

Sistema de avaliação da atividade de transferência de tecnologia de Instituições Científicas e Tecnológicas para empresas

Autores: Santos Deuzanira, Lima dos*; Vieira da LUZ, Mauro Catharino

Contacto: *deuzanirasantos@gmail.com

País: Brasil

Resumo

Estudos de referência indicam a relação existente entre o conhecimento científico e tecnológico 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 centros de P&D públicos nos mercados consumidores por meio do esforço empreendedor das firmas (SHUMPETER, 1988). Assim, nos últimos 40 anos, a figura dos Escritórios de Transferência de Tecnologia (ETT) foi criada em vários países com a função de ser a interface desses centros de P&D com o setor produtivo (AUTM; FORTEC, 2010). Para tanto, recomendou-se uma adequada apropriação dessas criações tecnológicas (ativos intangíveis) por meio do sistema de propriedade intelectual, particularmente nos países em desenvolvimento (PENROSE, 2007). Estudos mais recentes (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000) apontam a atuação protagonista das universidades (empreendedoras) na economia como um dos fatores do desenvolvimento de países ricos. Assim, considerando que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil possui 16 Unidades de Pesquisa (UP) responsáveis pelo desenvolvimento de conhecimentos científicos e tecnológicos estratégicos para a nação e que isso contribui para o desenvolvimento do país, bem como o fato de o ministério possuir uma ferramenta de avaliação de desempenho das UP que não contempla indicadores específicos para analisar a transferência de tecnologia, desenvolveu-se um sistema de avaliação para transferência de tecnologia utilizando a metodologia do Processo de Análise Hierárquica (AHP), com base na consulta aos especialistas. Os resultados demonstraram quais elementos podem ser adotados como indicadores prioritários para a realização exitosa da transferência de tecnologia, os quais compõem um sistema de avaliação capaz de gerar uma fotografia do cenário atual das UP e fundamentar a elaboração de diretrizes internas para o alcance de resultados efetivos em transferência de tecnologia.

Palavras-chave: transferência de tecnologia; indicadores de transferência de tecnologia; sistema de avaliação de transferência de tecnologia; política de inovação.

1. Introdução

A transferência de tecnologia apresenta um cenário nacional de participação relativamente limitada das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) brasileiras na atividade, conforme identificado nas informações prestadas por essas instituições nos relatórios anuais do MCTI intitulados “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 (mais recente), pois que identificam que, em média, apenas 1/5 das ICT (públicas e privadas) que responderam o levantamento declararam realizar transferência de tecnologia¹.

¹ Conforme dados contidos nos relatórios FORMICT de 2006 a 2018, respectivamente primeiro e último anos da publicação dos dados pelo MCTI.

Para aclarar o cenário nacional da atividade de transferência de tecnologia, particularmente a partir da revisão/atualização da Lei de Inovação realizada em 2016, que introduziu novas possibilidades para a realização de transferência de tecnologias, os relatórios FORMICT (anos-base de 2017 e 2018²), elaborados pelo MCTI com base nas informações apresentadas pelas Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) em atendimento à determinação legal³, e os 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, demonstram que, no caso das ICT públicas, 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.

Complementarmente, verificou-se que apesar de as ICT com transferência de tecnologia apresentarem um quantitativo inferior em relação as ICT com PI, cerca de 82% das transferências de tecnologia realizadas envolvem tecnologias protegidas por PI, o que indica a importância da PI para a efetivação da TT.

Assim, para tentar instrumentalizar a análise desse cenário e contribuir com a promoção da inovação a partir da efetivação da transferência das tecnologias geradas nas ICT, esse artigo tem como objetivos: 1) Identificar os elementos e aspectos relevantes sobre a transferência de tecnologia de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) para empresas; 2) Verificar a importância relativa dos elementos e aspectos relevantes para a transferência de tecnologias de ICT para empresas; 3) Elaborar uma proposta de avaliação (sistema) para a transferência de tecnologia das Unidades de Pesquisa do MCTI.

