métodos. Resenha livre de YIN, Robert K. Porto Alegre: Bookman, 2005. In: **Nuances: estudos sobre Educação**. Presidente Prudente, SP, ano XIV, v. 15, n. 16, p. 215-221, jan./dez. 2008.

GUSTAVO DIAS, Cleber; DE ALMEIDA, Roberto Barbosa. Produção científica e produção tecnológica: transformando um trabalho científico em pedidos de patente. **Einstein (16794508)**, v. 11, n. 1, 2013.

HOUAISS, A.; VILLAR, M de S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro. Objetiva. 2ª Reimpressão com alterações. 2007.

IBICT. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2022.

INMA. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2012.** Santa Teresa: Instituto Nacional da Mata Atlântica, 2022.

INPA. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022.** Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2022.

INPE. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2022.

INT. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022.** Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 2022.

JEFFERSON, D. J.; MAIDA, M.; FARKAS, A.; ALANDETE-SAEZ, M.; BENNETT, A. B. Technology transfer in the Americas: common and divergent practices among major research universities and public sector institutions. **Journal of Technology Transfer**, n. 42, p. 1307-1333, 2017.

KIM, J.; DAIM, T. U.; ANDERSON, T. R. University Technology Transfer: A Conceptual Model of Impacting Factors and Phased Process. **PICMET 2009**. Proceedings, August 2-6, Portland, p. 2799-2811, 2009.

LIN, L. C.; TSENG, C. C. Operational performance evaluation of major container ports in the Asia-Pacific region. **Maritime Policy & Management**, v. 34, n. 6, p. 535-551, 2007.

LNA. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022.** Itajubá: Laboratório Nacional de Astrofísica, 2017.

LNCC. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022.** Petrópolis: Laboratório Nacional de Computação Científica, 2022.

MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira; BARROS, Magno da Silva. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso. **Xli Sbp**, v. 1, p. 49, 2009.

MARTINS, Franco Müller et al. Modelo multicritério para avaliação do potencial de negócios tecnológicos na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 189-222, 2011.

MAST. **Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão – 2022.** Rio de Janeiro: Museu de Astrofísica e Ciências Afins, 2022.

MCT. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (à época). **Relatório da Comissão Tundisi**. 2000. 99 p.

____. **Relatório FORMICT 2007. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2007.

____. **Relatório FORMICT 2008. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2008.

____. **Relatório FORMICT 2009. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2009.

MCTI. **Relatório FORMICT 2010. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2010.

____. **Relatório FORMICT 2011. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2011.

____. **Relatório FORMICT 2012. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2012.

____. **Relatório FORMICT 2013. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2013.

____. **Relatório FORMICT 2014. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014.

____. **Relatório FORMICT 2015. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2015.

____. **Relatório FORMICT 2016. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016.

____. **Relatório FORMICT 2017. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil.** Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, 2017.

MCTI. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil. **Manual do Usuário.** Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://formict.mcti.gov.br/fontes/php/index.php>. Acesso em 15 mar. 2023.

____. O que são os TCGs? Disponível em http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/textogeral/O_que_sao_os_TCGs.html. Acesso em 05 fev. 2020.

MCTIC. **Relatório FORMICT 2018. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil**. Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2018.

_____. **Relatório FORMICT 2019. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil**. Brasília: Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, 2019.

MEUSBURGER, M.; ANTONITES, A. J. Assessing Antecedents Of Entrepreneurial Activities of Academics at South African Universities. **International Journal of Innovation Management**. v. 20, n. 6. p. 39, Aug, 2016.

NELSON, R. **As Fontes do Crescimento Econômico**. Tradução de Adriana Gomes de Freitas. Clássicos da Inovação, Campinas, Editora da Unicamp, 2006. 501 p.

OECD. **Turning Science into Business**. Patenting and Licensing at Public Research Organizations. Paris, 2003

OLAYA, E. S.; BERBEGAL-MIRABENT, J. DUARTE, O. G. Desempeño de las oficinas de transferencia universitarias como intermediarias para la potencialización del mercado de conocimiento. **Intangible Capital**, v. 10, n. 1, p. 155-188, 2014.

PADOVANI, Marisa; CARVALHO, Marly Monteiro de; MUSCAT, Antonio Rafael Namur. Seleção e alocação de recursos em portfólio de projetos: estudo de caso no setor químico. **Gestão & Produção**, v. 17, p. 157-180, 2010.

PENROSE, E. **A Teoria do Crescimento da Firma**. Clássicos da Inovação, Campinas, Editora da Unicamp, 2007. 400 p.

PINTO, A. C. O. A. **O papel dos núcleos de inovação tecnológica na transferência de tecnologia entre ICTS e empresas no Brasil** (Tese). Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2019. 204 p.

RASMUSSEN, E; MOEN, Ø; GULBRANDSEN, M. Initiatives to promote commercialization of university knowledge. **Technovation**, v. 26, p. 518-533. 2006.

SAATY, T. L. (1977). A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. **Journal of Mathematical Psychology**. Vol. 15, Issue 3, pp. 234–281.

SAATY, T. L. (1980). **The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, Resource Allocation**. McGraw-Hill, New York.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Ed. Makron Books do Brasil, 1991.

SAATY, T. L. Time dependent decision-making; dynamic priorities in the AHP/ANP: Generalizing from points to functions and from real to complex variables. **Mathematical and computer modelling**. n. 40, p 860 - 891, 2007.

