

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Instituto de Ciências Exatas**  
**Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica**

João Leandro Cássio de Oliveira

**VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO CENÁRIO DE TRANSFERÊNCIA DE  
TECNOLOGIA ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESA NO BRASIL: uma  
metodologia proposta**

Belo Horizonte

2020

João Leandro Cássio de Oliveira

**VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO CENÁRIO DE TRANSFERÊNCIA DE  
TECNOLOGIA ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESA NO BRASIL: uma  
metodologia proposta**

**Versão Final**

Tese submetida ao Programa de Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Horácio Pereira de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. Irineu Afonso Frey

Belo Horizonte

2020

## Ficha Catalográfica

O482v Oliveira, João Leandro Cássio de  
2020 Valoração de tecnologias no cenário de transferência de tecnologia  
T entre universidade e empresa no Brasil [manuscrito] : uma metodologia  
proposta / João Leandro Cássio de Oliveira. 2020.  
188 f. : il.

Orientador: Francisco Horácio Pereira de Oliveira.  
Coorientador: Irineu Afonso Frey.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais –  
Departamento de Química (Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica).  
Inclui bibliografia.

1. Inovações tecnológicas – Teses. 2. Transferência de tecnologia –  
Universidades e faculdades – Empresas – Brasil – Teses. 3. Patentes –  
Cessão – Brasil – Teses. 4. Tecnologia – Avaliação – Teses. 5. Difusão  
de inovações – Teses. 6. Propriedade intelectual – Teses. I. Oliveira,  
Francisco Horácio Pereira de, Orientador. II. Frey, Irineu Afonso,  
Coorientador. III. Título.

CDU 043



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós Graduação em Inovação  
Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG

**ATA DA SESSÃO DE DEFESA DA 8ª TESE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INOVAÇÃO  
TECNOLÓGICA E BIOFARMACÊUTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, DO DISCENTE  
JOÃO LEANDRO CÁSSIO DE OLIVEIRA, Nº DE REGISTRO 2016752313.**

Aos 18 (dezoito) dias do mês de dezembro de 2020 realizou-se, às 14 horas, na plataforma on-line Google Meet, reuniu-se a Comissão Examinadora composta pelos Professores Doutores: Francisco Horácio Pereira de Oliveira do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG (Orientador), Irineu Afonso Frey da Universidade Federal de Santa Catarina (Coorientador), Rubén Dario Sinisterra Millán do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG, Márcia Siqueira Rapini do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG, Rodrigo Gava da Universidade Federal de Viçosa, Josealdo Tonholo da Universidade Federal de Alagoas, para julgamento da Tese de Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica - Área de Concentração: Inovação Biofarmacêutica e Biotecnológica do discente João Leandro Cássio de Oliveira, Tese intitulada: **“VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO CENÁRIO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESA NO BRASIL: UMA METODOLOGIA PROPOSTA”**. O Presidente da Banca abriu a sessão e apresentou a Comissão Examinadora bem como esclareceu sobre os procedimentos que regem a defesa pública de tese. Após a exposição oral do trabalho pelo discente e arguição pelos membros da Banca Examinadora na ordem registrada acima, com a respectiva defesa do candidato. Finda a arguição, a Banca Examinadora se reuniu, sem a presença do discente e do público, tendo deliberado unanimemente pela sua **APROVAÇÃO**. Nada mais havendo para constar, lavrou-se e fez a leitura pública da presente Ata que segue assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora e pelo Coordenador do Programa (via Sistema Eletrônico de Informações – SEI). Belo Horizonte, 18 de dezembro de 2020.

Professor Doutor Francisco Horácio Pereira de Oliveira  
(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professor Doutor Irineu Afonso Frey  
(Universidade Federal de Santa Catarina)

Professor Doutor Rubén Dario Sinisterra Millán  
(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professora Doutora Márcia Siqueira Rapini

(PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG)

Professor Doutor Rodrigo Gava  
(Universidade Federal de Viçosa)

Professor Doutor Josealdo Tonholo  
(Universidade Federal de Alagoas)

Professor Doutor Rubén Dario Sinisterra Millán  
Coordenador do PPG em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica da UFMG



Documento assinado eletronicamente por **josealdo tonholo, Usuário Externo**, em 19/12/2020, às 06:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Irineu Afonso Frey, Usuário Externo**, em 19/12/2020, às 08:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Gava, Usuário Externo**, em 22/12/2020, às 15:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcia Siqueira Rapini, Professora do Magistério Superior**, em 22/12/2020, às 15:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Francisco Horácio Pereira de Oliveira, Usuário Externo**, em 22/12/2020, às 15:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ruben Dario Sinisterra Millan, Membro**, em 22/12/2020, às 19:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0462782** e o código CRC **A53584F3**.

Dedico esta obra à minha família, meus alunos e a todos os pesquisadores do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, que investem boa parte da sua vida profissional em prol do fortalecimento da pesquisa e do desenvolvimento regional.

## AGRADECIMENTOS

Uma jornada como um doutorado nunca é uma caminhada individual. Até porque o doutorado se inicia, ainda na pré-escola, passa pelo ensino fundamental e médio, pela graduação e chega à pós-graduação. São 27 anos de estudo, aprendizado, troca de experiência e muita gente boa caminhando comigo; sem tais companhias, jamais conseguiria avançar.

Gostaria de agradecer professores que fizeram muita diferença e me inspiraram não somente a avançar nos estudos, mas também ajudaram a me tornar professor, uma profissão tão nobre. Assim, destaco: Professora Mabel, Professora Emízia, Professora Eliana Horta, Professora Conceição (São), Professor Moisés, Professor Paulo Vicente, Professor Wagner, Professor Serginho. Agradeço muito ao Professor Ruben Sinisterra, coordenador do Doutorado em Inovação Tecnológica da UFMG, que sempre me ajudou, me ensinou e me fez entender a importância de ser pesquisador em um país como o Brasil. Agradeço ainda os Professores Rochel e Márcia Rapini, meu orientador Professor Francisco Horácio, meu coorientador Professor Irineu Frey (uma das maiores autoridades em valoração de tecnologias no Brasil, uma pessoa humilde e acessível, que contribuiu fortemente para a conclusão do meu trabalho). Agradeço aos membros da banca Professor Rodrigo Gava e Professor Josealdo Tonholo. Ainda agradeço a Eni Rocha, secretária do Doutorado em Inovação Tecnológica, pelo apoio e esclarecimentos.

À Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica – CTIT/UFMG na pessoa do Prof. Gilberto Medeiros e Sra. Juliana Crepalde e toda a equipe, deixo meu agradecimento especial, pois a CTIT possibilitou boa parte do desenvolvimento e aprofundamento da presente tese. Agradeço os Núcleos de Inovação Tecnológica, que fizeram parte da validação da proposta de valoração: Agência Intelecto – UFU, Comissão Permanente de Propriedade Intelectual – UFV, Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia – UFJF, NIT – FIEMG, NIT – UNIFEI, NIT – CEFET/MG.

Nesta jornada, tive minha família como fiel companheira. Sou extremamente satisfeito pela educação que meus pais me deram, devo a eles não só gratidão por sempre me incentivarem nos estudos, mas principalmente por me ensinarem os valores da vida. Meu pai, Wander, homem de pouco estudo, mas de muita sabedoria e astúcia, em suas atividades diárias, o valor da honestidade sempre esteve à frente

de qualquer decisão. A minha mãe Nilza, mulher lutadora, nunca mediu esforços para que eu e minhas irmãs tivéssemos acesso ao estudo; dona de capacidade ímpar de se comunicar, me ensinou o verdadeiro e amplo sentido da palavra amor. Sem amor, a vida não faz sentido.

Na minha caminhada fui carregado várias vezes pelas minhas irmãs, Shênia e Gracielle, pessoas das quais, admiro o senso de responsabilidade e ajuda ao próximo; sem elas não teria caminhado tão longe. Agradeço a Deus todos os dias pela existência dos meus sobrinhos, Alice, Júlia e Felipe; são crianças que, pela demonstração de amor, me ajudaram a superar os momentos de dificuldades encontrados neste doutorado, me dando descontração e força para continuar. Agradeço muito meus amigos, João Sarno, Igor Costa, Carlos Anderson, Leonardo Vieira, Gillian Del Puppo, primo/irmão Thiago Freitas, o Grupo de Pesquisa Vale Inovar, Ulisses Barros, Carla Godinho, os programadores Yuri e Francis Bento, meus amigos de infância (turma do Handebol Paraopeba). Agradeço meus familiares, meus sogros (Paulo e Luciene), meus cunhados (Jordane, Eduardo, Daniel e Tatiane), primos, primas, tios e tias, e ao Clube Atlético Mineiro, por me mostrar que, na caminhada da vida, algumas paixões são eternas.

Agradeço imensamente ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG, entidade que me acolheu, me apoiou, me trouxe pessoas amigas (servidores e alunos), me deu a alegria de conhecer de perto o belo Vale do Jequitinhonha e o Norte de Minas Gerais e, ainda, me dá oportunidade de ser extremamente feliz e realizado no meu trabalho.

Agradeço a pessoa que me mostra todo dia que não estou sozinho, que me acolhe, me ajuda, abraça, me dá amor, incentivo e fez desta minha caminhada mais prazerosa: a minha esposa Ana Paula Barros, um anjo que Deus colocou na minha vida e vem me ajudando e mostrando o quanto andar juntos é a maior prova de amor que eu poderia receber.

Por fim, não poderia de deixar de agradecer a Deus, que me permitiu ter saúde e ter colocado pessoas tão importantes em minha vida. A Nossa Senhora Aparecida e Santa Rita de Cássia, por sempre intercederem por mim.

“O valor das coisas não está no tempo que elas duram,  
mas na intensidade com que elas acontecem.

Por isso existem momentos inesquecíveis,  
coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.”

(Fernando Pessoa)

## Resumo

O presente trabalho tem como objeto de pesquisa a transferência de tecnologia entre universidades e empresas, com o foco na valoração da tecnologia. Nos países em desenvolvimento, caso do Brasil, o setor público possui maiores investimento em P&D se comparado ao setor privado, tal como evidenciado pela alta capacidade de geração de patentes por parte das universidades públicas brasileiras. Assim, se de um lado há universidades com alto potencial de produção de tecnologia, do outro existem as empresas que necessitam de tecnologias para inovação e competitividade. É nesse cenário que se encaixam os Núcleos de Inovação Tecnológica – NIT. Essas entidades são responsáveis pela gestão da propriedade intelectual das universidades, o que determina, dentre outras atividades, estreitar a relação entre universidade e empresas, por meio da transferência de tecnologia. Uma importante etapa no processo de transferência de tecnologia é a valoração de tecnologia e são esses núcleos os responsáveis por essa valoração. Estudos como o FORTEC e o FORMICT apontam, entretanto, os desafios e as dificuldades que os NIT brasileiros enfrentam. Nesse contexto, esta pesquisa nasce da seguinte questão norteadora: como valorar tecnologias no cenário de transferência de tecnologia a partir da realidade dos Núcleos de Inovação Tecnológica no Brasil? De modo a se atingir esse norte, tem-se por objetivo a proposição de uma ferramenta metodológica de valoração de tecnologias que atenda o cenário brasileiro de transferência de tecnologia. Em termos metodológicos, o estudo utilizou-se de diferentes técnicas aplicadas aos objetivos de cada capítulo, tais como: Métodos de Pontuação e Classificação (RAZGAITIS, 2007), Métodos Estatísticos (correlação, regressão e teste de hipóteses) e Analytic Hierarchy Process (AHP). Após as contribuições de cada capítulo, foi possível propor um método de valoração que foi denominado TVT – Termômetro da Valoração de Tecnologias. Métodos de Valoração baseados em abordagens como mercado e renda são amplamente difundidos e praticados, mas tais métodos se aplicam invariavelmente em tecnologias com alto grau de desenvolvimento, ou seja, aquelas tecnologias que passaram por todas as etapas de desenvolvimento e estão prontas ou quase prontas para comercialização. Esse, porém, não é o caso que os NIT precisam lidar, cujas transferências de tecnologias se encontram em estágio mediano de desenvolvimento. De tal modo, o TVT possui alguns pressupostos fundamentais: capacidade analítica e avaliativa da tecnologia, oferecimento de rastreabilidade, identificação de

potencialidades e incertezas, identificação do grau de desenvolvimento da tecnologia. Por fim, o TVT não se trata de uma ferramenta que deseja entregar o preço exato de uma tecnologia, mas um valor que servirá de base para a negociação entre universidades e empresas. Assim, o TVT entrega: o valor de negociação da tecnologia, o valor da taxa *up-front* e a taxa de *royalties* referente à negociação em voga.

Palavras-chave: Transferência de tecnologia. Valoração. Inovação. Relação universidade e empresa.

## Abstract

This thesis takes as its object the technology transfer between universities and companies, with a focus on valuing technology. In developing countries, such as Brazil, the public sector has greater investment in R&D if compared to the private sector, as it is evidenced by the high capacity for generating patents by Brazilian public universities. Thus, if on one side there are universities with high potential for technology production, on the other side there are companies that need technologies for innovation and competitiveness. It is in this scenario that the Technological Innovation Centers (NIT in Portuguese) fit in. These entities are responsible for the management of the intellectual property of universities, which determines, among other activities, to strengthen the relationship between university and companies, through technology transfer. An important step in the technology transfer process is the valuation of technology, and these centers are responsible for this valuation. Studies such as FORTEC and FORMICT, however, point out the challenges and difficulties that Brazilian NITs face. In this context, this research arises from the following guiding question: how to value technologies in the scenario of technology transfer based on the reality of the Technological Innovation Centers in Brazil? In order to achieve this, the objective of the study is to propose a methodological tool for valuing technologies that attends the Brazilian technology transfer scenario. In methodological terms, the study used different techniques applied to the objectives of each chapter, such as: Scoring and Classification Methods (RAZGAITIS, 2007), Statistical Methods (correlation, regression and hypothesis testing) and Analytic Hierarchy Process (AHP). After the contributions of each chapter, it was possible to propose a valuation method that was called TVT – Technology Valuation Thermometer. Valuation methods based on approaches such as market and income are widespread and practiced, but such methods invariably apply to technologies with a high degree of development, that is, those technologies that have gone through all stages of development and are ready or almost ready for commercialization. This, however, is not the case that Brazilian NITs face, whose technology transfers are at a medium stage of development. In such a way, TVT has some fundamental assumptions: analytical and evaluative capacity of the technology, traceability, identification of potentialities and uncertainties, identification of the degree of development of the technology. Finally, TVT is not a tool that wants to calculate the exact price of a technology, but a value that will serve as a

basis for negotiations between universities and companies. Thus, TVT delivers: the trading value of the technology, the value of the up-front fee and the royalty rate related to the current negotiation.

Keywords: Technology Transfer. Valuation. Innovation. University-company interaction.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Inovação incremental x inovação radical	35
Figura 2 – Triângulo de Sábado	40
Figura 3 – Modelo <i>laissez-faire</i>	41
Figura 4 – Modelo da Hélice Tríplice	42
Gráfico 1 – O Quadrante de Pasteur	44
Gráfico 2 – Estágios de implementação dos NIT brasileiros	53
Gráfico 3 – Composição dos colaboradores dividido por ICT com NIT “Implementado” e “Em implementação”	58
Figura 5 – Redes formada pela relação de citações entre autores de acordo com a base Scopus	70
Figura 6 – Redes formada pela relação de citação entre temas de acordo com a base Scopus	71
Figura 7 – Redes formada pela relação de citação a partir da valoração de tecnologias de acordo	72
Figura 8 – Inter-relações entre as abordagens	81
Quadro 1 – Métodos de Valoração Práxis	82
Quadro 2 – Métodos de Valoração Acadêmicos	87
Figura 9 – Etapas da Valoração – CTIT	101
Gráfico 4 – Geração de Receita da UFMG via CTIT	102
Figura 10 – Etapas do desenvolvimento da tecnologia para fins de transferência	105
Figura 11 – Governança e transparência na valoração	113
Figura 12 – Diligência da valoração	115
Figura 13 – Vários tipos de relacionamento entre as variáveis X e Y	116
Gráfico 5 – Distribuição de licenciamentos por grande área	119
Gráfico 6 – Gráfico de dispersão – comportamento entre nível de desenvolvimento e valor <i>up front</i>	120
Gráfico 7 – Comportamento das variáveis na área de biológicas	121
Gráfico 8 – Comportamento das variáveis na área da saúde	121
Gráfico 9 – Comportamento das variáveis na área das agrárias	122
Gráfico 10 – Comportamento das variáveis na área das exatas	122
Gráfico 11 – Comportamento das variáveis na área de TI	123
Quadro 3 – Teste de hipóteses por área de conhecimento	127

Figura 14 – Base de pontuação para o critério de capacidade técnica	136
Figura 15 – Base de pontuação para o critério de diferencial	137
Figura 16 – Base de comparação para o critério mercado	138
Figura 17 – Base de pontuação para o critério de viabilidade	139
Quadro 4 – Matriz de comparação AHP	141
Quadro 5 – Construção da matriz de decisão	143
Quadro 6 – Os autovetores normalizados	144
Quadro 7 – Cálculo do IC e RC	144
Gráfico 12 – Resultados da matriz comparativa de critérios para o TVT, evidenciando a contribuição de cada critério para a meta definida	145
Quadro 8 – Distribuição de pesos por critério	145
Quadro 9 – Pontuação por critério - Exemplo Alfa Gama	150
Quadro 10 – Relação entre % e grau de desenvolvimento	150
Figura 18 – Grau de desenvolvimento tecnológico TVT	151

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Qualificação das Inovações	34
Tabela 2 – Ranking dos depositantes residentes de patente de invenção	54
Tabela 3 – Tipos de pedidos de proteção requeridos	55
Tabela 4 – NIT respondentes por regiões brasileiras	56
Tabela 5 – Idade média dos NIT brasileiros	56
Tabela 6 – Média de colaboradores dos NIT	57
Tabela 7 – Colaboradores por NIT	58
Tabela 8 – Distribuição das áreas de atuação dos colaboradores	59
Tabela 9 – Formação dos colaboradores	60
Tabela 10 – Frequência de capacitação aos colaboradores	60
Tabela 11 – Atividades com maiores demandas	61
Tabela 12 – Capacidade interna x terceirização para a gestão de P.I.	62
Tabela 13 – Capacidade interna x terceirização para Prospecção de negócios	62
Tabela 14 – Atividades frequentemente terceirizadas	63
Tabela 15 – Média de acordo de licenciamentos por NIT	63
Tabela 16 – Média de criação de Spin-off por ICT	64
Tabela 17 – Usos de Métodos de Valoração	65
Tabela 18 – Métodos a partir da abordagem de valoração pelo mercado	82
Tabela 19 – Métodos a partir da abordagem de valoração pela renda	85
Tabela 20 – Outros métodos de valoração (no Grupo Práxis)	87
Tabela 21 – Métodos acadêmicos pela abordagem da renda	88
Tabela 22 – Métodos acadêmicos pela abordagem dos indicadores	89
Tabela 23 – Métodos acadêmicos pela abordagem da avaliação mista	90
Tabela 24 – Métodos acadêmicos pela abordagem do mercado	91
Tabela 25 – Outros trabalhos sobre valoração	92
Tabela 26 – Dissertações brasileiras sobre valoração de tecnologias	94
Tabela 27 – Potencial tipos de inovação das tecnologias estudadas	103
Tabela 28 – Descrição dos níveis de maturidade tecnológica	107
Tabela 29 – Níveis de maturidade tecnológica na realidade da UFMG	108
Tabela 30 – Interpretação da força de correlação	118
Tabela 31 – correlação TVT	119
Tabela 32 – Resultados da correlação TVT	120