2. Metodologia

A metodologia adotada foi composta pelas seguintes etapas: 1) revisão de literatura, realizada nas bases *Web of Science* e *Scopus*; 2) levantamento documental, realizado em relatórios oficiais do MCTI, como os FORMICT e os TCG, dos anos de 2017 a 2022, nos relatórios da principal associação de profissionais de transferência de tecnologia nacional, o FORTEC, do mesmo período, e no marco legal vigente (Lei de Inovação – Lei 10.973/04, Novo Marco Legal de C,T&I – Lei 13.243/16 e Decreto 9.283/18) a fim de identificar elementos e aspectos relativos e relevantes para a transferência de tecnologia de ICT para empresas; 3) pesquisa de campo, realizada por meio de aplicação de questionário a fim de aferir a importância relativa dos elementos e aspectos da transferência de tecnologia.

A pesquisa foi multimétodo, tendo sido utilizado *survey* para a coleta de dados e Processo de Análise Hierárquica (AHP, do inglês *Analytic Hierarchy Process*), para a análise desses dados.

Esta pesquisa 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 (FINK, 1995 apud FREITAS et al., 2000). Para isso utilizou coletas de dados em corte transversal (em um único momento da pesquisa), a fim de mostrar um cenário presente. O tipo de amostra foi não-probabilística, cujos critérios definidos foram casos críticos (participantes escolhidos representarem casos essenciais para a pesquisa) e conveniência (participantes escolhidos estavam disponíveis). O instrumento de coleta de dados foi o questionário. A amostra foi composta por especialistas em transferência de tecnologia atuantes

2. 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.

3. 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”.

em ICT públicas com treinamento e experiência profissional no tema (cursos sobre transferência de tecnologia e participação em processos de transferência de tecnologias realizadas após a sanção do novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação), comprovados por meio da Plataforma Lattes e documentos oficiais das instituições em que atuam.

A fim de identificar a importância relativa dos elementos e aspectos relevantes para a efetivação da transferência de tecnologia e contribuir com a construção de um instrumento sistemático de avaliação da transferência de tecnologia da ICT para empresa, utilizou-se o Processo de Análise Hierárquica (AHP), desenvolvido por Thomas Saaty na década de 1970.

Esse método estabelece a *comparações por pares* de elementos aplicada a *análises multicritérios* (AMC), baseada no *juízo 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).

Assim, as preferências dos especialistas por determinados elementos e seus aspectos geraram os dados para a construção de um sistema de avaliação da transferência de tecnologia da ICT para empresas para subsidiar a tomada de decisão das 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 os elementos e aspectos relevantes para a transferência de tecnologia, e a consulta aos especialistas respondeu pela definição das importâncias relativas e preferências desses elementos e aspectos.

A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionário em ambiente híbrido (*on line* e presencial) nos meses de dezembro de 2022 e março de 2023, tendo contado com a participação de 10 especialistas das três regiões brasileiras e de diversas ICT.

3. Desenvolvimento

3.1. Hélice Tríplice e Universidade Empreendedora

As raízes da formulação teórica da Hélice Tríplice se encontram fincadas no modelo de desenvolvimento econômico da Era/Sociedade/Economia do Conhecimento⁴, em contraponto ao modelo do séc. XVIII de hélice dupla, cuja constituição se baseou fortemente na interação entre Governo e Indústria, que se dava a partir de dois formatos principais de organização social, o *estatista* e o *laissez-faire* (POLANYI, 1944 apud ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

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

4. 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.

academia ganha importância socioeconômica em decorrência do desenvolvimento de pesquisas e da interação de uma nova missão: a interação com o setor produtivo.

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, fundamentando o conceito de Universidade Empreendedora (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

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 Empreendedora 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; 4) Atuação do Capital de Risco 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 desenvolvimento de processos).

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, 2016 apud ETZKOWITZ; ZHOU, 2017, p. 44, grifo nosso).