SANTOS, D. L. dos. **Gestão do Portfólio de Tecnologias Licenciáveis do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia** (Dissertação). Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Rio de Janeiro. 2015. 165 p.

SANTOS, M. E. R. Núcleos de Inovação Tecnológica. Os Escritórios de Tecnologia Brasileiros. In **Pesquisa e inovação: visões e interseções**. Renata Mendes de Araújo e Luciana de Oliveira Vilanova Chueri (organizadoras). Rio de Janeiro, Publit, 2017. 93-121 p.

SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T. M.; LOTUFO, R. A (Orgs.). **Transferência de Tecnologia**. Estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica. Campinas, SP: Komedi, 2009, 350p.

SANTOS, M. E. R.; TORKOMIAN, A. L. V. Technology Transfer and Innovation: The role of the Brazilian TTOs. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**. v. 12, n. 1, p. 89-111, 2013.

SANTOS, M. E. R.; TORKOMIAN, A. L. V.; SOARES, T. J. C. C. The Innovation Law, the creation of technology transfer offices and their impact on the Brazilian innovation landscape. In: **University Technology Transfer**. p. 336-361. 2015.

SCANLAN, J. A capability maturity framework for knowledge transfer. **Industry and Higher Education**. v. 32, n. 4, p. 235-244, 2018.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. Uma Investigação sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico. Tradução de Maria Silvia Possas. Os Economistas. São Paulo, Editora Nova Cultural, 1997. 169 p.

SECUNDO, G.; ELIA, G. A performance measurement system for academic entrepreneurship: a case study. **Measuring Business Excellence**, v. 18, n. 3, p. 23-37, 2014.

SECUNDO, G.; BEER, C; PASSIANTE, G. Measuring university technology transfer efficiency: a maturity level approach. **Measuring Business Excellence**, v. 20, n. 3, p. 42-57, 2016.

SILVA, Diva Martins Rosas. Aplicação do método AHP para avaliação de projetos industriais. **Rio de Janeiro**, v. 128, 2007.

SZMRECSÁNYI. **A Herança Schumpeteriana**. In: PELAEZ, V. & SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). Economia da Inovação Tecnológica. São Paulo: HUCITEC, 2006. p. 112-134.

SOARES, Thiago JCC et al. O sistema de inovação brasileiro: uma análise crítica e reflexões. **Interciencia**, v. 41, n. 10, p. 713-721, 2016.

THURNER, T. W.; ZAICHENKO, S. Knowledge Inputs to Science - and Development - Based Regimes: Evidence from the Behaviour of Russian RTOs. **International Journal of Innovation Management**. v. 19, n. 1, p. 1-23, Feb. 2015.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**. Planejamento e Métodos. Tradução de Cristian Matheus Herrera. 5 Ed., Porto Alegre, Bookman, 2015. 290 p.

WEIGEL, P. **A Dificil Gestão da Pesquisa.** Institutos Públicos de Pesquisa ou meros aglomerados de grupos de pesquisa? Manaus, EDUA, 2014. 624 p.

WINTER, E.; SANTOS, D. L. dos; DUSEK, P. M; LUZ, M. C. V. Gestão de Tecnologias de Centros Públicos de Pesquisa como Possibilidade de Incremento ao Crescimento Econômico e Desenvolvimento Regional. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional.** Taubaté. v. 15, n. 6, Edição Especial, p. 339-356, nov. 2019.

ZHU, J.; CHEN, Y. DEA Models for Identifying Critical Performance Measures. **Annals of Operations Research.** n. 124, p. 225-244, 2003.

APÊNDICE 1

Matriz de comparação por pares e razão de consistência AHP da resposta real do especialista nº 10, para a qual não foi necessário corrigir a razão da consistência (0.00% de inconsistência).

Razão de Consistência					
0.00%	Transferência de Tecnologia	Infra/Capital	Funcionamento	Pessoal	Recursos
	Infra/Capital	1	9	1	1
	Funcionamento	1/9	1	1/9	1/9
	Pessoal	1	9	1	1
	Recursos	1	9	1	1

A partir das respostas tabuladas, calcula-se a prioridade média, ou seja, a importância atribuída pelo especialista entrevistado para cada um dos quatro macros aspectos da Transferência de Tecnologia, ou seja, *Infra/Capital*, *Funcionamento*, *Pessoal* e *Recursos*, onde todos são comparados com todos. O resultado é calculado em percentual, conforme segue.

PM
19.48%
12.44%
59.99%
8.09%

Essa matriz é elaborada para todos os níveis de todos os aspectos da Transferência de Tecnologia, por exemplo, o aspecto *Infra/Capital* terá matriz de comparação por pares e razão de consistência contendo *Equipamentos* e *Instalação Física*, o nível *Equipamentos* terá matriz contendo *Permissão de Uso* e *Compartilhamento de Uso*, e o nível *Instalação Física* terá matriz contendo *NIT próprio*, *NIT compartilhado*, *NIT privado*, *NIT público*, *Cessão do uso*, *Existência de Incubadora*. Assim, todos os níveis do aspecto *Infra/Capital* serão comparados e terão sua razão de consistência calculada.

Essa sequência foi realizada para todas as respostas de todos os especialistas entrevistados e depois foram feitas análises estatísticas sobre a frequência das preferências informadas pelos

mesmos (importância relativa atribuída pelo grupo de especialistas). O resultado deu base para a elaboração do QuETech e proposta de avaliação apresentadas na tese.