Tabela 33 – Grupo de critérios para análise da capacidade técnica	129
Tabela 34 – Grupo de critérios para análise do diferencial	131
Tabela 35 – Grupo de critérios para análise do mercado	133
Tabela 36 – Grupo de critérios para análise da viabilidade	134
Tabela 37 – Escala relativa de critérios	141
Tabela 38 – Deduções máximas de despesas de <i>royalties</i>	147

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial  
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AHP - Analytic Hierarchy Process  
AUTM - Association of University Technology Managers  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica  
CF 1988 – Constituição Federal de 1988  
CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação  
CTIT - Coordenadoria de Transferência de Inovação Tecnológica  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CPPI - Comissão Permanente de Propriedade Intelectual  
CRITT - Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia  
EBITDA - Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization  
ETT – Escritórios de Transferência de Tecnologia  
EVTE – Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica  
FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo  
FCD - Fluxo de Caixa Descontado  
FIEMG – Federação da Indústria do Estado de Minas Gerais  
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos  
FORMICT - Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação  
FORTEC - Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia  
IBT – Incubadora de Base Tecnológica  
ICT – Instituições de Ciência e Tecnologia  
INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial  
IR – Índice Randômico  
ISO - International Organization for Standardization  
MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações  
NASA - National Aeronautics and Space Administration  
NIT – Núcleos de Inovação Tecnológica

OP – Observação Participante  
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico  
OCT – Organização Científica e tecnológica  
PACTI – Plano de Ação da Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional  
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento  
P, D & I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  
PI – Propriedade Intelectual  
PINTEC – Pesquisa de Inovação  
PM – Portaria Ministerial  
PROEX - Pró-reitoria de Extensão  
RC – Razão da Consistência  
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
TCU – Tribunal de Contas da União  
TI – Tecnologia da Informação  
TIR – Taxa Interna de Retorno  
TMA – Taxa Mínima de Atratividade  
TOR – Teoria das Opções Reais  
TRL – Technology Readiness Level  
TT – Transferência de Tecnologia  
TTO – Technology Transfer Offices  
TVT – Termômetro de Valoração de Tecnologia  
UE – Universidade e Empresa  
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais  
UNIFEI – Universidade Federal de Itajubá  
UFV – Universidade Federal de Viçosa  
UFU – Universidade Federal de Uberlândia  
UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora  
VPL – Valor Presente Líquido

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>2 APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA METODOLÓGICA.....</b>	<b>26</b>
<b>3 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E NÚCLEOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1. Aspectos metodológicos.....</b>	<b>28</b>
3.1.1 <i>Formas de investigação.....</i>	29
3.1.2 <i>Técnica de levantamento de dados e informações.....</i>	30
3.1.3 <i>O Questionário Próprio: universo amostral e procedimentos para coletar dados.....</i>	31
<b>3.2. Inovação .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 Relação Universidade e Empresa (UE) .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4 A transferência de tecnologia .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) .....</b>	<b>47</b>
<b>3.6 O Potencial de transferência de tecnologias no Brasil .....</b>	<b>53</b>
<b>3.7. Panorama dos NIT brasileiros.....</b>	<b>55</b>
<b>3.8 Contribuições do capítulo .....</b>	<b>66</b>
<b>4 A VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS: MODELOS ESTUDADOS.....</b>	<b>68</b>
<b>4.1 Metodologia do capítulo .....</b>	<b>68</b>
<b>4.2 Ativos intangíveis .....</b>	<b>72</b>
<b>4.3 Métodos por abordagens tradicionais .....</b>	<b>75</b>
4.3.1 <i>Abordagem por custos:.....</i>	78
4.3.2 <i>Abordagem pela renda.....</i>	79
4.3.3 <i>Teoria das Opções reais.....</i>	80
<b>4.4 Variações dos abordagens de métodos tradicionais .....</b>	<b>81</b>
<b>4.6 Métodos de valoração a partir de teses e dissertações no Brasil ....</b>	<b>94</b>
<b>4.7 Contribuições do capítulo .....</b>	<b>95</b>
<b>5 APRESENTAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO MODELO DE VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS PROPOSTO.....</b>	<b>97</b>
<b>5.1. Aspectos metodológicos.....</b>	<b>97</b>
<b>5.2. Observação Participante CTIT-UFMG .....</b>	<b>98</b>
5.2.1 <i>Estrutura de valoração da CTIT.....</i>	101
5.2.2 <i>Potencial do tipo de inovação das tecnologias da UFMG .....</i>	102
5.2.3 <i>Nível de proteção das tecnologias da UFMG.....</i>	103

5.2.4 Participação empreendedora do docente na TT .....	104
5.2.5 Grau de desenvolvimento (maturidade).....	105
<b>5.3 Informações para análises da tecnologia .....</b>	<b>110</b>
5.3.1 Incertezas e potencial na valoração de tecnologias.....	110
5.3.2 Rastreabilidade .....	112
5.3.3 Bases para suportar as análises do TVT: Diligência da Valoração. ....	114
<b>5.4 Definir o critério de quantificação do TVT .....</b>	<b>115</b>
<b>5.5 Critérios de análises que vão formar a valoração (medição das análises)</b> .....	<b>128</b>
5.5.1 Critérios de análises a serem pontuados.....	128
5.5.2 A pontuação das análises .....	135
<b>5.6 Distribuição dos pesos dos critérios .....</b>	<b>139</b>
<b>5.7 Determinação da taxa de royalties .....</b>	<b>146</b>
<b>5.8 O Termômetro de Valoração de Tecnologias na prática .....</b>	<b>148</b>
5.8.1 Exemplo prático .....	149
<b>5.9 Validação do TVT junto aos NIT.....</b>	<b>152</b>
5.9.1 Agência Intelecto – UFU.....	153
5.9.2 CPPI – Universidade Federal de Viçosa .....	154
5.9.3 CRITT – Universidade Federal de Juiz Fora.....	155
5.9.4 Núcleo de Inovação Tecnológica da Federação da Indústria do Estado de Minas Gerais – FIEMG .....	156
5.9.5 NIT da Universidade Federal de Itajubá.....	156
5.9.6 NIT do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET- MG) .....	158
<b>5.10 Considerações sobre os resultados .....</b>	<b>158</b>
<b>6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>160</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>163</b>
<b>APENDICE A – MEMORIAL ACADÊMICO.....</b>	<b>179</b>
<b>APENDICE B – FOMULÁRIO PRÓPRIO: PANORAMA NIT .....</b>	<b>181</b>
<b>APENDICE C – MODELO DE DILIGÊNCIA DA VALORAÇÃO.....</b>	<b>187</b>
<b>APENDICE D – TABELA REFERÊNCIA TESTE SPEARMAN.....</b>	<b>190</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O **valor**, em termos semânticos, está associado à estima dada a alguém ou a algum objeto. Como exemplo histórico, destaca-se o escambo, já que o mesmo é um dos grandes pilares do conceito de valor na história da humanidade. O escambo representa o método de valoração que se dava por meio da utilidade do objeto a ser trocado: quanto maior a sua utilidade, maior seria o seu poder de troca.

Desde então, o homem vem acumulando, aprimorando tecnologias e técnicas em sua relação com o mundo, o que também reflete nos métodos de quantificação do valor. Ao trazer o tema para os dias atuais e relacioná-lo às Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), percebe-se que essas instituições são fontes geradoras de valores. Valores que se dão pela formação científica e profissional de pessoas, pela produção acadêmica na esfera de projetos de ensino e extensão, e, principalmente, pela geração de pesquisa, por consequências de tecnologias.

As tecnologias são originárias da produção científica, cujas técnicas a elas relacionadas geralmente são dadas ao escrutínio da proteção. Elas nascem a partir de pesquisas e se constituem por etapas de desenvolvimento que demandam investimento em estrutura, pessoal e conhecimento apropriado. Nesse contexto, Pitkethly (1997), Etzkowitz e Leydesdorff (2000), Torkomian e Garnica (2009) ressaltam que as universidades são fontes de informação e de capacitação para o desenvolvimento de novas tecnologias.

Por outro lado, as tecnologias servem ao setor produtivo, como elementos – produtos e serviços – com potencial de inovação e possibilidade de geração de vantagem competitiva, de modo que as ICT, nesse processo, podem ser as fornecedores e as empresas seriam os consumidores de tecnologias. Por meio dessa relação de interesse, cria-se a expectativa de um fluxo de conhecimento técnico combinado aos fatores de produção, o que fortaleceria a transferência de tecnologia (TT).

As empresas, segundo Etzkowitz (2009), recorrem a parcerias com universidades e centros de pesquisas, já que esses são capazes de fornecer tecnologias, o que minimiza os riscos de desenvolvimento próprios de tecnologias, além de gerar diminuição de custos nas empresas. Esse processo de transferência de tecnologia pode ser concebido via cessão de tecnologias, licenciamentos, *joint venture*, dentre outros. No entanto, no contexto da TT, uma das etapas é a

mensuração do valor, ou seja, a valoração da tecnologia que será transferida da universidade para a empresa.

Razgaitis (2007) entende que o preço não significa a quantificação ou especificação de valor. O preço deve ser a expressão, em formas monetárias e em outras formas de consideração, daquilo que os gestores de tecnologia acreditam ser um ponto de partida apropriado para negociações e, finalmente, representa uma troca justa pela disposição da instituição como licenciante de celebrar um contrato comercial.

Goldscheider (2002) expõe que a valoração da tecnologia é um processo complexo. A avaliação de ativos intangíveis não pode ser considerada uma tarefa simples, já que se trata de um conjunto de variáveis difíceis de mensurar. Os ativos de propriedade intelectual (PI), as tecnologias, por exemplo, não possuem mercados estruturados, o que dificulta a transferência e, por consequência, sua valoração.

A literatura dá um significativo enfoque em métodos de valoração a partir de abordagens pelo mercado e pela renda, os chamados métodos usuais. Métodos que, conforme vários autores, como Baek *et. al* (2007), Razgaitis (2007); Vega-González e Blesa (2010); Parr e Smith (1994) e Mard (2000), precisam de mercados estruturados e maduros, com informações que suportam a tecnologia como ativo temporal, capazes de gerar benefícios futuros. Tais características ainda não são presentes na realidade brasileira.

Para Baek *et al.* (2007) é difícil promover o comércio e a transferência de tecnologia com o processo de avaliação dos métodos usuais. Nesse sentido, a mensuração de valor de uma tecnologia gera um esforço considerável, pois o mercado de tecnologia, principalmente aqueles com alto potencial inovador, não pode ser criado com facilidade.

Outro fator complicador na valoração é o grau de desenvolvimento das tecnologias: as ICT fornecem tecnologia com potencial de geração de produto ou serviço, não produtos ou serviços prontos e acabados. O processo da transferência de tecnologia pressupõe um trabalho de continuidade de desenvolvimento da tecnologia por parte da empresa em relação à universidade. Assim, a pesquisa que é iniciada na academia continua sendo desenvolvida no setor produtivo, mas, ao não ser valorada ou ser valorada de forma equivocada, a TT pode ser prejudicada. A análise e valoração de tecnologia necessita de conhecimentos interdisciplinares, é

necessário ao analista no momento da valoração, uma capacidade crítica que se dá por meio do conhecimento multidisciplinar.

No Brasil, existe o agente, que, além de facilitador da relação entre a universidade e a empresa, também garante a gestão da propriedade intelectual da universidade: os chamados Núcleos de Inovação de Tecnológica (NIT). São os NIT os responsáveis pelas TT e, por consequência, a valoração delas. Essas entidades são naturalmente interdisciplinares, pois tratam de gestão e proteção de tecnologias, valoração, transferência, contato com empresas e governos, além de incentivarem a cultura de empreendedorismo e inovação nas universidades. No Brasil, principalmente nos casos das universidades, para se transferir e valorar tecnologias, é necessário ao NIT possuir a competência dos conhecimentos em valoração de tecnologias.

O contexto brasileiro da transferência de tecnologia é caracterizado pela forte participação das universidades, principalmente as públicas, como produtoras de tecnologias. O governo, ao ser comparado à iniciativa privada, é quem detém uma maior parcela do investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Ainda existem no país leis que estimulam a participação das ICT na geração de tecnologia como a Lei da Inovação e Marco Legal da Inovação. Portanto, as universidades assumem um papel de protagonismo na produção e transferência de tecnologia na realidade brasileira.

Cabrera e Arellano (2019) apontam uma série de dificuldades que as universidades encontram ao desempenharem o processo de valoração para transferir tecnologias. Citam, principalmente, aquelas dificuldades ligadas à falta de informações precisas, tais como: mercado, custos de produção e *marketing*, grau de desenvolvimento e ausência de clareza das incertezas envolvidas. Tais dificuldades podem ser assimiladas no Brasil e compreendidas pelo panorama dos NIT brasileiros, ou seja, as dificuldades dos NIT, demonstrando assim o cenário brasileiro de TT no aspecto da valoração.

Conforme ressaltado pelos relatórios Fortec (2018) e FORMICT/MCTIC (2019), pode-se apontar as seguintes dificuldades dos NIT que desfavorecem suas capacidades em valorar tecnologias: limitações à estrutura de pessoal (número insuficiente, alta rotatividade, excessivo número de bolsistas e estagiários, descontinuidade de projetos, ausência de planos de carreira, capacitação de pessoas para valoração de tecnologias); restrições orçamentárias (alta dependência das agências de fomento, reestruturação a cada mudança de gestão das ICT); ausência

de portfólio de atividades voltados à TT (valoração, cooperação universidade e empresa, parcerias com setores privados) – já que o foco está diretamente relacionado com gestão da propriedade intelectual, principalmente à gestão de patentes; por fim, falta de instrumentos que permitam valorar tecnologias.

Ao contextualizar as peculiaridades do cenário brasileiro da transferência de tecnologias, com o foco na valoração, este trabalho parte da seguinte questão: como valorar tecnologias, no cenário de transferência de tecnologia, a partir da realidade dos núcleos de inovação tecnológica no Brasil?

Para responder a tal pergunta, como objetivo geral, buscou-se desenvolver e propor uma ferramenta de valoração de tecnologias que atenda ao cenário brasileiro de transferência de tecnologia. Como desdobramentos desse objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- analisar o panorama dos núcleos de inovação tecnológica no Brasil;
- estudar os métodos de valoração mais utilizados;
- observar a prática funcional de um NIT estruturado.

Dessa forma, as contribuições aqui apuradas, além de desenvolver uma metodologia de valoração, pretendem contribuir para a ciência ao fortalecer a discussão da transferência de tecnologia como geradora de inovação e desenvolvimento econômico e social. Isso se dará por meio das seguintes contribuições específicas: estudo e entendimento da capacidade dos NIT brasileiros em valorar tecnologias (algo muito pouco explorado na literatura); fortalecimento da discussão em torno da valoração de tecnologias no Brasil; e apresentação de uma metodologia de valoração que seja capaz de atender as limitações dos NIT brasileiros em valorar tecnologias.

A organização do presente trabalho se deu da seguinte forma: uma breve contextualização do tema nesta introdução, bem como a apresentação do problema e objetivos. O capítulo 2 apresenta as questões de estruturas metodológicas que sustentam as técnicas de pesquisas aplicadas aos capítulos (por se tratar da necessidade de um método de pesquisa para cada capítulo, de maneira geral, a seção 2 faz uma breve síntese das metodologias utilizadas nos capítulos). Os capítulos 3 e 4, além da fundamentação teórica, contribuem para a consecução dos objetivos específicos, pois o capítulo 3 apresenta o panorama dos NIT brasileiros e o capítulo 4 estuda os métodos de valoração propriamente ditos. O capítulo 5, por sua vez,

descreve a metodologia de valoração proposta, bem como apresenta sua validação junto aos NIT. Por fim, no capítulo 6, são apontadas as considerações finais.

## 2 APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA METODOLÓGICA

Este capítulo demonstra o conjunto de técnicas norteadoras do processo de desenvolvimento da presente tese, assim como apresenta os meios para consecução do objetivo proposto. Dessa forma, para observar a estrutura do desenvolvimento de uma metodologia de valoração de tecnologias para os NIT brasileiros, entendeu ser necessário levantar:

- informações gerais, sob dois vieses: (i) o que é valoração de tecnologias, métodos existentes e análises dos mesmos; (ii) como se estruturam os NIT brasileiros, sua estrutura funcional (região, números de PI – proteção, transferências e gestão, suas principais dificuldades), e como se dá a valoração no contexto dessas entidades.
- a funcionalidade prática da valoração em um NIT estruturado;
- a quantificação do modelo de valoração proposto.

A literatura de valoração de tecnologias e núcleos de inovação tecnológica, além de servir como base teórica e suporte para discussão e análise, também contribuiu diretamente para o resultado desta tese, pois, por meio desse referencial, foi possível entender as nuances e características de uma extensa gama de modelos de valoração de tecnologia existentes no mundo, assim como a compreender o panorama brasileiro dos núcleos de inovação tecnológica. A isso, adicionou-se o entendimento da funcionalidade prática de um NIT, o que permitiu levantar informações essenciais para a formulação da ferramenta de valoração proposta.

A valoração de tecnologias está inserida no grande contexto da ciência, tecnologia e inovação e, de modo geral, trata-se de uma atividade de alta complexidade. Autores como Razgaitis (2003), Baek *et al.* (2007) ressaltam a dificuldade em valorar tecnologias, já que, para entender a valoração, são necessárias técnicas interdisciplinares. Nesse sentido, Carvalho, Oliveira e Godinho (2019) associam a interdisciplinaridade como chave para investigações associadas à ciência, tecnologia e inovação. Para os autores, é possível investigar os desdobramentos da tecnologia e da inovação a partir dos olhares da ciência departamentalizada. Entretanto, com o avanço da sociedade pós-moderna, que possui relações sociais cada vez mais céleres ou efêmeras, faz-se necessário transcender a ciência departamentalizada para conseguir responder aos anseios sociais e produzir/difundir novas tecnologias e inovações.

Nesse viés, entender a necessidade de conhecimentos interdisciplinares demanda o uso de mútuas ferramentas metodológicas. Para facilitar a compreensão do uso de cada uma dessas ferramentas, optou-se por construir as seções do trabalho com metodologias apropriadas de acordo com seus objetivos e necessidades específicas. Dessa forma, na apresentação de cada capítulo adiante, a metodologia que lhes diz respeito será explorada e explicada.

### **3 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E NÚCLEOS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

O presente capítulo pretende responder à seguinte questão: qual o contexto geral dos agentes de transferência de tecnologia dos NIT (seu conceito, as políticas públicas, a legislação específica, quem são os atores no processo da TT, como o Brasil se apresenta neste cenário)? A partir daí, objetiva-se apontar a estrutura do NIT com sua capacidade de valorar tecnologias. Tal questão dará base para que uma metodologia de valoração de tecnologia, respeitando as características da realidade brasileira, seja proposta. As seções a seguir recortam os seguintes tópicos: metodologia do capítulo (3.1); inovação (3.2); relação universidade e empresa (3.3); transferência de tecnologia, escritórios de transferência de tecnologias (3.4); os núcleos de inovação tecnológica (3.5), a transferência de tecnologia no Brasil (3.6); panorama dos NIT brasileiros (3.7); contribuições do capítulo (3.8).