Nessa perspectiva, a universidade/academia tem atuação central na 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 academia aos usuários do conhecimento e se estabelecendo como um ator econômico *per se*.

3.2. Transferência de tecnologia como mecanismo promotor de inovação

No contexto da Era do Conhecimento, 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).

Assim, considerando a missão das instituições de pesquisa 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, *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.

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*⁵ 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).

Nesse contexto, a transferência de tecnologia se refere ao repasse 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 (LUZ, 2016, p.116).

3.3. Avaliação Institucional da Transferência de Tecnologia

A avaliação da transferência de tecnologia 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., 2017), 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, prestação de serviços científicos e tecnológicos, geração de produtos e processos novos ou aprimorados, entre outros, na perspectiva da avaliação do desempenho institucional (CBPF, 2021; INPA, 2021; CETEM, 2021), cujo resultado serve para aumentar ou diminuir a flexibilidade de gestão das UP, sem ter a objetivo de propor políticas institucionais voltadas à promoção da inovação.

4. Resultados

Seguindo as etapas do AHP aplicado à transferência de tecnologia, tem-se:

1. Definição do problema: como constituir um sistema de avaliação da transferência de tecnologia das ICT para empresas a fim de subsidiar políticas institucionais de promoção da inovação?;
2. Construção da hierarquia com: 2.1) *objetivo*: efetivar a transferência de tecnologia das ICT para o setor produtivo; 2.2) *critérios e subcritérios*: composto de elementos e aspectos identificados na revisão de literatura, documental e legal, conforme apresentados nos Quadros 1, 2, 3 e 4 a seguir; e 2.3) *alternativa* de solução ao problema: construção de um Quadro Estruturante da Transferência de Tecnologia (QuETTech) e um sistema de avaliação;

5 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.

QUADRO 1. 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 2. 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
	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 3. 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
	Estudantes	Pessoal contratado pelos parceiros para atuar na instituição
		Funcionário especialista em MKT no NIT
		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
	Capacitação	Alunos BR de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico
		Alunos estrangeiros de graduação em projetos de desenvolvimento tecnológico
	Ação	Programa de educação empreendedora
		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 4. 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 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 para estabelecimento das prioridades em relação ao critério/aspecto (Prioridade Média Local – PML) e ao objetivo (Prioridade Média Global – PMG), sendo o AHP considerara 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. Assim, a fim de obedecer a essa orientação, foram selecionados, no máximo, 7 elementos para cada aspecto e critério, 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 construída constante no item anterior, foi elaborado o questionário para coleta de julgamentos dos especialistas e construção das 16 matrizes de comparação por pares da pesquisa;

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 elementos (subcritérios) e aspectos, e aplicada uma análise de quartil para identificar as preferências dos especialistas consultados;

5. Razão da Consistência (RC): o cálculo da razão de consistência foi aplicado nas matrizes de comparação geradas pelos julgamentos dos especialistas, tendo sido utilizado o algoritmo *Unified Non-Sorting Genetic Algorithm III - USNGA III*, conforme modelagem construída pelo 3MO-AHP (FLORIANO et al., 2022), para corrigir algumas inconsistências.

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.

O *ranking* da frequência das preferências demonstrou que, apesar de as primeiras posições pertencerem a elementos dos aspectos *Funcionamento e Infraestrutura/Capital*, há forte predominância do aspecto Pessoal entre as 13 primeiras posições, que corresponde a 25% das frequências de preferências mais elevadas. Isso indica a elevada importância relativa de Pessoal para a transferência de tecnologia.

Diante desse resultado foi elaborado o Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuET-Tech), conforme Quadro 5 a seguir.

QUADRO 5. Quadro Estruturante de Transferência de Tecnologia (QuETTech)

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	Infraestrutural/ 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	0,65%	
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 aspecto da TT que, conseqüentemente, são pertinentes para a construção do sistema de avaliação da transferência de tecnologia.