#### **3.1. Aspectos metodológicos**

Esta seção tem como objetivo estruturar a base referencial de transferência de tecnologia e apontar o panorama dos núcleos de inovação tecnológica no Brasil. Para alcançar o objetivo do capítulo, o primeiro passo foi a elaboração do planejamento de pesquisa. De acordo com Marconi e Lakatos (2002), trata-se de uma organização que permitirá ao pesquisador orientação e suporte para a realização da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica seguida da revisão de literatura foi realizada no recorte temporal 1970 a 2019, por meio de investigações ao Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, ao Portal de Periódicos CAPES, ao Google Acadêmico, à base de dados Scopus e ao diretório de grupos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Nessa etapa, foram encontrados teses, dissertações, livros e artigos que versam sobre: inovação, relação universidade e empresa, transferência de tecnologia, núcleos de inovação tecnológica e as condições de se fazer transferência e valoração de tecnologia no Brasil. Esses achados, além de fundamentar teoricamente a proposta, ajudam a justificar o trabalho, pois apresentam dados sobre a política de transferência de tecnologia no Brasil e, assim, serve de base para se analisar a capacidade de valoração das tecnologias nesse contexto.

A estruturação, chamada de planejamento de pesquisa por Marconi e Lakatos (2002), foi feita de forma a organizar a investigação e se deu da seguinte forma: técnica de levantamento de dados e informações, através de dois questionários – o formulário do anuário do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia (Fortec) (já pronto) e um Questionário Próprio, feito em parceria com a gerência de transferência de tecnologias e a gerência de valoração da Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

### 3.1.1 Formas de investigação

As formas de investigação estão relacionadas diretamente com as estratégias que serão aplicadas na pesquisa. Para Creswell (2007), uma pesquisa pode possuir abordagem qualitativa, quantitativa ou mista. Ainda segundo o mesmo autor, as técnicas qualitativas oferecem diferentes perspectivas sobre o tema pesquisado e as quantitativas revelam informações sob o prisma de um grande número de observações.

Paranhos *et al.* (2016) ressaltam que tanto métodos qualitativos quanto quantitativos possuem benefícios e carências. De tal modo, ao propor a integração das duas abordagens, sugere-se que, em uma questão específica, possa se retirar o melhor de cada um deles, de forma que, segundo Creswell (2007), o método misto pode ser entendido como um procedimento que associa abordagens qualitativas e quantitativas em uma mesma estrutura de pesquisa.

Nesse interim, a presente pesquisa se enquadra como mista, já que, para interpretação e análises das informações, será necessário a integração dos dados obtidos pelo levantamento dos aspectos referenciais associados aos apontamentos do panorama dos NIT, apurados via questionário. De acordo com Creswell (2007), a partir do método misto, podem ser aplicadas algumas estratégias de investigação, dentre elas, este estudo aplicará a estratégia de procedimentos sequenciais. Para o autor, procedimentos sequenciais são aqueles

nos quais os pesquisadores tentam elaborar ou expandir os resultados de um método com outro método. Isso pode significar começar com um método qualitativo para fins exploratórios e continuar com um método quantitativo usando uma amostra maior, de forma que o pesquisador possa generalizar os resultados para uma população. Alternativamente, o estudo pode começar

com um método quantitativo, no qual teorias ou conceitos sejam testados, e depois prosseguir com um método qualitativo, envolvendo exploração detalhada de poucos casos ou de poucas pessoas. (CRESWELL, 2007, p. 34)

O uso dessa estratégia permitiu ao estudo explorar as referências da literatura de forma que servisse de base e contextualização para aplicação de questionário aos NIT brasileiros.

### 3.1.2 *Técnica de levantamento de dados e informações*

Para entender o panorama dos NIT e sua capacidade de valorar tecnologia, logicamente, não se buscou extrair a verdade absoluta sobre a situação desses núcleos no Brasil, mas, sim, entender suas atribuições de forma qualitativa. Desse modo, Godoy (1995) ressalta que a pesquisa qualitativa não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, mas permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques. Nessa linha, Robert Gephart (2004) contribui ao afirmar que uma pesquisa qualitativa é indutiva, interpretativa e descritiva.

Conforme enunciado à seção 3.1, em termos de técnicas para levantamento de dados, para apurar a atuação dos NIT, foram usados dois questionários: o anuário do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia – Fortec (já pronto) e uma pesquisa, aqui denominada Questionário Próprio”, feita em parceria com a gerente de transferência de tecnologias e a gerente de valoração da CTIT/UFMG. Essa junção se justifica, uma vez que a pesquisa Fortec, apesar de bastante ampla, não contempla questões sobre a valoração de tecnologia nos NIT. A proposta é relacionar alguns dados das duas pesquisas para que uma complemente a outra.

No Questionário Próprio, optou-se pelo uso de questionário semiestruturado, pois, segundo Easterby-Smith, Thorpe e Lowe (2002), trata-se de uma ferramenta apropriada às seguintes situações:

- quando se é necessário compreender as bases utilizadas pelo entrevistado para formar suas visões e opiniões a respeito de uma determinada situação;
- quando a lógica de uma situação não está bem definida;

- quando se busca maior profundidade nos grupos em foco.

Em relação ao relatório Fortec, trata-se de um estudo:

Com o objetivo de apresentar um panorama dos esforços das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) brasileiras na realização de atividades relacionadas à gestão da propriedade intelectual (PI) e à transferência de tecnologia (TT). Para tanto, traz uma série de indicadores relacionados ao modo de operação dos NIT, a mecanismos de suporte e políticas institucionais para o fomento à inovação tecnológica, e aos resultados dos esforços dos NIT para a proteção de PI e TT, retratando assim o estágio de maturidade dos Núcleos de Inovação Tecnológica do Brasil. (FORTEC, 2018, p. 7)

### 3.1.3 O Questionário Próprio: universo amostral e procedimentos para coletar dados

Um universo amostral pode ser probabilístico ou não probabilístico. Uma das características da amostragem, dentre outros aspectos, é a relevância para a representatividade e significância da amostra (MARCONI E LAKATOS, 2002).

O Questionário Próprio não utilizou de procedimentos estatísticos específicos, o que pode ser entendido como uma amostra do tipo não probabilística. Para a análise verificativa da representatividade da amostra, em relação ao universo de NIT, pôde-se confirmar a representatividade, já que o questionário conseguiu abrangência de NIT em todas as regiões do Brasil.

Em termos de validação da Pesquisa Própria, o critério utilizado para validação foi a pesquisa Fortec (2018) de ano base 2016, isto é: a proximidade de questões de uma pesquisa em relação à outra, inclusive contendo amostras com certa proximidade, 61 respondentes para o Fortec e 45 para a Pesquisa Própria.

Sobre o universo da pesquisa, de acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTIC, por meio do Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação – FORMICT (2019), ano base 2018, no Brasil verificou-se que 220 NIT (72,1%) estão implementados; 50 NIT (16,4%), em fase de implementação; e 35 NIT (11,5%) ainda não foram implementados.

O Fortec já disponibilizou duas pesquisas – 2018 (ano base 2016) e 2019 (ano base 2017) – sendo 61 respondentes para o primeiro e 102 respondentes para o segundo ano. Em relação ao Questionário Próprio foram escolhidos 130 NIT e os critérios dessa escolha se deu a partir das seguintes observações: NIT que estivessem em todo país, o que evitaria a concentração de repostas em uma

determinada região; NIT que estivessem em diferentes fases de desenvolvimento; NIT pertencentes a diversas entidades, tais como Universidades, Institutos Federais, CEFET e Centros de Pesquisa.

O Questionário Próprio, em parceria com a CTIT, foi enviado através da ferramenta de formulário da Google, a 130 gerentes de NIT. Obteve-se 45 respostas. A pesquisa foi feita em 2018 e o ano base foi o de 2017.

O questionário foi elaborado a partir de perguntas abertas e fechadas, totalizando 23 questões, que abordam desde dados estruturais (como o financiamento do NIT) até questões ligadas à valoração de tecnologias. Trata-se de um questionário com objetivos que extrapolam a necessidade desta tese: uma vez que foi realizado em parceria com o CTIT, boa parte das questões buscam responder alguns anseios que não têm relação objetiva e direta com a presente tese. Desse modo, serão explorados neste trabalho dados diretamente identificados com seus objetivos, a saber aqueles que estão relacionados ao panorama da realidade dos NIT.

### **3.2. Inovação**

É notória a ideia de que vivemos em um ambiente de grande competitividade de mercado e de altas transformações, o que afeta diretamente as opções de compra por parte do consumidor, estimulando novos mercados e criando novas percepções em mercados já consolidados. Alguns autores, como Rados e Dias (2015), defendem que, sem inovar, a empresa reduz significativamente sua capacidade competitiva.

Segundo Oliveira *et al.* (2020), a competitividade incentiva o investimento em inovações e, por meio disso, as empresas se veem obrigadas a criar processos, ideias, tecnologias. Nesse universo, há de se chamar atenção para a diferença entre a inovação e a invenção.

De acordo com Schumpeter (1978), a criação de um novo produto ou artefato que poderá ter ou não uma relevância econômica é chamada de invenção, de forma que essa invenção somente será uma inovação quando a mesma for tratada ou transformada em mercadoria de maneira que possa ser economicamente explorada.

Freeman e Soete (1997) analisam a invenção como um ato de criar um novo conhecimento. Assim, a patente de uma invenção não configura necessariamente uma inovação. Não se pode também descolar uma ideia da outra, ou seja, separar a

inovação da invenção conforme ressalta Santos (2005), afinal a inovação não existe sem a invenção, da mesma maneira que não existem técnicas sem tecnologia.

Para Schumpeter (1978), inovação é uma combinação de elementos ou recursos que já existem para produção de novos produtos, ou produtos que já existem, mas são produzidos com mais eficiência. Complementando essa ideia, o Manual de Oslo propõe que inovação é

a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. (OCDE, 2006, p. 55)

Ainda de acordo com esse manual (*op. cit.*) “as inovações podem ser assim diferenciadas: de produto, de processo, de “e organizacional”. A Tabela 1, a seguir, delinea cada um desses tipos de inovação:

Tabela 1 – Qualificação das Inovações

Inovação	Definição
De produto	é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, <i>softwares</i> incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais
De processo	é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares.
De <i>marketing</i>	é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços.
Organizacional	é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas.

Fonte: Manual de Oslo (OCDE, 2006).

A inovações podem ainda ser classificadas como radicais ou incrementais. Salerno e Gomes (2018) abordam a diferença entre a inovação incremental e a radical. A inovação incremental altera as características de um certo produto; na prática, esse tipo de inovação busca aumentar a vida econômica, diminuir custos, elevar vendas e margens, substituir insumos, dentre outros. A inovação radical, por sua vez, é aquela que produz algo que até então era desconhecido, sendo baseada em uma tecnologia ou junção de tecnologias existentes (*e.g.*, o *smartphone*).

Para uma melhor compreensão, a Figura 1 sintetiza as características da inovação incremental comparativamente à inovação radical:

Figura 1 – Inovação incremental x inovação radical



Fonte: Salerno e Gomes (2018) (adaptado).

Para um contexto de desenvolvimento econômico de criação e surgimento de critérios para novos desenvolvimentos, Schumpeter (1978) ressalta o papel das empresas como agentes estimuladores da economia, por meio de vários fatores, mas principalmente pela capacidade de gerar inovação, seja radical ou incremental.

Para Porter (1986), a estratégia competitiva objetiva ganhos na competição industrial. Entende-se, assim, que a capacidade de gerar inovação resulta em ganhos competitivo para as empresas. Kline e Rosenberg (1986) corroboram isso ao afirmar que a inovação é resultante das oportunidades que o mercado oferece associado ao conhecimento gerado.

Dos Santos, Fazion, De Meroe (2011), por suas vezes, afirmam que, com a incorporação de inovações pelas organizações, foram criados novos conceitos, absorção de novas tecnologias, novos processos, novas pessoas e novas ideias, de modo que, a partir do momento em que a utilização de novas tecnologias foram vistas como possibilidades de crescimento econômico, uma nova dinâmica de investimento em P&D foi estabelecida.

De acordo com Chesbrough (2003), as empresas com o propósito de dificultar as entradas de novos competidores, investiam internamente em P&D, o que correspondia em contratação de pessoal de excelência, investimento em estruturas de pesquisas, objetivando assim a obtenção do maior número possível de ideias criativas para transformar em serviços ou produtos que chegassem primeiro ao mercado. Esse processo é chamado inovação fechada.

As empresas tinham a responsabilidade de produzir suas próprias ideias e lançá-las ao mercado, pois, de acordo com os princípios da inovação fechada, o controle é o garantidor de sucesso, já que o departamento de P&D obtém as soluções a partir do esforço dos seus membros. Por vezes e de forma bastante pontual e específica, as parcerias com institutos de pesquisas ou universidades poderiam acontecer, mas severamente cercado de sigilo e controle, o que resultava em uma forte estratégia de proteção em relação à concorrência (CHESBROUGH, 2003).

A partir das ideias de Chesbrough (2003), Lopes, Ferrarese e Carvalho (2017) interpretaram a noção de inovação fechada como um

processo de inovação, desde a concepção da ideia, passando pelo desenvolvimento até a comercialização que ocorre internamente na organização. Um dos pilares da inovação fechada é o lucro gerado pelo preço obtido por meio da inovação pioneira no mercado. (LOPES, FERRARESE E CARVALHO, 2017, p. 654)

Para Docherty (2006), a inovação fechada permitia às empresas um ciclo virtuoso de inovação, pois seus lucros oriundos dos investimentos em P&D faziam com que elas estivessem cada vez mais aptas a produzir ideias, ao passo que

aumentavam os controles das propriedades intelectuais geradas. Isso, de acordo com Chesbrough (2003), fazia com que a competitividade de mercado ficasse reduzida e concentrada em grandes empresas, pois somente tais empresas mantinham recursos para manter esse alto investimento em P&D.

De acordo com apontamentos de Balestrin e Verschoore (2008), no início do século XX, as características da inovação fechada eram praticadas em todos os setores industriais, mas, com o passar do tempo, vários motivos levaram à implosão desse modelo, já que os ciclos de vida de produtos passaram a ser cada vez menores, a mobilidade dos trabalhadores se tornou muito constante e os investimentos em empresas pequenas de capital de risco foram acentuados, aparecendo assim a possibilidade de “terceirização” da P&D.

Para Chesbrough (2003), os fatos acima citados não só determinaram o fim do ciclo da inovação fechada, mas também estabeleceram uma nova lógica do modelo de utilização do conhecimento. Essa lógica, para Rasera e Balbinot (2010), fez com que o conhecimento necessário à inovação fosse bem distribuído, incentivando as empresas a buscarem exploração de fontes de conhecimento externos. Estava, assim, estabelecido o conceito de inovação aberta.

Wang (2012) ressalta que a inovação aberta é a representação da ruptura de valores, já que, a partir dela, o conhecimento é compartilhado, o que resulta na aquisição de competências necessárias para a produção de P&D.

A inovação aberta, segundo Chesbrough (2003), é um modelo de colaboração de P&D que reduz custos e fortalece o compartilhamento do conhecimento. Lindegaard (2011), por sua vez, ressalta que a inovação aberta não se trata apenas da contraposição à inovação fechada, já que teria como característica principal o envolvimento dos participantes, uma vez que as parcerias podem acontecer com fornecedores, clientes e concorrentes. Alinhado a isso, Chesbrough (2003) destaca o papel das universidades nesse contexto, pois elas, por meio de seu conhecimento, são parceiras fundamentais no processo de inovação aberta.

Para Oliveira *et al.* (2020) uma característica da inovação aberta é fortalecer as universidades como fontes geradoras de tecnologias, de modo a assumirem o papel de fornecedoras de pesquisa e desenvolvimento, não só para diminuir os custos das empresas, mas principalmente para fortalecer a interação entre essas instituições, ou seja, a chamada relação universidade e empresa.

### 3.3 Relação Universidade e Empresa (UE)

Benedetti e Torkomian (2009) apontam que a relação universidade e empresa fortalece o processo inovativo, já que as empresas buscam fontes externas de ideias e tecnologias, ao passo que as universidades oferecem as atividades de pesquisa e desenvolvimento, que são elementos dentro do modelo da inovação aberta que agrega valor a produtos e serviços, deixando as empresas mais competitivas.

Para Chesbrough (2003), a inovação aberta fortalece o processo tecnológico e a competitividade das empresas, o que aumenta as possibilidades de gerar inovações. Desse modo, as universidades, enquanto parceiras de pesquisa e desenvolvimento, potencializam seu valor perante a sociedade.

A contribuição do conhecimento científico ao processo tecnológico, de acordo com Rapini (2007), remete a um importante papel desempenhado pelas universidades na medida em que essas permanecem como fonte primordial de geração de conhecimento. Isso vai ao encontro do que Kline e Rosenberg (1986) observam, de a inovação ser um processo essencialmente interativo e cooperativo, e Lundvall (1985), de que tal processo se dá por meio de confiança e lealdade.

Plonski (1994), em sua pesquisa sobre cooperação empresa-universidade na Ibero-América, define a cooperação UE como um

modelo de arranjo interinstitucional entre organizações que têm natureza fundamentalmente distinta. Esse arranjo pode ter finalidades variadas – desde interações tênues, como no oferecimento de estágios profissionalizantes, até vínculos extensos e intensos, como nos grandes programas de pesquisa cooperativa – e formatos bastante diversos. (PLONSKI, 1994 p. 364).

Etzkowitz (2009), por outro lado, entende a relação UE não apenas como uma forma de fortalecimento do conhecimento e produção de novos produtos e serviços, mas também como um fator de crescimento da economia. Nessa linha, Rattner (1984) nota os ganhos específicos de cada um desses atores nesse processo de interação. Para ele, as universidades, por um lado, têm como vantagens a atualização de seus professores, a participação direta dos alunos no setor produtivo e a experimentação de suas pesquisas e as empresas, por outro lado, ganham mais chances de alcançarem o desenvolvimento tecnológico.

Para Marcovitch (1999), o governo tem um papel importante no contexto da relação UE, pois, de um lado, as empresas precisam buscar a colaboração das universidades, e, por outro, essas necessitam encontrar a melhor maneira de se relacionarem com o setor produtivo. Para Kleyn, Kitney e Atun (2007), o governo estabelece condições que favorecem o êxito das parcerias focadas em inovação, funcionando como um agente catalisador dessa interface.

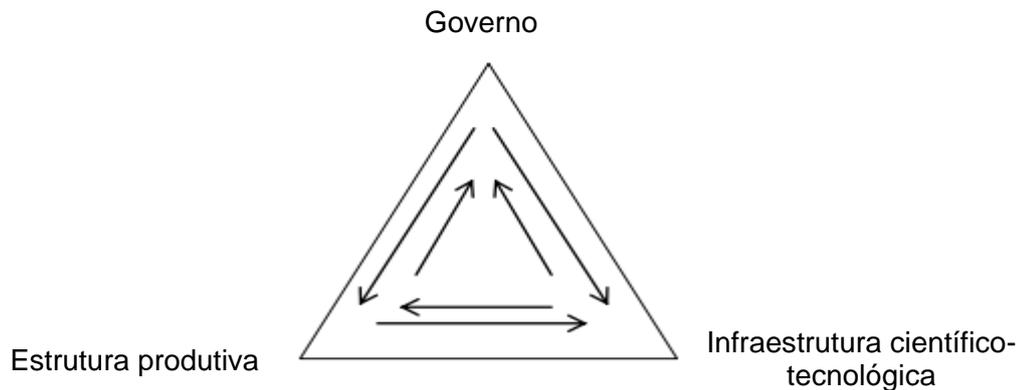
Mendonça, Lima e Souza (2008) salientam que o papel do governo é indicar a consolidação das inovações tecnológicas, a partir da união entre pensamento (universidade) e produção (empresas). A interação entre esses três atores pode ser estudada por diversos modelos, destaca-se aqui os seguintes modelos: Triângulo de Sábato, *laissez-faire* e hélice tríplice.

Etzkowitz e Zhou (2017) caracterizam o modelo do triângulo de Sábato como modelo estadista, pois, segundo os autores, a expectativa é que o governo tenha um papel de liderança no desenvolvimento de projetos com a responsabilidade de fornecer recursos para novas iniciativas. Os outros atores, universidade e indústria, são vistos como elementos institucionais de menor força, que necessitam de controle. Como exemplos práticos, os autores citam vários países da América Latina, a ex-União Soviética e a França.

Segundo Reis (2008), o modelo de Sábato surgiu na década de 1960, na Argentina, pelo trabalho dos autores Jorge Sábato e Natalio Botana. Assim, Sábato e Botana (1968) explicam o modelo estadista como aquele em que, dentro do cenário de relação entre as universidades e empresas, o papel de destaque é do governo, já que o governo seria o impulsionador dos sistemas de produção, consubstanciado por suas ações de incentivo político, científico-tecnológico na relação da universidade com as empresas. Os três elementos desse modelo foram chamados por Sábato e Botana (1968) como: governo, estrutura produtiva e a infraestrutura científico-tecnológica.

O modelo do Triângulo de Sábato é representado graficamente pela Figura 2 a seguir:

Figura 2 – Triângulo de Sábato



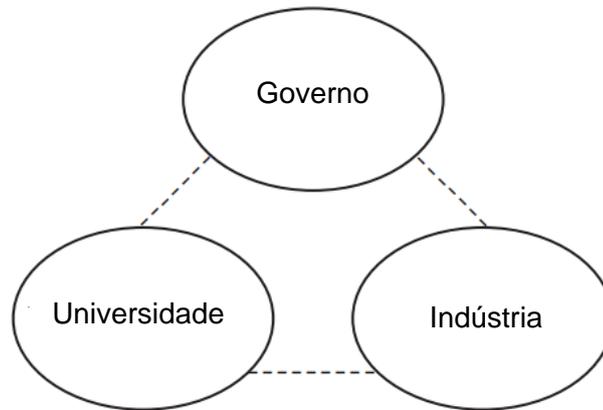
Fonte: Sábato e Botana (1968, p. 7).

Para Etzkowitz (2013), esse modelo deixa o governo no plano central, controlando tanto a universidade como a estrutura produtiva, determinando, assim, a gestão das políticas de incentivo à inovação.

O segundo modelo – *laissez-faire* – propõe uma relação universidade, empresa e governo de forma separada, ou seja, cada elemento tem sua atuação fortemente delimitada. Para Etzkowitz e Leydesdorff (2000), nesse modelo, o governo exerce papel regulador na relação UE. Comparando-se ao modelo de Sábato, há aqui uma diminuição do papel do estado em relação aos outros dois atores: a ação do governo se resume, basicamente, a suprir falhas de mercado.

De acordo com Etzkowitz e Zhou (2017), os papéis da universidade e da indústria pelo *laissez-faire* são delimitados da seguinte forma:

- universidade: fornecedora de conhecimento (publicações e graduandos), prover pessoal treinado e pesquisas básicas;
- indústria: expectativa de forte competição no mercado, buscar conhecimentos úteis da universidade, sem a perspectiva de obtenção de muita ajuda.

Figura 3 – Modelo *laissez-faire*

Fonte: Etzkowitz e Zhou (2017, p. 38).

A Figura 3, acima, representa o *laissez-faire* de acordo com Etzkowitz e Zhou (2017) e ilustra que cada ator possui papéis distintos, cada qual dentro de seu limite institucional. Assim, especificamente, a indústria produz, o governo regula e a universidade gera pesquisa básica.

Pelo modelo estadista, o governo controla a universidade e a empresa, já no *laissez-faire* os três elementos são separados, interagem escassamente por meio de fronteiras bem delimitadas. A cooperação entre esses três elementos evolui de forma a estimular a criatividade organizacional, o que faz surgir inovações em termos organizacionais nas interações entre governo, universidade e empresas (Etzkowitz e Zhou, 2017).

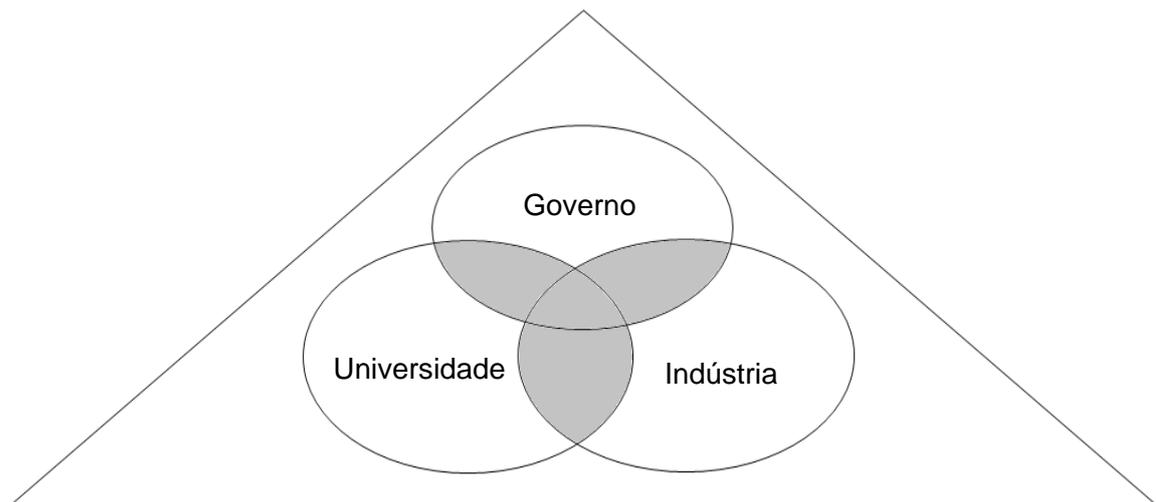
A partir de Shumpeter (1978), a discussão teórica muda o foco do desenvolvimento econômico da produção para a inovação, considerando essa última como uma atividade interativa, de modo a ressaltar a importância de relação das organizações, principalmente a relação entre universidade, o governo e a empresa. Por essa razão, a tríplice hélice aparece como um modelo que aborda a inovação de forma cooperativa, em que todos os atores são independentes e valorizados.

Para Closs e Ferreira (2010), a tríplice hélice apresenta as relações entre o governo, a universidade e a empresa e descreve como um ambiente de inovação é criado e, ao mesmo tempo, como se torna um fator impulsionador do desenvolvimento da sociedade. Esse termo foi criado na década de 1990 por Henry Etzkowitz e objetiva descrever a relação entre empresas, universidades e governos da seguinte maneira:

A Hélice Tríplice provê uma metodologia para examinar pontos fortes e fracos locais e preencher lacunas nas relações entre universidades, indústrias e governos, com vistas a desenvolver uma estratégia de inovação bem-sucedida. Identificar a fonte generativa do desenvolvimento socioeconômico baseado no conhecimento é o cerne do projeto de inovação da Hélice Tríplice para aprimorar as interações universidade-indústria-governo. (ETZKOWITZ E ZHOU, 2017, p. 23)

Ainda segundo Etzkowitz e Zhou (2017), a indústria e o governo são elementos tradicionais da relação público e privado, entretanto, nesse modelo da hélice tríplice, a universidade sai do segundo plano e recebe um foco equivalente à indústria e governo como de agente gerador de novas empresas, sendo, por essa razão, chamadas de universidades empreendedoras.

Figura 4 – Modelo da Hélice Tríplice



Fonte: Etzkowitz e Zhou (2017, p. 41).

Etzkowitz (2009) observa que cada hélice representa diferentes pontos de partida para elaborar estratégias de inovação, de modo que se pode associar o desenvolvimento de bens e serviços à produção de tecnologias, que, por suas vezes, são desenvolvidos por meio do investimento em P&D, que, por fim, necessitam fundamentalmente da boa relação entre as comunidades política, científica e o setor produtivo.

Ao agregar conhecimento à indústria, comercializar pesquisas e integrar pesquisadores ao setor produtivo, as universidades mudam seu papel, e, conforme Branscomb *et al.* (1999), passam a ser reconhecidas como universidades empreendedoras. Para Litan *et al.* (2007), tudo isso fortalece a transferência de

tecnologia, pois se trata do uso do objetivo final da pesquisa científica, que é a melhora da condição humana.

Também se observa, segundo Guldbrandsen e Smeby (2005), que os benefícios das colaborações universidade-indústria para empresas e universidades são recíprocos: além de apoiar as atividades de inovação das empresas, a colaboração com a indústria tem efeitos positivos na pesquisa acadêmica, melhorando o desempenho dos pesquisadores.

### **3.4 A transferência de tecnologia**

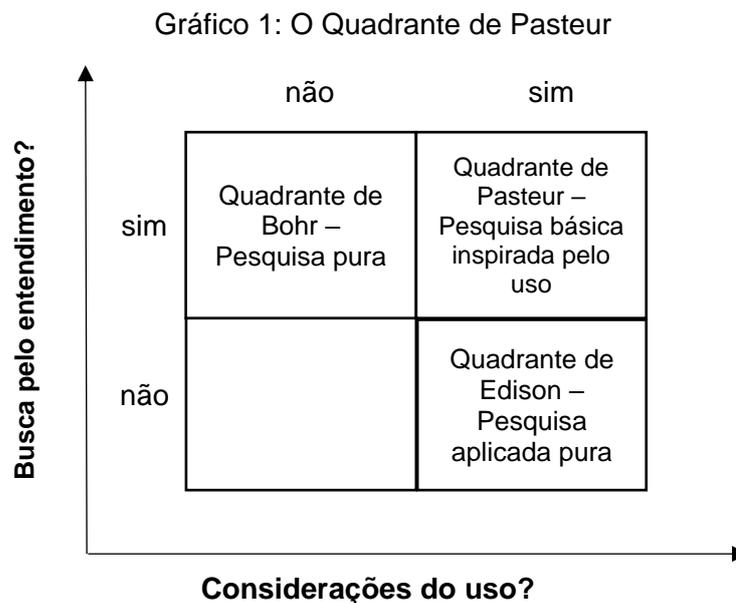
Historicamente, o homem tem marcado a humanidade com o desenvolvimento de técnicas com o propósito de sobrevivência, adaptação de clima, alimentação, dentre outros. De acordo com Veraszto (2004), o desenvolvimento das técnicas possibilitou a evolução histórica do homem. Contextualizar as técnicas a cada época nos permite compreender a ativa participação da tecnologia no progresso da sociedade, o que enriquece muito o conceito de tecnologia.

Dahlman e Westphal (1983, p. 6) acreditam que “a tecnologia é um método de fazer alguma coisa, mas que para a utilização do método são necessárias três coisas: “informação sobre o método, o meio de empregá-lo e certa compreensão do mesmo”. Outros autores acreditam que a tecnologia tem uma definição mais genérica como ressalta Gordillo (2001), para quem a tecnologia é algo universal e que um mesmo produto, serviço ou artefato poderia surgir em qualquer local e, conseqüentemente, ser útil em qualquer contexto.

Ano a ano, o estudo da tecnologia vem se fortalecendo na humanidade. A partir de meados do século passado, principalmente no período pós-guerra, os estudos sobre a importância da tecnologia se acentuou, o que aproximou muito a relação entre as comunidades científicas e políticas. A partir daí, iniciou-se uma importante discussão acerca do papel da ciência como agente de investigação e entendimento das necessidades humanas (DAHLMAN E WESTPHAL, 1983; RONAYNE, 1984; DICKSON, 1988).

Stokes (1996) evidenciou como a ciência e a tecnologia podem ser estratégicas no papel do desenvolvimento de um país, principalmente a partir da relação universidade, empresa e governo. Para o autor, no período pós-guerra, existia uma dicotomia entre investir em ciência básica e ciência aplicada, o que representaria, por

parte dos pesquisadores, uma autonomia em relação ao controle do governo na execução da pesquisa. Assim, a ciência básica e a ciência aplicada poderiam servir como agentes de uma nova configuração para a pesquisa. Tendo isso em vista, o pesquisador (*op. cit.*) propõe uma tipologia das atividades da pesquisa e da inovação, sugerindo duas bases: a aplicação e o avanço do conhecimento. A articulação dessas bases resulta, assim, no chamado modelo de quadrante de pesquisa científica, aqui representado pelo Gráfico 1, a seguir:



Fonte: Stokes (1996).

No quadrante superior à esquerda, Stokes (1996) explica que a condução da pesquisa básica é feita com fins de entendimento, sem pensamento sobre a utilização prática. Esse quadrante foi denominado Quadrante de Bohr, pois representa o modelo atômico do cientista Niels Bohr, que tinha como ideal apenas o conhecimento, sem se preocupar com a aplicação.

Já o quadrante superior direito busca a pesquisa com objetivo de resolver um problema, chamado de Quadrante de Pasteur, uma vez que esse cientista partia de uma necessidade concreta, ou seja, um problema, que, ao reconhecer essa necessidade, seria possível surgir uma solução. Um exemplo de problema prático é por que o leite sofre com sua rápida perda? Em outras palavras, por que ele azeda? A partir desse problema, Pasteur conseguiu desenvolver a pasteurização.

Pelo quadrante inferior direito tem-se a perspectiva Thomas Edison, que busca o conhecimento por sua aplicação a algo concreto. Em relação ao quadrante inferior esquerdo, último a ser analisado, Stokes (1996) o define como aquele quadrante em que se encontram os pesquisadores que não se preocupam nem com aprofundar o conhecimento, nem com aplicações práticas.

Stokes (1996) acredita que um novo modelo de relacionamento entre ciência e tecnologia deve ser concebido para reestabelecer o diálogo entre as comunidades científicas e políticas. Esse novo modelo deveria reservar um papel “criticamente importante” para a pesquisa básica inspirada pelo uso que conjugasse as promessas da investigação científica e as necessidades da sociedade.

É nesse ambiente de relação entre ciência e tecnologia que se discutirá a transferência de tecnologia. De acordo com Natal e Vivés (1998), o autodesenvolvimento ou aquisição são formas de obtenção de uma tecnologia. O autodesenvolvimento pode ser muito dispendioso, isso faz com que a aquisição de uma tecnologia já existente seja a maneira mais viável de uma organização possuir aquela tecnologia desejada.

Para Rogers, Takegami e Yin (2001, p. 254), a transferência de tecnologia é “a movimentação da inovação tecnológica de uma organização de Pesquisa e Desenvolvimento para uma organização receptora”. Para Stevens, Toneguzzo e Boström (2005), por suas vezes, a transferência de tecnologia consiste em um conjunto de etapas que descrevem a transferência formal de invenções oriundas de pesquisas científicas realizadas por instituições de ensino e pesquisa ao setor produtivo. Dito de outro modo, é a passagem de tecnologia e conhecimento de uma organização para outra (BOZEMAN, 2000).

Esse processo, assim, ocorre a partir de duas condições, sobre as quais Takahashi (2005) discorre: (1) o transferidor precisa estar disposto a transferir; (2) o receptor precisa ter condições de absorver a tecnologia e o conhecimento transferidos. Isso, segundo Dias e Porto (2014, p. 491), “enseja a construção de uma relação de parceria entre ofertantes e demandantes da tecnologia”.

As tecnologias podem ser coletadas de acordo com três tipos de interações ou fontes:

fontes abertas de informação: informações disponíveis que não exigem a compra de tecnologia ou de direitos de propriedade intelectual, ou interação com a fonte; aquisição de conhecimentos e tecnologia: compras de conhecimento externo e/ou equipamentos e tecnologias incorporados em bens de capital (máquinas, equipamentos, softwares) e serviços, que não

envolvem interação com a fonte de inovação cooperativa; cooperação ativa com outras empresas ou instituições públicas de pesquisa para atividades de inovação (que podem incluir compras de conhecimento e de tecnologia). (OCDE, 2006, p. 93) [grifo nosso]

As trocas entre as universidades e as empresas podem se dar por diversas formas. Wit, Dankbaar e Vissers (2007) apontam tais trocas em seis tipos específicos: (1) escritórios de transferência de tecnologia; (2) contratos entre empresa e a universidade; (3) contrato universidade e indústria via ações governamentais; (4) contrato indústria e universidade via terceiros/intermediário; (5) fundos governamentais; e, por fim, (6) *spin-offs*.

Especificamente sobre a transferência de tecnologia, Bekkers e Freitas (2008) citam vários exemplos desse tipo de interação na relação universidade e empresa: publicações científicas, participação em eventos (congressos, conferências, seminários), contratação de estagiários e graduados, intercâmbios, parcerias em projetos de P&D, *spin-offs*, compartilhamento de espaços (laboratórios, equipamentos), licenciamento de *know-how*, patentes e tecnologias.

Em relação à aquisição de tecnologias, Dahlman e Westphal (1983) acreditam que a tecnologia pode ser transferida com vários graus de acúmulo de capital humano e de desenvolvimento institucional. Eles destacam que, em países em desenvolvimento, existem variações para a aquisição de tecnologias. Em termos práticos, os autores indicam três maneiras: (i) fornecido por estrangeiros (que conservam a sua propriedade); (ii) comprados de estrangeiros; e (iii) adquiridos por esforços locais no sentido de traduzir o conhecimento tecnológico estrangeiro.

O papel das universidades é basilar, já que são as entidades responsáveis por viabilizar e estimular a pesquisa, entretanto, atualmente o Brasil passa por um processo de precarização da pesquisa por meio do corte de investimentos e enfraquecimento das entidades de fomento. Nesse contexto, segundo a reitora da UFMG, Professora Sandra Almeida, “cada R\$ 1 que a UFMG recebe de transferência tecnológica gera R\$ 30 para o Estado. Mas, com a descontinuidade dos investimentos, a crise, que já está instalada, vai se agravar” (UFMG, 2019, p. 1).

A lei da Inovação de 2004 e, principalmente, o Marco legal da Inovação de 2018 são instrumentos que podem contribuir para combater o enfraquecimento da pesquisa e ajudar o financiamento das universidades, já que ambos preconizam o fortalecimento da transferência de tecnologia no Brasil. Além disso, essas

regulamentações contribuem significativamente para que as pesquisas se transformem em produtos ou serviços que aportam para uma melhor qualidade de vida da população.

### **3.5 Os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT**

Segundo Muscio (2010), a transferência de tecnologia da universidade para a indústria tornou-se estrategicamente importante por muitos aspectos, já que representa uma fonte de: financiamento para a pesquisa universitária, inovação para as empresas e desenvolvimento econômico para os formuladores de políticas.

A transferência de tecnologia, segundo Siegel *et al.* (2003), depende do envolvimento de vários entes articuladores para a sua efetividade, quais sejam: os escritórios de transferência de tecnologia (ETT), cientistas das universidades e os empreendedores. Os ETT se destacam nesse processo como os entes viabilizadores da interação entre a universidade e a empresa, já que são essas entidades que fornecem o suporte para negociação entre quem desenvolve e quem aplica a tecnologia.