O Sistema de Avaliação da Transferência de Tecnologia proposto para as UP do MCTI é, então, construído a partir da identificação de quais elementos devem figurar no seu escopo e da proporcionalidade entre os elementos por aspecto que, neste caso, cada 1 elemento de Infraestrutura/Capital corresponde a 1 elemento de Recursos Econômicos, a 2 elementos de Funcionamento e a 5 elementos de Pessoal. O Quadro 6 a seguir apresenta os elementos que compõem o Sistema de Avaliação da Transferência de Tecnologia para as UP do MCTI.

QUADRO 6. 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.

5. Discussão e análise

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; 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; RASMUSSEN, 2006; 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. Para tanto, as universidades/academia precisam se tornar protagonistas dessas interações com atores e ambientes promotores de inovação, compreendo a inovação como um processo contínuo e dinâmico, que precisam passar por avaliações sistemáticas e periódicas com a finalidade de promover a inovação.

6. Conclusões

Parece ser coerente afirmar que o método AHP foi adequado para identificar os elementos de maior importância relativa para compor o sistema de avaliação da transferência de tecnologia proposto e parece pertinente afirmar, diante dos diversos elementos identificados na revisão de literatura e legislação, 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.

Referências bibliográficas

- AUTM; FORTEC (2010). *Manual Prático de Transferência de Tecnologia* – AUTM. EdIPUCRS.
- Beer, C.; Secundo, G.; Passiante, G. (2016). *Assessing University Technology Transfer Efficiency in South Africa: A Maturity Level Approach. European Conference on Knowledge Management* (pp. 209-216). Kidmore End.
- Brasil (3 dez. 2004). *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. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm
- Brasil (11 jan. 2016). *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. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm.
- Brasil (11 dez. 2019). *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. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm
- Bueno, A. y Torkomian, A. L. V. (jan./abr. 2018). 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*, 23(51), 95-107.

- CBPF (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2005*. Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.
- CEMADEN (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.
- CETEM (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Centro de Tecnologia Mineral.
- CETENE (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste.
- CTI (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer.
- Cruz, C. H. B. (2014). “Ciência: a fronteira sem fim”, uma apresentação. *Revista Brasileira de Inovação*, 13(2), 241-280.
- Etzkowitz, E. (2004). The evolution of the entrepreneurial university. *Technology and Globalisation*, 1(1), 65-77.
- Etzkowitz, E. y Leydesdorf, L. (1999). The future location of research and technology transfer. *Journal of Technology Transfer*, 24, p. 111-123.
- Etzkowitz, E. y Zhou, C. (2017). Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. *Estudos Avançados*, 31(90), 23-48.
- Fai, F; Beer, C. y Schutte, C. (2018). Towards a novel technology transfer office typology and recommendations for developing countries. *Industry and Higher Education*, 32(4), 213-225.
- Freeman, C. y Soete, L. (2018). *A Economia da Inovação Industrial. Tradução de André Luiz Sica de Campos e Janaína Oliveira Pamplona da Costa*. Clássicos da Inovação; Editora da Unicamp.
- Gustavo Dias, C. y De Almeida, R. B. (2013). Produção científica e produção tecnológica: transformando um trabalho científico em pedidos de patente. *Einstein (16794508)*, 11(1).
- IBICT (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.
- INMA (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2012*. Instituto Nacional da Mata Atlântica.
- INPA (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- INPE (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
- INT (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Instituto Nacional de Tecnologia.
- Jefferson, D. J.; Maida, M.; Farkas, A.; Alandete-Saez, M. y Bennett, A. B. (2017). Technology transfer in the Americas: common and divergent practices among major research universities and public sector institutions. *Journal of Technology Transfer*, (42), 1307-1333.
- LNA (2017). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Laboratório Nacional de Astrofísica.
- LNCC (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Laboratório Nacional de Computação Científica.
- Marins, C. S.; Souza, D. de O. y Barros, M. da S. (2009). O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais—um estudo de caso. *Xli Sbp*, 1, 49.
- MAST (2022). *Relatório Anual. Termo de Compromisso de Gestão—2022*. Museu de Astrofísica e Ciências Afins.
- MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (à época) (2000). *Relatório da Comissão Tundisi*.
- MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (2007). *Relatório FORMICT 2007. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência e Tecnologia.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (2008). *Relatório FORMICT 2008. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência e Tecnologia.

MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (2009). *Relatório FORMICT 2009. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência e Tecnologia.

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

MCTI (2011). *Relatório FORMICT 2011. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

MCTI (2012). *Relatório FORMICT 2012. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

MCTI (2013). *Relatório FORMICT 2013. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

MCTI (2014). *Relatório FORMICT 2014. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

MCTI (2015). *Relatório FORMICT 2015. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

MCTI (2016). *Relatório FORMICT 2016. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

MCTI (2017). *Relatório FORMICT 2017. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação.

MCTI (2017). 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. <https://formict.mcti.gov.br/fontes/php/index.php>

MCTI (s.d.). O que são os TCGs? http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencvms/textogeral/O_que_sao_os_TCGs.html

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

MCTIC (2019). *Relatório FORMICT 2019. Política de propriedade intelectual das instituições científicas e tecnológicas do Brasil*. Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

Meusbarger, M. y Antonites, A. J. (2016). Assessing Antecedents Of Entrepreneurial Activities of Academics at South African Universities. *International Journal of Innovation Management*, 20(6), 39.

Nelson, R. (2006). *As Fontes do Crescimento Econômico. Tradução de Adriana Gomes de Freitas. Clássicos da Inovação, Editora da Unicamp*.

Olaya, E. S.; Berbegal-Mirabent, J. y Duarte, O. G. (2014). Desempeño de las oficinas de transferencia universitarias como intermediarias para la potencialización del mercado de conocimiento. *Intangible Capital*, 10(1), 155-188.

Padovani, M.; Carvalho, M. M. de; Muscat, A. R. N. (2010). Seleção e alocação de recursos em portfólio de projetos: estudo de caso no setor químico. *Gestão & Produção*, 17, 157-180.

Penrose, E. (2007). *A Teoria do Crescimento da Firma. Clássicos da Inovação, Editora da Unicamp*.

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

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

Rasmussen, E.; Moen, Ø. y Gulbrandsen, M. (2006). Initiatives to promote commercialization of university knowledge. *Technovation*, 26, 518-533.

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

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

Saaty, T. L. (1991). *Método de análise hierárquica*. Ed. Makron Books do Brasil.

Saaty, T. L. (2007). 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*, (40), 860 - 891.

Santos, M. E. R. (2017). Núcleos de Inovação Tecnológica. Os Escritórios de Tecnologia Brasileiros. Em R. M. de Araújo e L. de O. Vilanova Chueri (orgs), *Pesquisa e inovação: visões e interseções* (pp. 93-121). Publit.

Schumpeter, J. A. (1997). *Teoria do Desenvolvimento Econômico. Uma Investigação sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico* (trad. de M. S. Possas). Os Economistas. Editora Nova Cultural.

Secundo, G. y Elia, G. (2014). A performance measurement system for academic entrepreneurship: a case study. *Measuring Business Excellence*, 18(3), 23-37.

Secundo, G.; Beer, C. y Passiante, G. (2016). Measuring university technology transfer silva efficiency: a maturity level approach. *Measuring Business Excellence*, 20(3), 42-57.

Soares, T. J. C. C. et al. (2016). O sistema de inovação brasileiro: uma análise crítica e reflexões. *Interciencia*, 41(10), 713-721.

Winter, E.; Santos, D. L. dos; Dusek, P. M. y Luz, M. C. V. (2019). 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*, 15(6, Edição Especial), 339-356.

Zhu, J. y Chen, Y. (2003). DEA Models for Identifying Critical Performance Measures. *Annals of Operations Research*, (124), 225-244.