Para Araújo *et al.* (2005), a avaliação do potencial de uma tecnologia ou invenção requer conhecimentos e habilidades específicas (mercado, finanças, potencial tecnológico e inovador), que, na média, os pesquisadores não possuem. Devido a isso, os autores ressaltam que, nessa fase, é fundamental a participação dos ETT.

Os escritórios de transferência de tecnologia (TTO, sigla em língua inglesa para *technology transfer offices*) são originários dos Estados Unidos da América e nasceram de uma ação legislativa específica, o chamado Bayh-Dole Act, que possibilitou às universidades executarem a gestão da propriedade intelectual (PLONSKI, 1998). Tal lei permitiu a negociação de patentes e licenciamentos do conhecimento gerado na universidade com o setor empresarial.

Rogers, Yin e Hoffmann (2000) ressaltam a importância da criação dos ETT. Segundo os autores, o crescimento nos números de escritórios aumentou exponencialmente, o que foi acompanhado por arrecadações relevantes, casos das universidades de Michigan e Stanford, arrecadando, respectivamente, 160 milhões e 143 milhões de dólares em tecnologias licenciadas. Esse modelo americano serviu como incentivo para outros países. Na Europa, a partir da década de 1990, foram

criadas legislações voltadas para a transferência de tecnologias e o estabelecimento dos ETT, o que gerou um fortalecimento das políticas de incentivo à transferência de tecnologias (MUSTAR, WRIGHT E CLARYSSE, 2008).

Os ETT, de acordo com a OCDE (2003, p. 80), são definidos como:

organizações ou partes de uma organização que ajudam, nas instituições públicas de pesquisa, a identificar e administrar seus ativos intelectuais, incluindo a proteção da propriedade intelectual e transferindo ou licenciando os direitos a terceiros visando a um desenvolvimento complementar.

Rothaermel *et al.* (2007) chamam atenção ao ressaltarem que os escritórios de transferência de tecnologia, além de reconhecidamente serem a porta de entrada da gestão da propriedade intelectual nas universidades, assumem o papel de estabelecer o vínculo entre a universidade e a indústria, atendendo assim às necessidades de negócios. Para terem este êxito, porém, os ETT dependem muito da sua gestão e das regulamentações e incentivos das universidades (FRIEDMAN E SILBERMAN 2003).

Para Cabrera e Arellano (2018), em relação à valoração de tecnologias, os escritórios de transferência de tecnologias precisam de pessoal capacitado, com informações sobre a tecnologia (técnicas, regulamentação, proteção, aplicação), e o mercado.

No Brasil, existe a figura do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), que foi criado a partir da lei nº 10.973 de 2004, a chamada Lei da Inovação Tecnológica (BRASIL, 2017). O texto da lei é apresentado em três etapas: a) a constituição de ambiente propício a parcerias estratégicas entre universidades, institutos tecnológicos e empresas; b) o estímulo à participação de institutos de ciência e tecnologia no processo de inovação; c) o estímulo à inovação nas empresas.

Um NIT, de acordo com a lei da inovação, tem o objetivo maior de “zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia” (BRASIL, 2004).

Conforme disposto no artigo 2º da lei da inovação, os NIT “são as estruturas instituídas por um ou mais Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT), com ou sem personalidade jurídica própria, que tenha por finalidade a gestão de política institucional de inovação e por competências mínimas as atribuições previstas pela lei” (BRASIL, 2004).

A legislação ainda determina as competências mínimas que o NIT deve ter, de forma que o artigo 16 da Lei 10.973/2004 descreve cada uma delas (BRASIL, 2004, art.16):

- I – zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção das criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia;
- II – avaliar e classificar os resultados decorrentes de atividades e projetos de pesquisa para o atendimento das disposições desta Lei;
- III – avaliar solicitação de inventor independente para adoção de invenção na forma do art. 22;
- IV – opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição;
- V – opinar quanto à conveniência de divulgação das criações desenvolvidas na instituição, passíveis de proteção intelectual;
- VI – acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de propriedade intelectual da instituição.

Dentre as principais atividades desempenhadas pelos NIT relacionadas à gestão da propriedade intelectual dos ICT, segundo Oliveira *et al.* (2020), destacam-se as ações visando à proteção e transferência de tecnologias. Essa última ação vem tomando cada vez mais importância, já que pode favorecer a inserção de novas tecnologias no mercado e pode contribuir para que as universidades obtenham retornos que contribuirão para financiar cada vez mais pesquisa. Assim, desde a regulamentação dos NIT, as ICT vêm se articulando para institucionalizar esses núcleos, tendo o suporte necessário para estimular o processo de transferência de tecnologia por meio de uma gestão da propriedade intelectual mais eficiente, com destaque para as ações relacionadas à proteção e ao licenciamento de tecnologias. (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

De maneira específica, o licenciamento de tecnologias vem ganhando espaço nos últimos anos. Amparadas pela lei da inovação, as ICT possuem a opção de firmar parcerias com interessados em licenciar suas tecnologias, podendo explorá-las comercialmente e contribuindo para avançar a P&D, fazendo com que essas tecnologias consigam se tornar produtos, sendo disponibilizadas à sociedade. Segundo Castro e Sousa (2012), tais políticas fizeram com que a gestão da inovação tecnológica dentro das universidades fosse definida como uma ação política estratégica para o país. Por outro lado, estruturados em sua boa parte por força de lei, os núcleos de inovação tecnológica enfrentam suas dificuldades (CHAISS *et al.*, 2017).

Ainda sobre a legislação que rege a estruturação e funcionalidade legal dos NIT, em 2018, entrou em vigor o Novo Marco legal da Inovação. O Marco Legal da Inovação representado pela Lei 13.243 de 2016, regulamentada em 2018, muda o contexto da transferência de tecnologia na relação universidade e empresa no Brasil. Ele abarca alteração de nove leis: Lei da Inovação; Lei das Fundações de Apoio; Lei de Licitações; Regime Diferenciado de Contratações Públicas; Lei do Magistério Federal; Lei do Estrangeiro; Lei de Importações de Bens para Pesquisa; Lei de Isenções de Importações e Lei das Contratações Temporárias.

De acordo com seu artigo primeiro, essa lei dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Suas medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo são determinadas pelos seguintes princípios:

- I – promoção das atividades científicas e tecnológicas como estratégicas para o desenvolvimento econômico e social;
- II – promoção e continuidade dos processos de desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, assegurados os recursos humanos, econômicos e financeiros para tal finalidade;
- III – redução das desigualdades regionais;
- IV – descentralização das atividades de ciência, tecnologia e inovação em cada esfera de governo, com desconcentração em cada ente federado;
- V – promoção da cooperação e interação entre os entes públicos, entre os setores público e privado e entre empresas;
- VI – estímulo à atividade de inovação nas Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação e nas empresas, inclusive para a atração, a constituição e a instalação de centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação e de parques e polos tecnológicos no País;
- VII – promoção da competitividade empresarial nos mercados nacional e internacional;
- VIII – incentivo à constituição de ambientes favoráveis à inovação e às atividades de transferência de tecnologia;
- IX – promoção e continuidade dos processos de formação e capacitação científica e tecnológica;
- X – fortalecimento das capacidades operacional, científica, tecnológica e administrativa das ICT;
- XI – atratividade dos instrumentos de fomento e de crédito, bem como sua permanente atualização e aperfeiçoamento;
- XII – simplificação de procedimentos para gestão de projetos de ciência, tecnologia e inovação e adoção de controle por resultados em sua avaliação;
- XIII – utilização do poder de compra do Estado para fomento à inovação;
- XIV – apoio, incentivo e integração dos inventores independentes às atividades das ICT e ao sistema produtivo.

Considerando o seu texto, o Marco Legal altera as funções e responsabilidades do NIT. De acordo com a pesquisa anual Fortec (2018), os NIT brasileiros se encontravam no seguinte panorama (antes que a Lei 13.243/16 entrasse em vigor):

- os valores medianos para a quantidade total de profissionais atuantes nos NIT são de 3 para colaboradores com dedicação exclusiva e de 2 para colaboradores com dedicação parcial;
- necessidade de terceirização de atividades;
- média de 94,5 depósitos nacionais de patentes por NIT até o fim de 2016;
- certificados de cultivar – média de 2,6 concessões por NIT;
- média de 17 concessões de programas de computador por NIT;
- média de 11,7 concessões de marcas por NIT;
- modelo de utilidade – média de 1,4 concessões por NIT;
- média de 9 concessões por NIT de desenho industrial, topografia de circuito, indicação geográfica, direito autoral, dentre outros;
- montante de mais de R\$17 milhões arrecadado por meio de acordos de licenciamento em 2016.

Tendo em vista o parágrafo terceiro do artigo 16 do Novo Marco Legal da Inovação (BRASIL, 2016), o Núcleo de Inovação Tecnológica poderá ser constituído com personalidade jurídica própria, como entidade privada sem fins lucrativos. Isso facilita negociações, contratação de pessoal, o que permitirá aos NIT aumentar sua capacidade de abrangência das atividades de gestão da propriedade intelectual.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), em documento que visa mediar o entendimento da lei que estabelece o novo marco da inovação (SEBRAE, 2019), destaca três pontos acerca do impacto do marco legal em relação à propriedade intelectual:

- os direitos de propriedade intelectual podem ser negociados e transferidos da instituição de ciência e tecnologia para os parceiros privados, nos projetos de cooperação para a geração de produtos inovadores;
- as partes devem prever em instrumento jurídico específico a titularidade da propriedade intelectual e a participação nos resultados da exploração comercial das criações resultantes da parceria;
- os contratos de encomenda tecnológica poderão também dispor sobre a cessão do direito de propriedade intelectual, o licenciamento e a transferência de tecnologia.

Essas três medidas fortalecem a transferência de tecnologia e aumentam a necessidade de uma metodologia de valoração das tecnologias das ICT.

O marco legal ainda:

- facilita e diminui a “burocratização” dos sistemas de licitação, compra e importação de produtos destinados à pesquisa científica e tecnológica;
- permite que professores das universidades públicas em regime de dedicação exclusiva exerçam atividade de pesquisa também no setor privado, com remuneração;
- aumenta o número de horas que o professor em dedicação exclusiva pode dedicar a atividades fora da universidade, de 120 horas para 416 horas anuais (8 horas/semana);
- permite que universidades e institutos de pesquisa compartilhem o uso de seus laboratórios e equipes com empresas, para fins de pesquisa (desde que isso não interfira ou conflite com as atividades de pesquisa e ensino da própria instituição).

Em suma, o marco legal da inovação representa uma mudança na gestão da propriedade intelectual brasileira, o que vai permitir o fortalecimento e intensificação da relação universidade e empresa na geração de inovação e desenvolvimento do país, resultando em NIT com mais capacidades de estruturação profissional, mais arrecadações por transferências de tecnologias e consolidação da tríplice hélice no Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Tanto a lei da inovação (2004) quanto o marco legal da inovação (2016) aprimoram e facilitam a desburocratização da transferência de tecnologia no Brasil. Há de se ressaltar, nesse contexto, o papel do Tribunal de Contas da União (TCU), que, a partir de publicações como a cartilha da Encomenda Tecnológica (2020), entende a complexidade do processo de transferência de tecnologias, ressaltando o alto de grau de incerteza presente nessa realidade. Isso fica exemplificado na seguinte passagem:

O instrumento de encomenda tecnológica trazido pela Lei de inovação propõe uma forma de contratação que envolve incerteza em relação à resolução de problemas enfrentados pela Administração Pública. Por isso, requer maior flexibilidade de procedimentos e uma relação entre contratante e contratado bem mais aberta e dinâmica como forma de aumentar as chances de sucesso da contratação e da solução desses problemas. (TCU, 2020, p. 110)

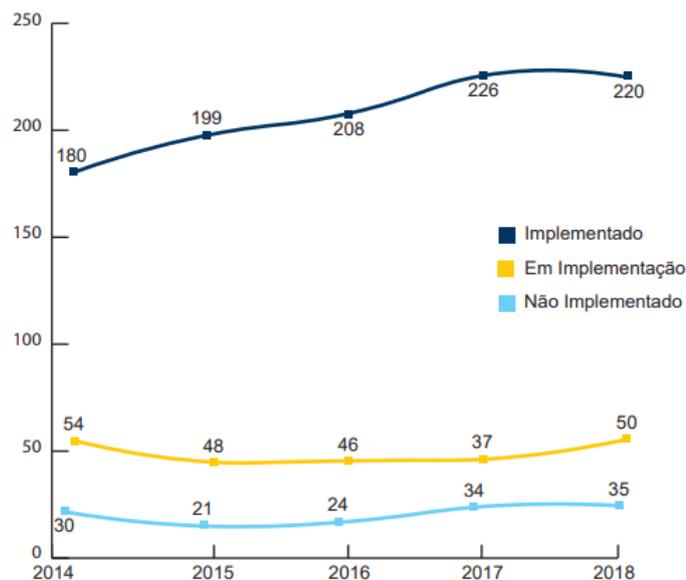
Desse modo, a percepção do TCU não só esclarece sobre a medida tecnológica, mas demonstra que a transferência de tecnologia vem tomando cada vez mais corpo no Brasil.

### 3.6 O Potencial de transferência de tecnologias no Brasil

A Lei 10.973/04 preconiza que toda ICT no Brasil possua um órgão de gestão de propriedade intelectual, o NIT. É o NIT o responsável pela transferência de tecnologia de uma ICT. De acordo com a Association of University Technology Managers, por meio do seu manual de políticas e procedimentos profissionais (AUTM, 2007), a TT é definida por invenções e inovações obtidas a partir de pesquisas científicas que são transferidas formalmente das universidades para o setor comercial.

Segundo o relatório FORMICT/MCTIC (2019), que analisa dados entre os anos de 2014 a 2018, a implementação dos NIT nas ICT vem crescendo a cada ano no Brasil. O documento ressalta que mesmo havendo um decréscimo na categoria de “NIT Implementados”, aconteceu acréscimo nas categorias “Em implementação” e “Não implementado”, conforme mostra o Gráfico 2:

Gráfico 2 – Estágios de implementação dos NIT brasileiros



Fonte: FORMICT/MCTIC (2019).

O Fortec, por meio da Pesquisa Fortec de Inovação publicada em 2018, com ano base de 2016, observou 206 acordos de licenciamento celebrados pelos NIT brasileiros, arrecadando por meio desses acordos mais de R\$17 milhões em 2016.

Segundo o Relatório intitulado Research in Brazil, produzido por Ross, Thomson e Sinclair (2018) (analistas de dados da Clarivate Analytics), a pedido da CAPES, o Brasil, considerando dados do período 2011-2016, é o 13º maior produtor de pesquisa no mundo (CLARIVATE ANALYTICS WEB OF SCIENCE 2011-2016).

Sobre patentes, segundo o INPI, em 2017, os depositantes residentes somaram 5.480 pedidos. As entidades com maiores números de pedidos são as universidades brasileiras, como demonstra a Tabela 2:

Tabela 2 – Ranking dos depositantes residentes de patente de invenção

<b>Posição</b>	<b>Nome</b>	<b>Nº. de Pedidos</b>
1	Universidade Estadual de Campinas	77
2	Universidade Federal de Campina Grande	70
3	Universidade Federal de Minas Gerais	69
4	Universidade Federal da Paraíba	66
5	Universidade de São Paulo	53
6	Universidade Federal do Ceará	50
7	CNH Industrial Brasil	35
8	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	34
9	Pontifícia Universidade Católica – PR	31
10	Universidade Federal do Paraná	31
<b>TOTAL</b>		<b>516</b>

Fonte: Indicadores de Propriedade Industrial (INPI, 2018).

A Tabela 2 mostra que, dos dez maiores depositantes de patentes no Brasil, apenas um não é uma universidade, o que pode dimensionar o volume potencial de produção de tecnologias nas ICT brasileiras.

Em se tratando somente de dados de gestão da propriedade intelectual (PI) nas ICT, o FORMICT/MCTIC (2019) aplicou um levantamento de informações em 305 ICT, evidenciando a quantidade de pedido de proteção por categoria:

Tabela 3 – Tipos de pedidos de proteção requeridos

<b>Tipos de Pedidos</b>	<b>Nº. de Pedidos</b>
Patente de Invenção	1575
Programa de Computador	240
Registro de Marca	219
Modelo de Utilidade	78
Desenho Industrial	41
Registro de Cultivar	34
Direito Autoral	3
Topografia de Circuitos Integrados	1
Indicação Geográfica	0
Outros	29
<b>TOTAL</b>	<b>2220</b>

Fonte: FORMICT/MCTIC (2019).

Por meio das políticas públicas de incentivo à inovação e, principalmente, com o advento do Marco Legal da Inovação (Lei 13.243/16), o Brasil avança um importante passo em direção ao fortalecimento da relação universidade e empresa, de um lado com universidades com produção científica e, de outro, com empresas que precisam inovar e encontram nas universidades parceiros para se tornarem mais competitivas.

### **3.7. Panorama dos NIT brasileiros**

Como descrito na metodologia (seção 3.1), o objetivo deste capítulo é entender a realidade dos NIT brasileiros. Para tanto, foi observado a pesquisa Fortec e elaborado um Questionário Próprio. Nesse questionário, aplicado no primeiro semestre de 2018, observou-se 45 NIT como respondentes com dados para o ano de 2017, já o Fortec obteve 61 respondentes com ano base de dados de 2016 e 102

respondentes para o ano base 2017. A Tabela 4 descreve a quantidade de respostas dos NIT por cada região do país para cada pesquisa:

Tabela 4 – NIT respondentes por regiões brasileiras

<b>Região</b>	<b>Pesquisa Própria</b>	<b>Fortec 2016</b>	<b>Fortec 2017</b>
Sudeste	16	27	37
Nordeste	11	11	26
Centro-Oeste	4	5	6
Sul	10	15	26
Norte	4	3	7
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>61</b>	<b>102</b>

Fonte: A pesquisa e Fortec (2016, 2017) (adaptado).

A Tabela 4 indica que as pesquisas conseguiram abrangência em todas as regiões do Brasil, o que contribui para uma melhor compreensão da realidade dos NIT no país como um todo, respeitando as peculiaridades de cada uma dessas regiões.

A experiência dos NIT pode ser mensurada pelos seus tempos de funcionamento. Em relação a isso, obteve-se a seguinte apuração:

Tabela 5 – Idade média dos NIT brasileiros

	<b>Própria</b>	<b>Fortec 2016</b>	<b>Fortec 2017</b>
<b>Idade Média (em anos)</b>	10,68	8,50	9,72

Fonte: A pesquisa e Fortec (2016, 2017) (adaptado).

Se faz necessário aqui explicar a diferença presente nos números da Tabela 5. Não se pode afirmar que os mesmos respondentes participaram das três pesquisas simultaneamente, de modo que cada uma tem a sua peculiaridade de amostra, explicando assim a diferença entre os resultados. Em relação à pesquisa Fortec, houve um aumento da idade média dos NIT, justificado pelo acréscimo de respondentes, sendo 2016 com 61 e 2017 com 102 respondentes, resultando em um aumento de 60%.

O FORMICT/MCTIC (2019) mostra que as atividades dos NIT podem ser separadas em dois grupos: **atividades essenciais** (acompanhar o processamento dos pedidos e a manutenção dos títulos de PI, zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção da PI, opinar pela conveniência e promover a proteção das criações desenvolvidas na instituição) e **atividades complementares** (eventos, política de confidencialidade, orientação aos pesquisadores, cadastro de pesquisadores, capacitação realizada pelo NIT, e documentos padronizados – contratos, acordos de parcerias, declaração de invenção).

Tendo isso em vista, a Pesquisa Própria apurou as atividades que os NIT mais desempenham. Foram citadas as seguintes: proteção de propriedade intelectual, acompanhamento de processos, organização de eventos, assessoria administrativa, transferência de tecnologias, atendimento a pesquisadores e empresas, valoração de tecnologias, assessoria jurídica, assessoria técnica, gerenciamento de projetos, monitoramento de tecnologias e prestação de serviços diversos.

Esses dados mostram a vasta gama de atividades peculiares aos NIT, podendo assim levantar a quantidade de pessoal, ou seja, os recursos humanos disponíveis aos NIT. Desse modo, levantou-se a quantidade de colaboradores por NIT.

Tabela 6 – Média de colaboradores dos NIT

<b>Região</b>	<b>Própria</b>	<b>Fortec 2016</b>	<b>Fortec 2017</b>
Número de colaboradores	350	493	689
Média (por NIT)	7,75	8,1	6,8

Fonte: A pesquisa e Fortec (2016, 2017) (adaptado).

A Pesquisa Própria contabilizou 350 colaboradores, o que resulta em uma média de 7,75 colaboradores por unidade. Mas a média não é um bom indicador, pois praticamente dois terços dos NIT possuem número de colaboradores abaixo dessa medida, como apresenta a Tabela 7, a seguir:

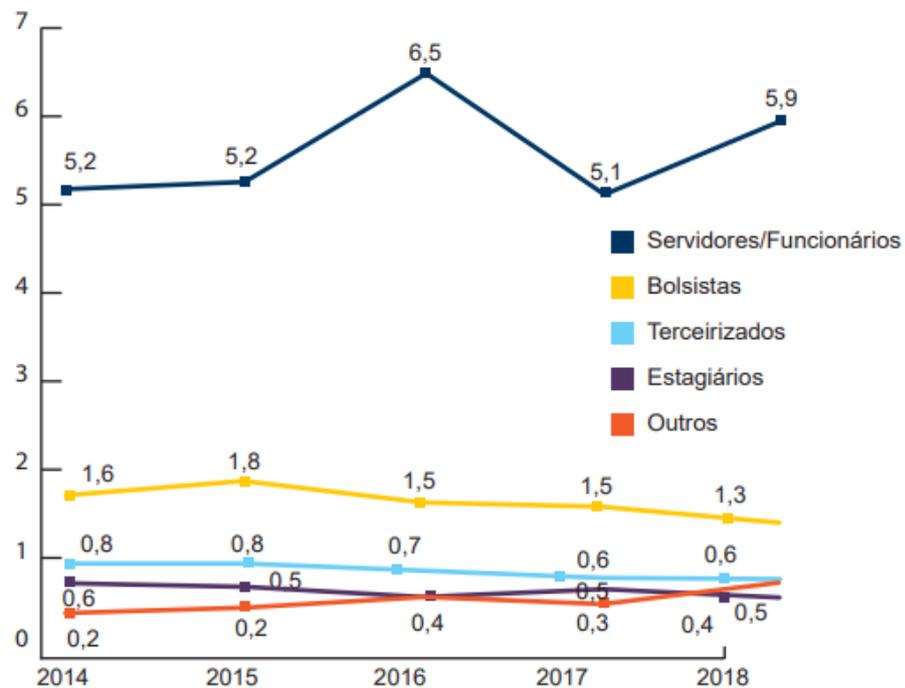
Tabela 7 – Colaboradores por NIT

Nº de colaboradores	Resposta (n <sup>os</sup> absolutos)	Resposta (%)
Até 7	29	64%
Entre 8 e 10	8	18%
Entre 11 e 15	6	13%
Acima de 15	2	4%
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100%</b>

Fonte: A pesquisa.

Os colaboradores são tipificados como: servidor da ICT, funcionários cedidos da ICT, contratados via CLT, bolsistas, estagiários, outros. Complementando esses resultados, o FORMICT/MCTIC (2019) mostra a evolução do número de colaboradores por NIT, a partir de dados históricos de 2014, tal como mostra o Gráfico 3:

Gráfico 3 – Composição dos colaboradores dividido por ICT com NIT “Implementado” e “Em implementação”



Fonte: FORMICT/MCTIC (2019).

Ao associar os resultados, verifica-se, respeitando as diferenças metodológicas, que os números estão aproximados e que a variação no tempo não tem sido significativa, existindo assim uma orgânica taxa média de servidores por NIT.

As áreas de atuação dos colaboradores dos NIT são bem variáveis, segundo o Fortec, conforme a Tabela 8, a seguir. As áreas de atuação na gestão do NIT e atuação na propriedade intelectual representou mais de 70% em 2016 e aproximadamente 60% em 2017, evidenciando que gestão de PI ainda é a maior demandante de atividades dos NIT brasileiros.

Tabela 8 – Distribuição das áreas de atuação dos colaboradores

<b>Área</b>	<b>Fortec 2016</b>	<b>Fortec 2017</b>
PI	38,6%	32,6%
Administrativas (direção, coordenação, etc.)	32,9%	26,9%
Transferência de tecnologia	16,9%	14,8%
Espaços colaborativos (empreendedorismo, incubação, etc.)	11,6%	13%
Prospecção de propriedade intelectual	-	12,6%
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>102</b>

Fonte: Fortec (2016, 2017).

Para o ano de 2016, o Fortec considerava PI e Prospecção de PI como apenas uma área, o que mudou para o segundo ano. Ao considerarmos a valoração como uma etapa da transferência de tecnologias (cf. RAZGAITIS, 2007; SMITH E PARR, 2000; BOER, 1999; MARD, 2000; BAEK *et al.*, 2007; PARK E PARK, 2004) percebeu-se, por meio da Tabela 9, que a valoração ainda possui uma baixa representatividade na área atuação dos colaboradores dos NIT.

Em relação à formação dos colaboradores, o Fortec apontou os seguintes resultados:

Tabela 9 – Formação dos colaboradores

<b>Média por formação</b>	<b>Fortec 2016</b>	<b>Fortec 2017</b>
Direito	1,0	1,0
Administração e Economia	2,5	2
Engenharias e Ciências Exatas	3,0	2,5
Ciências Biológicas e médicas	0,7	0,6
Comunicação Social	0,9	0,6
<b>Outros</b>	<b>1,8</b>	<b>1,6</b>

Fonte: Fortec (2016, 2017).

A Tabela 9 aponta para inferência de que os NIT possuem equipes multidisciplinares em seus grupos de colaboradores, o que possivelmente deve exigir treinamentos e capacitações para atuarem nas suas diferentes áreas. A pesquisa própria buscou responder tal questão ao questionar os NIT sobre a frequência com que a equipe passa por capacitação, como ilustra a Tabela 10:

Tabela 10 – Frequência de capacitação aos colaboradores

<b>Frequência</b>	<b>Própria</b>
1 capacitação por ano	17
De 1 a 2 por semestre	17
Mais de 2 por semestre	5
Nenhuma	6

Fonte: A pesquisa.

Dos 45 respondentes, 6 NIT disseram não oferecer nenhuma capacitação. Uma questão da pesquisa Fortec pode complementar esses dados. Para 2016, 55 (90,16%) responderam possuir algum envolvimento com treinamentos e 6 (9,84%) não participavam de capacitação. Já em 2017, o Fortec apurou que os NIT envolvidos em treinamentos chegou a 99 (97%) e apenas 3 (2,9%) não participavam de nenhum tipo de capacitação.

Nesse contexto, podemos indagar se existe um número ótimo de colaboradores para cada NIT. Não se tem a resposta e nem é o objetivo do trabalho responder a tal questão, mas tanto a pesquisa própria, quanto o Fortec apontam que as questões ligadas ao pessoal são uma das grandes fraquezas dos NIT.

Uma das questões pesquisadas no Questionário Próprio visava o apontamento de quais eram as três maiores dificuldades encontradas pelos NIT. 39 das 45 respostas apontavam questões ligadas ao pessoal. Dentre as respostas, os NIT citaram: baixo número de colaboradores, falta de pessoal qualificado, alta rotatividade, ausência de plano de carreira e alto número de bolsistas (alta instabilidade), dentre outras. Dos 350 colaboradores, 45% não possuem dedicação exclusiva.

Visto isso, a etapa seguinte foi entender as atividades que os NIT mais demandam da equipe. As seguintes indicações foram preconizadas:

Tabela 11 – Atividades com maiores demandas

<b>Atividades</b>	<b>Resposta (%)</b>
Proteção de P.I.	96%
Acompanhamento de Processos	89%
Organização de eventos	69%
Assessoria Administrativa	64%
Transferência de Tecnologias	53%
Atendimento a pesquisadores e empresas	40%
Valoração de tecnologias	11%
Assessoria Jurídica	9%
Nenhuma	4%
<b>Outras</b>	9%

Fonte: A pesquisa.

A atividade desempenhada comum a praticamente todos os NIT é a atividade de proteção intelectual (patente, indicação geográfica, *know-how*, *softwares*, dentre outras). 96% dos respondentes exercem tal atividade. 4% não exerce nenhuma atividade, isso se justifica para aquelas entidades que estão em organização e preparação para iniciar o seu funcionamento. Chama a atenção, de acordo com os objetivos deste estudo, que apenas 11% dos respondentes desempenham atividades ligadas à valoração de tecnologia.

Segundo o Fortec no que se refere à atividades de gestão de propriedade intelectual, os NIT precisam recorrer a serviços de terceiros. É o que aponta a Tabela 12.

Tabela 12 – Capacidade interna x terceirização para a gestão de P.I.

<b>Utilização</b>	<b>Fortec 2016</b>	<b>Fortec 2017</b>
Apenas capacidade interna	44,3%	39,6%
Capacidade interna e alguns serviços terceirizados	39,3%	55,4%
Terceirizar todos os serviços	9,8%	2%
Não realizam esta atividade	6,6%	3%

Fonte: Fortec (2016 e 2017)

Outra atividade, no contexto da transferência de tecnologia, é a prospecção de negócios, a relação universidade e empresa. O Fortec também observou a relação de capacidade interna *versus* necessidade de terceirização.

Tabela 13 – Capacidade interna x terceirização para Prospecção de negócios

<b>Utilização</b>	<b>Fortec 2016</b>	<b>Fortec 2017</b>
Apenas capacidade interna	63,9%	63,4%
Capacidade interna e alguns serviços terceirizados	16,4%	19,8%
Terceirizar todos os serviços	1,6%	1,0%
Não realizam esta atividade	18%	15,8%

Fonte: Fortec (2016, 2017)

Apenas para o ano de 2017, o Fortec apurou uma gama maior de atividades terceirizadas nos NIT, tal como indica a Tabela 14, a seguir.

Tabela 14 – Atividades frequentemente terceirizadas

<b>Atividades</b>	<b>Terceirização</b>
Auxílio na elaboração de contratos de licenciamento	12,9%
Auxílio na busca de potenciais licenciadores de tecnologias	10,9%
Valoração de tecnologias	9,9%
Auxílio na negociação de acordos de licenciamento	6,9%
Consultorias Estratégicas para comercialização das tecnologias	6,9%

Fonte: Fortec (2017)

Os achados do Fortec evidenciam o quanto a capacidade interna dos NIT não é capaz de absorver a demanda exigida, já que os dados apresentam que, em uma de suas mais estratégicas atividades, os NIT necessitam da terceirização. Chama atenção que 10% terceirizam a valoração das tecnologias. Todos os quesitos anunciados na Tabela 14 estão diretamente relacionados ao licenciamento de tecnologias, mostrando que os NIT possuem dificuldades quanto à capacidade interna para suportar a demanda em relação ao licenciamento.

Os dados apontaram que uma parcela das ICT ainda não possui processos bem definidos para a condução do licenciamento de tecnologias. Nesse contexto, faz-se necessário levantar o número de licenciamento executados pelos NIT. Pelo Questionário Próprio, obteve-se as seguintes respostas: 35 NIT não licenciaram nenhuma tecnologia, 9 deles licenciaram entre 1 e 5 tecnologias, e apenas 1 NIT licenciou mais de 10 tecnologias. Já o Fortec obteve as seguintes posições, conforme a Tabela 15:

Tabela 15 – Média de acordo de licenciamentos por NIT

<b>Dados</b>	<b>Fortec 2016</b>	<b>Fortec 2017</b>
Média de acordos de licenciamento celebrados em:	0,8	1,8
Média de acordos vigentes em:	-	7,2
Média de acordos de licenciamento que geraram receita em [em RS1.000]:	3,4	3,2
Média de receita total de acordos de licenciamento em [em RS1.000]:	279,4	98,9

Fonte: Fortec (2016 e 2017)

Segundo o Fortec,

a celebração de acordos de licenciamento é um processo mais complexo do que o de pedidos de proteção de propriedade intelectual, que depende de fatores idiossincráticos, tais como a natureza da tecnologia em questão, o seu estágio de desenvolvimento, e o conjunto de habilidades do time envolvido no processo de transferência de tecnologia. Desse modo, é normal que os NIT brasileiros, por serem relativamente jovens, estejam mais focados em atividades de proteção de PI do que em atividades de transferência de tecnologia. (FORTEC, p. 35, 2019)

O Fortec (2017) observou um total de 327 acordos, celebrados por 22 dos 102 respondentes. O montante arrecadado por meio desses acordos em 2017 foi de R\$ 9,9 milhões. Desse total, uma única ICT concentrou mais de 25% desse valor, enquanto duas ICT responderam por aproximadamente 39%, três ICT por mais de 51%, e cinco ICT aproximadamente 71% das receitas reportadas.

Outra medida de avaliação para o número de licenciamentos nos NIT vem de dados ligados à criação de *spin-off*<sup>1</sup> nas ICT. O Fortec mostrou quantas empresas deste tipo foram criadas nas ICT:

Tabela 16 – Média de criação de Spin-off por ICT

	<b>Média por ICT</b>
<i>Spin-offs</i> criadas em 2017	0,30
<i>Spin-offs</i> criadas por meio de licenciamento	0,06
<i>Spin-offs</i> criadas sem licenciamento	0,25
<i>Spin-offs</i> criadas por pesquisadores da ICT	0,25
Total de <i>spin-offs</i> operantes em 2017	1,75
<i>Spin-offs</i> criadas por meio de licenciamento	0,59
<i>Spin-offs</i> criadas sem licenciamento	1,19
<i>Spin-offs</i> criadas por pesquisadores da ICT	1,38

Fonte: FORTEC (2017)

Esses dados, além de demonstrar a contribuição do licenciamento de tecnologias na criação de empresas, apresentam as necessidades de atividades de suporte dos NIT para tais empresas (já que as atividades de incentivos ao empreendedorismo nas ICT são subordinadas aos NIT), tais como: incubadoras de empresas, parque tecnológicos, treinamento aos empreendedores, fundos e capital semente. Uma vez que aumentam as criações de *spin-off* por meio de licenciamentos,

<sup>1</sup> Para Scott Shane (2003), um "spin-off" acadêmico é uma empresa criada para explorar uma propriedade intelectual gerada a partir de um trabalho de pesquisa desenvolvido em uma instituição acadêmica.

aumenta diretamente a necessidade de um suporte de valoração de tecnologias da ICT para à transferência a essas empresas. Assim, as perguntas seguintes objetivam estudar exclusivamente as questões da valoração das tecnologias.

Foi abordado no Questionário Próprio se os NIT possuem/usam uma metodologia para valorar tecnologias para fins licenciamento. Dos 45 participantes, 4 responderam que ainda nunca licenciaram nenhuma tecnologia, 32 responderam não possuir nenhum método de valoração e 9 NIT responderam usar algum método de valoração.

A próxima questão, buscou entender o desenvolvimento de métodos de valoração para licenciamento e, especificamente, se os NIT utilizavam métodos próprios:

- 31 (69% dos respondentes) indicaram não adotar nenhuma metodologia;
- 5 entidades (11%) responderam não ter desenvolvido a metodologia usada;
- 7 (16%) responderam ter desenvolvido a metodologia de valoração para licenciamento;
- 2 NIT (4%) estão com a metodologia em estudo ou preparação.

A questão seguinte questionou: “caso o NIT NÃO adote metodologia para valorar as tecnologias da ICT, como são determinados os valores a serem negociados em casos de licenciamento?” A Tabela 17 traz os resultados obtidos.

Tabela 17 – Usos de Métodos de Valoração

<b>Método de valoração</b>	<b>Resposta (%)</b>
Não houve necessidade de valorar	38%
Próprio	16%
Nenhuma	9%
Negociação livre entre as partes	7%
Em estudo	4%
EVTE/Fluxo de Caixa	4%
Baseada em Custos	4%
Opções reais	4%
Regra dos 25%	4%
Tabela de royalties	2%
Custos e Avaliação Relativa	2%
Custos e Tabela de Royalties	2%
Avaliação Relativa	2%

Fonte: Dados da Pesquisa (2018)

As questões anteriores, sobre valoração, abordavam os métodos ligados ao licenciamento de tecnologias. De acordo com o Marco Legal da Inovação de 2018, criou-se uma nova modalidade de transferência de tecnologia, a chamada cessão. Assim, abordou-se a questão da seguinte maneira: “considerando o Novo Marco Legal de CT&I, que possibilita as ICT realizar a cessão de tecnologias, o NIT já possui metodologia para determinar o valor a ser comercializado?”. 30 NIT (67% do total) responderam não possuir, 12 (27%) responderam terem iniciado estudos sobre o tema e 3 NIT (7%) já possuem uma metodologia para valorar uma cessão.

Ao fim do capítulo identificou-se uma lacuna na literatura, tal lacuna diz respeito às investigações da capacidade dos NIT brasileiros em valorar tecnologias. O que aumenta a capacidade de contribuição científica da presente pesquisa.

### **3.8 Contribuições do capítulo**

Este capítulo ofereceu as seguintes contribuições para a tese:

- Estudar a inovação, seu conceito, aplicação, tipos e sua diferenciação em relação à invenção. Elucidar a contribuição da inovação na vantagem competitiva de uma entidade e como estes conceitos ajudaram a formular a inovação fechada e posteriormente a inovação aberta.
- A relação universidade e empresa como agente de desenvolvimento de economias. Aplicação de conceitos da hélice tríplice que ressalta a importância de cada um dos atores (universidade, empresa e governo) na geração de conhecimento mútuo entre eles, e ainda, a contribuição para consolidação do desenvolvimento inovador e fortalecimento da transferência de tecnologia.
- A produção da tecnologia como estratégia de resolução de problemas por meio de seu uso prático, ou seja, desenvolver tecnologias que nascem a partir de uma necessidade concreta (Pasteur), construindo, assim, um canal necessário entre as universidades e os setores produtivos.
- Os núcleos de inovação tecnológica como agentes gestores da PI das ICT, atribuições e funções, sua constituição e legislação específica (Lei da Inovação e Marco Legal da Inovação);

- Dados que mostram o potencial de transferência de tecnologias do Brasil e peso das universidades na geração e produção de PI.
- Panorama dos NIT brasileiros em relação à valoração de tecnologias: idade média de aproximadamente 10 anos; 70% dos licenciamentos de tecnologias estão concentrados em 5 universidades; problemas ligados ao pessoal são constantes (alta rotatividade, falta de plano de carreira, mudança constantes nas políticas de gestão); necessidade de terceirização das atividades; ausência de métodos de valoração.

Tais informações, além da formação do referencial, ajudam a justificar o quanto uma proposta de valoração poderia contribuir para a efetivação da transferência de tecnologias em NIT brasileiros.

## 4 A VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS: MODELOS ESTUDADOS

Este capítulo apresenta um estudo específico sobre as propostas de métodos de valoração, o que permitiu identificar as diferentes abordagens e, por consequência, as várias formas de valorar uma tecnologia. Antes, porém, se fez necessário uma contextualização da tecnologia como um ativo intangível, para que fosse possível responder de forma mais segura a seguinte questão: quais modelos de valoração de tecnologias são mais usados/citados? Respondendo tal questão, espera-se a obtenção de uma base referencial capaz de trazer sustentação à proposta de valoração da presente tese. As seções estão estruturadas em: metodologia do capítulo (seção 4.1), ativos intangíveis (seção 4.2), principais abordagens de valoração (seção 4.3), variações dos métodos de valoração (seção 4.4), outros métodos de valoração (seção 4.5), os métodos de valoração no Brasil via teses e dissertações (seção 4.6) e as contribuições do capítulo (seção 4.7).

### 4.1 Metodologia do capítulo

Este capítulo tem por objetivo estruturar a base referencial sobre valoração de tecnologias por meio do mapeamento das principais citações referentes ao tema. A valoração de tecnologia é bastante complexa, pois exige um domínio de avaliação integrado, ao qual são necessários o conhecimento de várias ciências: Contabilidade, Administração, Engenharia, Direito, Economia, além claro, de informações de conhecimento tecnológico, inovação e de mercado (CABRERA E ARELLANO, 2019; WANG, 2016; HONG *et al.*, 2010; DISSEL, 2008).

De modo a fazer uma observação sistêmica acerca das nuances e variações da valoração, o capítulo pode ser enquadrado como uma pesquisa descritiva. Segundo Gil (2002), esse tipo de pesquisa tem como foco primordial a observação ou a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Por meio de uma pesquisa bibliográfica, foi realizado um levantamento de informações, com o qual foi possível estabelecer o diálogo entre diferentes autores e percepções sobre a valoração de tecnologia.

A pesquisa bibliográfica foi elaborada a partir de base teórica, nesse caso a base de dados Scopus. Tal escolha se justifica pela satisfatória gama de informações, assim como pela acessibilidade por meio do portal de periódicos da Coordenação de

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Além do Scopus, para complementação, foram utilizados levantamentos por meio do Google Acadêmico e, por fim, para levantamento dos métodos de valoração no Brasil, foi utilizado o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Entendendo a complexidade e a relação das várias ciências na valoração, optou-se por estruturar a base bibliográfica partindo do relacionamento dos conceitos de ativos intangíveis, propriedade intelectual, transferência de tecnologia e associação aos métodos de valoração de tecnologias, possibilitando, assim, a formação de redes de citações coerentes com a proposta da presente tese.

A seleção da pesquisa na base Scopus se deu entre os anos 2000 e 2019 e foram aplicados os seguintes filtros e subfiltros:

1º: Valuation: foram encontrados 62.189 documentos;

2º: Valuation Methods: 32.214 documentos;

3º: Intangible Assets: 697 documentos;

4º: Intellectual Property: 192 documentos;

5º: Technology Transfer: 48 documentos.

A partir dessas informações, foi aplicado o método da rede de citações das publicações. Flatt *et al.* (2017) afirmam que a rede de citações avalia o quanto uma publicação pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico. De acordo com He, Lei e Wang (2018), esse método não representa apenas uma aglutinação de trabalhos, mas uma rede de citações capaz de fortalecer o conhecimento da ciência, partindo do pressuposto que cada autor contribui para que o conhecimento seja acumulado.

Segundo Newman (2010), as redes de citações são formadas por nós e arestas. Os nós podem ser identificados no relacionamento de métricas (ano de publicação, autor, título, periódico, etc.) e as arestas são responsáveis por fazerem a união dos artigos pelos critérios de citação. Em termos práticos, quando um trabalho científico X cita outro trabalho Z, cria-se uma rede entre X e Z.

Para formulação da rede, foi utilizado o *software* VOSviewer. De acordo com Van Eck e Waltman (2009), trata-se de um programa usado para construir e visualizar mapas bibliométricos<sup>2</sup>. O objetivo do VOSviewer, a partir de visualizações similares,

---

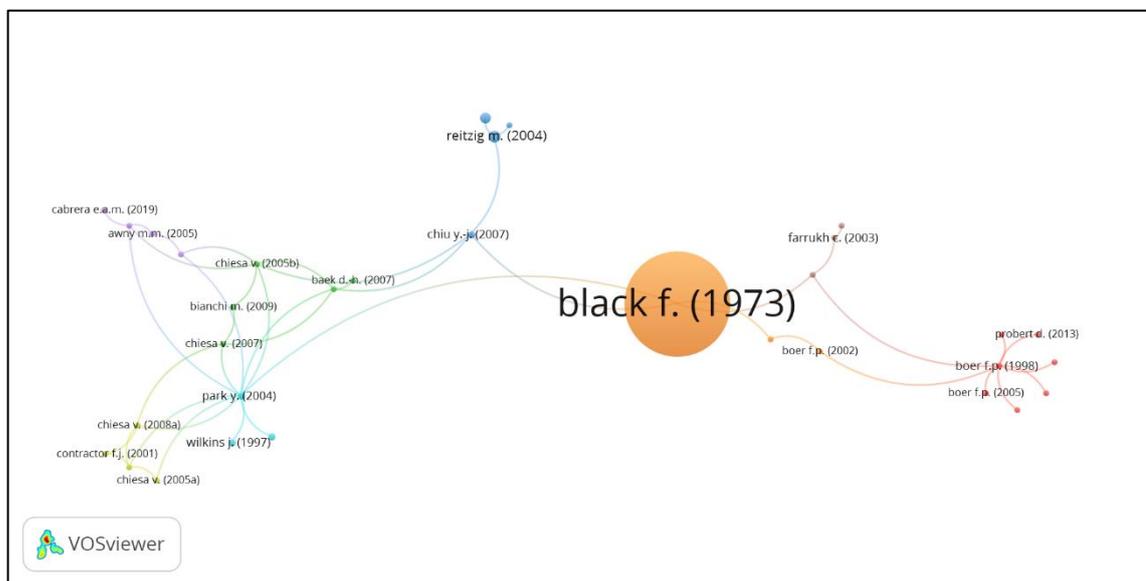
<sup>2</sup> Mapeamento científico com métodos bibliométricos que permite: comparação a uma revisão estruturada da literatura e análises capazes de lidar com uma ampla gama de centenas e até milhares, de estudos. (ZUPIC E CATER, 2015)

é construir redes bibliométricas, ou seja, verificar o quão próximo dois pesquisadores se encontram um do outro, observando a ligação e a possibilidade deles serem citados em uma mesma publicação. O *software* ainda identifica os grupos com características comuns no mapa bibliográfico, os chamados *clusters* (VAN ECK E WALTMAN, 2018).

Seguindo a aplicação da metodologia das redes de citações, foi possível identificar os principais autores e os temas que se relacionam com a valoração. Dessa maneira, foi construído um referencial teórico de acordo com os objetivos do trabalho, podendo evidenciar o quão multidisciplinar é o estudo da valoração de tecnologias.

Em termos práticos, o desenvolvimento da rede pelo VOSviewer se deu em três perspectivas: (1) a relação dos autores citados, (2) a relação dos temas abordados e, associado à segunda perspectiva, (3) o recorte do tema valoração de tecnologias em relação aos outros temas (TT, inovação, PI, etc.). Deste modo, de posse dos arquivos extraídos, utilizou-se o recurso de criação de gráficos baseados em ocorrência das palavras-chaves. A Figura 5 apresenta a rede de citações formada pelo VOSviewer.

Figura 5 – Redes formada pela relação de citações entre autores de acordo com a base Scopus



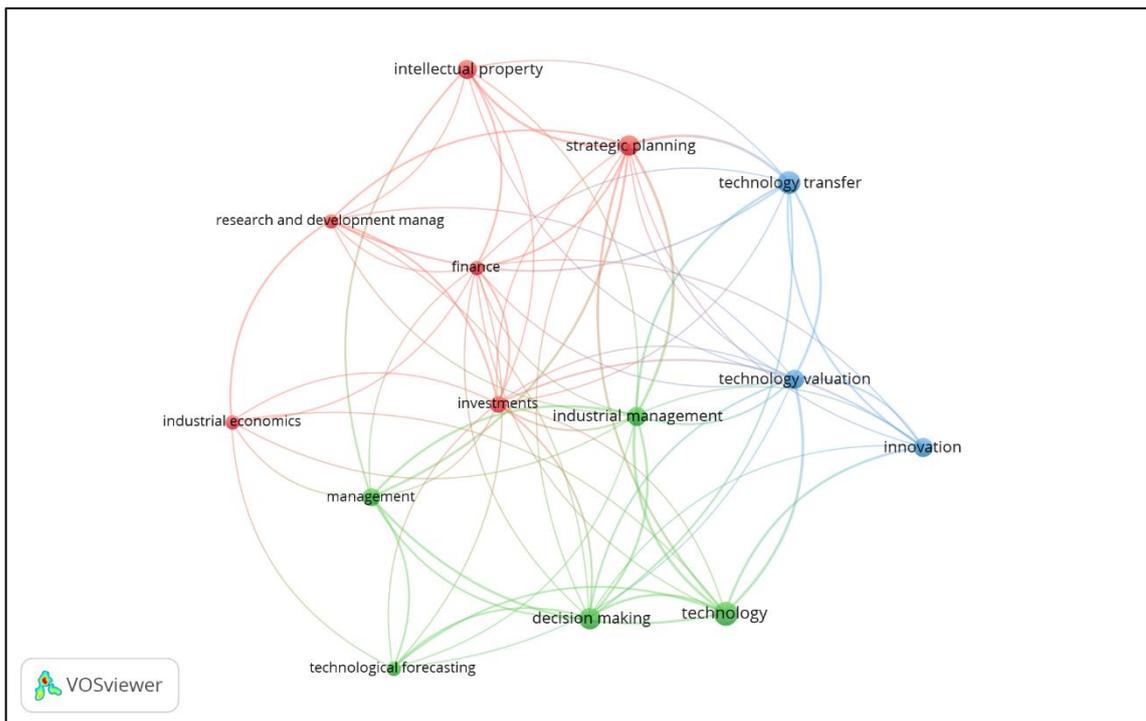
Fonte: A pesquisa.

As ligações apontam os citantes e os citados, formando assim o mapa das citações. Esse mapa permitiu identificar os autores com boa representação na literatura e, conseqüentemente, indicou a visualização da relação entre eles. Foram formados 8 *clusters*, ou seja, 8 grupos de relação entre as publicações. Pode-se

perceber que Fischer Black (1973) se destaca por ser um dos autores mais citados. Ele é um dos desenvolvedores, juntamente com Louis Bachelier, Sheen Kassouf, Ed Thorp e Myron Scholes, de estudos de modelo de precificação de ativos a partir da década de 1970. Isso serviu como uma base significativa para os estudos de valoração seguintes.

O mapa da Figura 5, em consonância com os apontamentos de Cabrera e Arellano (2019), Wang (2016); Hong *et al* (2010), Dissel (2008), mostra uma rede espaçada entre os *clusters*, indicando que a valoração pode ser estudada em diferentes aplicações e contextos. Para esclarecer essa possibilidade, foi usado novamente o VOSviewer substituindo, porém, a ligação de autores por ligações entre aplicação dos temas. O resultado é mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Redes formada pela relação de citação entre temas de acordo com a base Scopus

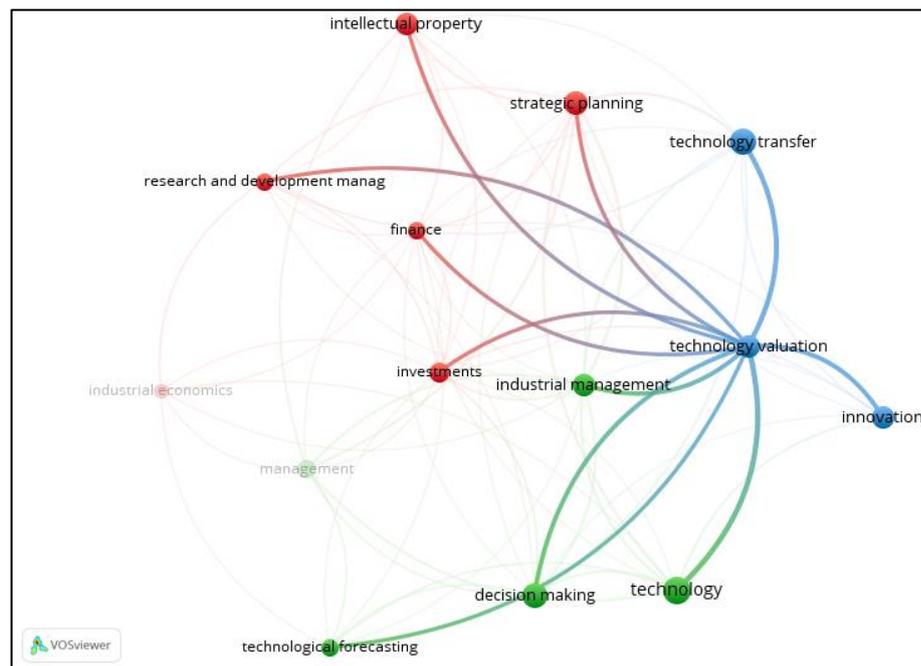


Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

A Figura 6 evidencia a existência de 3 *clusters*: (i) inovação, transferência de tecnologia e valoração de tecnologias (em azul); (ii) tecnologia, previsão tecnológica, tomada de decisão, gestão, gestão industrial (marcado em verde); e (iii) propriedade intelectual, pesquisa e desenvolvimento, planejamento estratégico, finanças, economia industrial; investimentos (em vermelho).

Ao detalhar as arestas que têm como base a valoração de tecnologias, percebe-se, novamente, um forte relacionamento com outras áreas, reforçando a multiplicidade de contextos e aplicações em relação aos quais a valoração de tecnologia pode ser estudada. De forma mais direta, a Figura 7 buscou evidenciar as áreas com mais forças diretas de relação com a valoração de tecnologias.

Figura 7 – Redes formada pela relação de citação a partir da valoração de tecnologias de acordo



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

A partir disso, identificou-se que a transferência de tecnologia e a inovação são parceiros indelévels da valoração da tecnologia. Diante disso, foi possível estruturar o capítulo a partir da contextualização da valoração na realidade da transferência de tecnologia, oferecendo bases bibliográficas para obtenção do objetivo proposto – o estudo dos métodos de valoração e suas variáveis.

## 4.2 Ativos intangíveis

Na nova economia, segundo Hanel (2006), o conhecimento é o principal ativo econômico e sua administração tornou-se a pedra angular da estratégia corporativa. Para Chiu e Chen (2007), à medida que a economia do conhecimento aumenta rapidamente, os ativos intangíveis são mais valiosos para as empresas e sua

valorização atrai mais pesquisas na área de gerenciamento de tecnologia. Hanel (2006) acrescenta ainda que os ativos do conhecimento estão intimamente ligados à valorização das empresas. Na visão de Wilkins, Wegen e Hoog (1997), os ativos do conhecimento incluem contabilidade de recursos humanos, aprendizado organizacional e propriedade intelectual.

Vega-González e Blesa (2010) acreditam que o desenvolvimento de tecnologia em universidades é, em parte, um processo de transformação do conhecimento (básico, físico, acadêmico, *know-how*, dentre outros) em propriedade intelectual, que, após a sua transferência para as empresas, é transformada em patrimônio como produtos ou serviços que irão ao mercado.

De acordo com Matarazzo (2010), para que uma entidade tenha um patrimônio, é fundamental que possua as fontes que financiam esse patrimônio. Em termos de tecnologia, para Farrukh, Phaal e Probert (2003), as decisões relativas ao investimento são tomadas dentro do contexto da pesquisa, o desenvolvimento, a produção e a cadeia de suprimentos.

Na estrutura do desenvolvimento tecnológico, Vega-González e Blesa (2010) ressaltam que todos os estágios desse desenvolvimento requerem investimento. Nesse sentido, para Amaral *et al.* (2014), os investimentos em inovação dão origem a um ciclo que é forte determinante na riqueza das nações.

Kaplan e Norton (1997) sustentam que a grande geração de riqueza está relacionada cada vez mais aos ativos intangíveis. De acordo com Edvinsson e Malone (1998), até pouco tempo o mercado empresarial focava seus esforços para avaliar os ativos corpóreos, ou seja, os tangíveis, entretanto, como pontua Lev (2001), a alta competitividade, aliada ao fortalecimento das tecnologias, fizeram aumentar substancialmente o interesse pelos ativos intangíveis.

Os ativos intangíveis são bens e direitos que podemos observá-los, mas não os tocar (sentir), tal como como marcas, *know-how*, interação com o mercado, estratégias, processos tecnológicos, propriedade intelectual e capacidade de inovação. Contudo, sua exploração gera benefícios futuros (cf. BEUREN E IGARASHI, 2002; LEV, 2001; SMITH E PARR, 2000).

Os ativos intangíveis estão cada vez mais ganhando significado no patrimônio das instituições, é o que apontou Kaplan e Norton (2000) por meio de um levantamento feito pelo Brookings Institute:

o valor contábil dos ativos tangíveis representava 62% do valor de mercado das organizações industriais. Dez anos mais tarde, o índice caiu para 38%. Estudos recentes estimaram que, em fins do século XX, o valor contábil dos ativos tangíveis correspondia a apenas 10 a 15% do valor de mercado das empresas. Sem dúvida, as oportunidades para a criação de valor estão migrando da gestão dos ativos tangíveis para a gestão estratégica baseada no conhecimento, que exploram os ativos intangíveis de uma organização: relacionamento com clientes, produtos e serviços inovadores, tecnologia da informação e banco de dados, além de capacidades, habilidades e motivação dos empregados. (KAPLAN e NORTON, 2000, p.12)

Segundo Litan e Wallison (2003), os ativos intangíveis são difíceis de valorar, pois são bastante heterogêneos e ainda falta a eles mercado organizado para negociá-los. Para Andriessen (2004), é preciso determinar que tipos de avaliação ou medida será empregada.

Para Frey e Frey (2002), a avaliação de intangíveis é complexa, principalmente, pela influência das variáveis que não são diretamente mensuráveis.

Para Chiu e Chen (2007), por suas vezes, o objetivo da avaliação de um intangível é permitir que se conheçam seu valor de maneira suficientemente precisa e objetiva. Nesse sentido, Boer (1999) ressalta que o conceito de determinação do valor monetário é a valoração, o que torna importante a distinção entre avaliação e valoração. Segundo Frey, Teodoro e Ghesti (2019), a avaliação de uma tecnologia é o primeiro critério que ajuda a identificar quais os potenciais projetos a serem valorados, assim como seu nível de estágio de desenvolvimento.

A valoração, por sua vez, trata de valores de referência para fins de uma eventual negociação, levando em consideração as incertezas e os riscos envolvidos no processo de transferência de tecnologia (SILVA E RUSSO, 2014).

De acordo com Guimarães *et al.* (2014), o motivo maior para se fazer uma valoração de intangíveis é obter a maximização do seu valor, seja para fins de transferência de tecnologia, aquisições de empresas, licenciamentos ou litígios e fusões.

Contractor (2000) explica que os ativos de capital intelectual podem ser considerados em dois tipos de conhecimentos: o tácito e o explícito. O tácito está relacionado com a experiência empírica e as qualidades pessoais dos envolvidos no projeto, por isso é intangível. Já o explícito é aquele que assume certificações de propriedade intelectual, registros de cálculos e projetos de tecnologias. Os valores desses ativos podem ser obtidos pela PI e seu valor competitivo e tecnológico. No

entanto, a menos que o conhecimento explícito relacionado a ele tenha sido previamente negociado e explorado, ele tem um valor intangível.

Segundo Hanel (2006), para gerenciar adequadamente a PI, as entidades precisam ser capazes de medir e avaliar o valor de seus portfólios de propriedade intelectual.

Para Vega-González e Blesa (2010), uma entrada básica para o processo transferência de tecnologia é saber qual é o valor, mas quase sempre o avaliador tem problemas para identificar qual é a melhor abordagem para avaliar intangíveis. Souza (2009) afirma que a valoração de uma tecnologia se justifica por três fatores principais: **comercialização e licenciamento de tecnologias, análise de riscos em investimentos de P&D**, e a **priorização de projetos de P&D**. Além disso, Reitzig (2004) defende que a identificação de valor de uma PI (uma patente, por exemplo) ajuda no processo de geração de riqueza, assim como na definição de litígios.

### 4.3 Métodos por abordagens tradicionais

Pinheiro Júnior (2014) salienta a importância de uma metodologia de valoração, já que sua ausência pode gerar dificuldades em um processo de transferência de tecnologias. Por outro lado, como reforçam Frey, Teodoro e Ghesti (2019), não é justificável que se invista todo o tempo na busca de um valor exato de uma tecnologia. Por isso, os autores ressaltam que a aplicação de um método de valoração deve atender a três objetivos: (a) comercialização e licenciamento da tecnologia, (b) análises dos riscos nos investimentos em P&D e (c) priorização de projetos em P&D.

Wilkins, Wegen e Hoog (1997) chamam a atenção que um ativo de conhecimento, uma tecnologia, pode contribuir para gerar vários produtos ou serviços, sendo que a soma desses produtos ou serviços ajudam a representar o valor da tecnologia.

O desenvolvimento tecnológico vem se fortalecendo no meio dos negócios. Nesse cenário, como ativos de grande valor, destacam-se as propriedades intelectuais. A PI, por sua vez, possui característica transitória, por isso é fundamental que se tenha sua boa avaliação e seu preço justo de mercado (cf. BANERJEE, BAKSHI E SANYAL, 2017). Goldscheider, Jarosz e Mulhern (2005) enfatizam que, historicamente, à medida que cresce a importância da proteção à propriedade intelectual, também aumenta a sofisticação das ferramentas usadas para valorá-la.

Thorn *et al.* (2011) afirmam que uma avaliação de tecnologia é complexa, pois existem altos graus de incertezas. Acerca disso, Razgaitis (2003) ressalta que tanto quanto diferente for a abordagem, diferente será o método para valorar as tecnologias. Cada método, com suas qualidades e deficiências, oferece, por meio de comparações, resultados por diferentes perspectivas. Assim, há de se considerar, em um método de valoração, a realidade local. Em outras palavras, é preciso observar a economia e o grau desenvolvimento do país onde se produz a tecnologia.

No México, Cabrera e Arellano (2018) fizeram uma pesquisa sobre as principais dificuldades enfrentadas pelos gerentes de tecnologia ao valorarem as tecnologias desenvolvidas nas universidades. Foram identificadas nove dificuldades que os gerentes de tecnologia encontraram ao avaliar as tecnologias de origem universitária. São elas:

- falta de informações precisas de mercado;
- falta de conhecimento de produção e custos de *marketing*;
- falta de informações de referência sobre *royalties* no setor;
- falta de informações sobre a direção do projeto;
- falta de conhecimento para avaliar tecnologias;
- baixo nível de desenvolvimento tecnológico;
- baixo grau de integração do pacote tecnológico;
- aversão ao risco pelas empresas e tecnologias fora do radar comercial das empresas.

Segundo os autores, as dificuldades em valorar tecnologias podem ser sintetizadas em quatro fatores:

- a) Falta de informações de qualidade – completas, precisas e oportunas – sobre aspectos comerciais, custos de produção e *marketing*, *royalties* cobrados por tecnologias semelhantes e também na direção do projeto.
- b) Falta de habilidades de avaliação pelos gerentes responsáveis.
- c) Maturidade da tecnologia (pois, quanto menor o grau de desenvolvimento, menor a quantidade de informações e maior a incerteza que determina o método a ser utilizado).
- d) Forma de operação dos negócios (uma vez que empresas de determinados setores preferem não investir em P&D ou não cumprem com as regulamentações ambientais ou, comum nos casos estudados, não se

interessam pelas tecnologias desenvolvidas por estarem fora de suas áreas de interesse para parcerias).

Em Taiwan, Wang (2016) ressalta a importância de os escritórios precisarem de conhecimentos multidisciplinares na valoração, pois as tecnologias são, em boa parte, embrionárias (maturidade de desenvolvimento), além da necessidade desses escritórios estarem atentos às regulamentações governamentais.

No Reino Unido, segundo o Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns, os escritórios de transferências de tecnologias precisam gerenciar um alta variedade de tecnologias, para tanto se faz necessário entender as oportunidades de comercialização das PI para valorizá-las com precisão.

Vega-González e Blesa (2010) contextualizam a transferência de tecnologia nos países em desenvolvimento. Os autores apresentam um contraponto no que se refere o estágio de pesquisa aplicada e desenvolvimento de tecnologia em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Como exemplo, no Japão existem organizações cooperativas no nível industrial, conhecidas como Laboratórios De Testes Conceitos, focadas na realização de validações de teste de conceito de produto e, nos Estados Unidos, o Edison Welding Institute, uma organização independente sem fins lucrativos que oferece uma gama de serviços e conhecimentos para a indústria americana de soldagem. Já nos países em desenvolvimento são as universidades as responsáveis pelos testes de conceito, por meio dos centros e institutos de P&D.

Ainda em relação a esse contraponto, segundo Awny (2005 *apud* VEGA-GONZÁLEZ E SANIGER BLESA, 2010), existem intensas relações entre universidades e indústria nos países desenvolvidos, enquanto os países em desenvolvimento constroem instituições de P&D como ilhas isoladas sem estabelecer mecanismos adequados para vincular institutos de pesquisa, universidades e indústria.

Nesse contexto, nos países em desenvolvimento, a tecnologia pode ser financiada pelas indústrias por meio de contratos específicos de colaboração e desenvolvimento, e, geralmente, é incorporada na forma de protótipos de laboratório uma vez concluídos e testados. Isso gera para a universidade patentes e direitos sobre a PI, o que a possibilitará executar a transferência de tecnologia. Em uma lógica em que as universidades desenvolvem a tecnologia até determinada faixa de

desenvolvimento, fica a pergunta: como valorar uma tecnologia frente a esta realidade?

Estudos anteriores (tais como os de PARR E SMITH, 1994; PARK E PARK, 2004; PITKETHLY, 1997; RAZGAITS, 2003; REILLY E SCHWEIHS, 1998; BOER, 1999; CHIESA E GILARDONI, 2005; HASTBACKA, 2004) apontam as principais abordagens usadas em métodos de valoração, quais sejam: abordagem por custos, abordagem pelo mercado, abordagem pela renda e as opções reais.

Frey, Teodoro e Ghesti (2019) sintetizam que tais abordagens consideram algumas características, tais como: capacidade da tecnologia em gerar em receita, competitividade e alterações tecnológicas e, por fim, o custo de oportunidade e questões legais relacionadas.

#### 4.3.1 *Abordagem por custos:*

Para Smith e Parr (2000), a abordagem por custos trata-se de uma abordagem feita a partir do cálculo do custo de reprodução da aquisição ou o custo substituto da aquisição de um ativo semelhante. Drews (2001) complementa afirmando que tal método é entendido por duas aplicações: (i) a reprodução do custo (construção de uma réplica exata da tecnologia a ser avaliada) e a (ii) substituição – exemplificada por Mard (2000), ao comentar que um comprador da tecnologia não iria pagar além do custo para desenvolver uma tecnologia igual e o fornecedor da tecnologia não poderia exigir mais de uma tecnologia do que o custo de desenvolver uma tecnologia semelhante de igual aplicabilidade.

Os custos incluem: custo de pesquisa e desenvolvimento, despesas promocionais, tempo de gerenciamento, taxas legais de licenciamento e registro e custo de oportunidade (se houver). O método também leva em conta os custos de obsolescência (obsolescência tecnológica, econômica e funcional) (BANERJEE; BAKSHI E SANYAL 2017).

A abordagem pelo custo oferece o valor da tecnologia baseando-se apenas no custo de desenvolvimento, não leva em consideração o potencial mercadológico da tecnologia. Tal abordagem tem como vantagens a base de valor mínimo dado, informações disponíveis e confiáveis, cálculos fáceis; como desvantagem, ele não considera riscos futuros e fatores econômicos (cf. CHIESA E GILARDONI, 2005; PARK E PARK, 2004).

Estudos de Souza (2016) e Guimarães (2013) apontam um melhor controle dos custos nas fases iniciais da tecnologia, ou seja, aquela fase em que a tecnologia está em estágio incipiente de desenvolvimento. Nesse contexto, a abordagem pelo custo tem uma melhor aplicabilidade.

#### 4.3.2 *Abordagem pelo mercado*

Mard (2000), Smith e Parr (2000) explicam que o valor da tecnologia pela abordagem de mercado é baseada em outras tecnologias similares no mercado. Conforme ressalta Bulakowski (2014), porém, a tecnologia em análise pode ser específica e de natureza única, sem similares existentes. Nesse caso, a comparação pode ser embasada na utilidade de outros ativos parecidos.

Suas vantagens estão relacionadas à simplicidade e objetividade, sustentada em informações reais de transações. Essa abordagem, assim, tem uma grande eficácia para avaliar ativos tangíveis (empresa, veículos, imóveis, dentre outros). Como desvantagem, entretanto, ela não se aplica à propriedade intelectual, pois as semelhanças de transações são pouco recorrentes ou mesmo cercadas de sigilos (xf. MARD 2000; RAZGAITIS 2007; CHIESA E GILARDONI, 2005; PARK E PARK, 2004; BAEK *et al.*, 2007).

#### 4.3.2 *Abordagem pela renda*

A abordagem pela renda diz respeito a uma abordagem que considera o valor da tecnologia que será avaliada, levando em conta seus benefícios futuros, descontada por uma taxa de desconto (BOER, 1999; MARD, 2000; RAZGAITIS, 2003; SMITH E PARR, 2000).

Para Boer (1999), a abordagem pela renda desconsidera os custos de desenvolvimento da tecnologia, mas oferece a determinação do valor da sua viabilidade em gerar lucros esperados. De acordo com Baek *et al.* (2007), na aplicação da abordagem pela renda, destaca-se o fluxo de caixa descontado (FCD), uma ferramenta amplamente aceita e usada para critérios de viabilidade financeira.

As vantagens da abordagem pela renda podem ser observadas pelos seguintes fatores: trata-se de ferramentas muito usadas e bastante reconhecidas, considera-se a expectativa de valor monetário, explicita o custo do capital e o risco associado e

considera capacidade de geração de renda. Como desvantagem, há a alta complexidade na estimativa da taxa de desconto, a pouca aplicabilidade em tecnologias sem mercados estruturados (aquelas tecnologias que poderão vir a se tornar uma inovação do tipo radical e aquelas com níveis de desenvolvimento baixo), alta necessidade de estimativas em dados e informações (PARK E PARK, 2004; CHIESA E GILARDONI, 2005; BAEK *et al.*, 2007).

#### 4.3.3 Teoria das Opções reais

Criada a partir de críticas ao modelo do fluxo de caixa descontado, a Teoria das Opções Reais (TOR) é uma abordagem que tem como cerne principal os direitos contingentes. Basicamente, a TOR trata-se de uma ferramenta de valoração que considera as opções um direito, não uma obrigação, de modo que aqueles que estão investindo na tecnologia possam ter a opção corrigida de acordo com o ambiente futuro (cf. DAMODARAN, 2007; DIXIT E PINDYCK, 1995; SANTOS E PAMPLONA, 2005; COPELAND E ANTIKAROV, 2001; VASCONCELLOS, 2015).

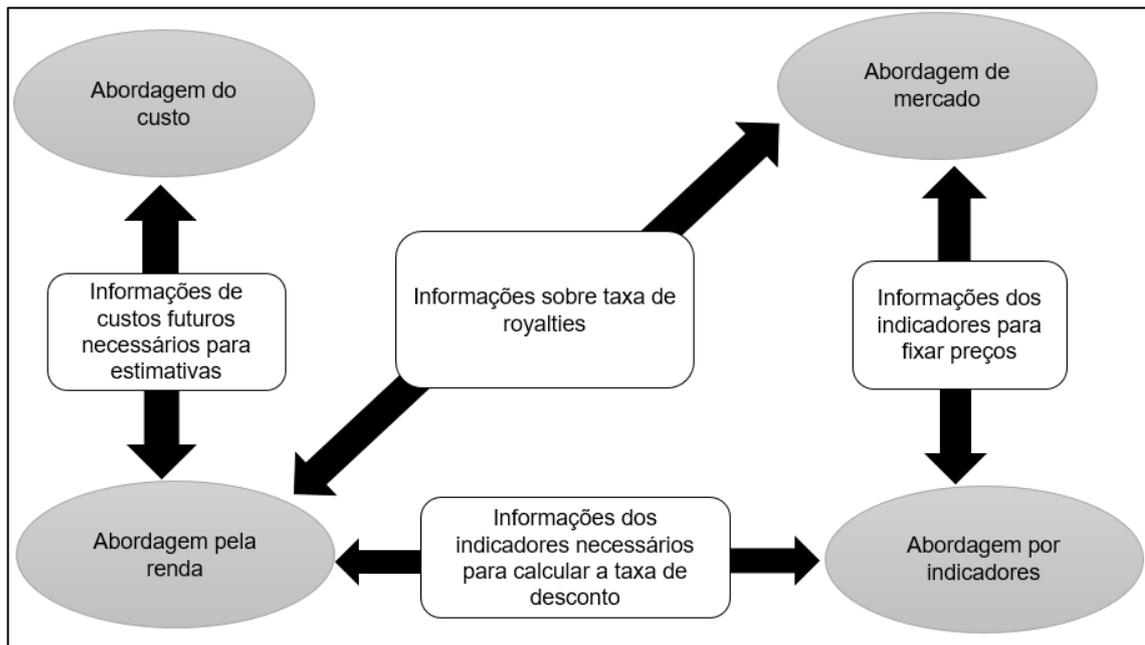
Segundo Baek *et al.* (2007), a TOR é um modelo mais amplo e completo, no sentido em que sua avaliação é extensa pela ótica de uma alternativa de investimento. Assim, destaca-se as seguintes vantagens: considera incerteza e variabilidade em resultados futuros, por vezes é associado a métodos como FDC, mas com a diferença de que a TOR considera o ambiente operacional em que a tecnologia é explorada. Suas desvantagens estão relacionadas, principalmente, à complexidade de estima das incertezas e aos cálculos (cf. BAEK *et al.*, 2007; CHIESA E GILARDONI, 2005).

Frey, Teodoro; Ghesti (2019) apresentam, de forma objetiva, o momento correto de aplicação de cada abordagem:

Custo: quando não existirem informações sobre mercado ou rendimentos futuros;  
 Mercado: quando houver grande quantidade de dados de mercado;  
 Renda: fluxos de caixa futuros são estimados com boa previsibilidade, e as incertezas são baixas;  
 TOR: mais indicado para os casos em que a incerteza é alta.  
 (FREY, TEODORO E GHESTI, 2019, p. 167)

Considerando isso, as abordagens não são estanques, mas inter-relacionadas entre si, tal como ilustra a Figura 8, abaixo:

Figura 8 – Inter-relações entre as abordagens



Fonte: Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017, p. 11).

Os métodos recortados na Figura 8 são denominados básicos, tradicionais, clássicos ou aceitos (cf. MURPHY *et al.*, 2012; SMITH E PARR, 2005; YAN *et al.*, 2010). Hanel (2006) ressalta que, na busca do valor de uma PI, as empresas se intensificam cada vez mais para uso de métodos sofisticados, pois, como reforça, Fichman (2004), os gestores empresariais sabem que, para prosperar, é necessário inovar, mas pode ser difícil decidir quais tecnologias serão adotadas para esse objetivo, já que o investimento em inovação depende de uma boa análise dos riscos e incertezas associados.

Considerando esse aspecto, a seção seguinte apresenta os métodos que derivam das abordagens tradicionais, criando novas aplicações e perspectivas para as abordagens de valoração.

#### 4.4 Variações dos abordagens de métodos tradicionais

Farrukh, Phaal e Probert (2003) acreditam que o processo de avaliação de tecnologias deve ser visto de forma ampla, não somente a partir de bases puramente financeiras, pois as abordagens tradicionais para gerenciar e valorar a tecnologia nem sempre atendem plenamente às necessidades de uma estratégia de negócios dinâmicos.

Para Andriessen (2004), tem-se produzido uma quantidade impressionante de novos métodos para a avaliação ou medição de intangíveis. Desse modo, em um amplo trabalho, Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017) objetivaram mapear e apresentar uma classificação de uma grande parte dos métodos de valoração existentes. Os autores dividiram os trabalhos em dois grandes grupos, aos quais os denominaram de Métodos de Práxis e Métodos Acadêmicos. A seguir será apresentado cada um desses métodos com suas respectivas composições. O Quadro 1 apresenta os métodos do grupo Práxis:

Quadro 1 – Métodos de Valoração Práxis

<b>Abordagem da Renda</b>	<b>Abordagem do Mercado</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• capitalização direta</li> <li>• fluxo de caixa descontado</li> <li>• CAPM</li> <li>• árvore de decisão</li> <li>• royalties</li> <li>• fator de tecnologia</li> <li>• estrutura ajustada ao risco legal</li> <li>• opções reais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mercado de ações</li> <li>• classificação/avaliação</li> <li>• regra de ouro</li> <li>• padrão industrial</li> <li>• método de leilão</li> <li>• método análogo</li> </ul>
<b>Abordagem do Custo</b>	<b>Outras Abordagens</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• custo de reprodução</li> <li>• custo de reposição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• baseado em indicador (ClearViews IP)</li> <li>• métodos de renovação de dados</li> <li>• método de Due Diligence</li> </ul>

Fonte: Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017).

Dessa abordagem, derivaram-se vários métodos de valoração. A Tabela 18, apresenta cada um destes métodos com suas respectivas vantagens e desvantagens:

Tabela 18 – Métodos a partir da abordagem de valoração pelo mercado

<b>Variantes</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Método do mercado de ações (COCKBURN, 1987)	Estima o valor da patente com base no movimento do valor do mercado de ações.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suporta a estimativa da volatilidade dos valores das patentes.</li> <li>2. Útil no método de avaliação baseado em opções.</li> </ol>	Reflete uma distribuição extremamente dispersa dos valores das ideias patenteadas.

Método de classificação/ avaliação (RAZGAITIS, 2007)	Valor estimado através de: 1. Identificação de: (a) critérios relacionados ao direito de patente; (b) Sistema de pontuação; (c) fatores de peso. 2. Atribuir pontuações ou valor aos critérios por especialistas e multiplicar por pesos. 3. Soma da pontuação ponderada para determinar a pontuação avaliação e classificação.	Útil nas decisões internas de gerenciamento de patentes, por exemplo arquivar ou não arquivar determinadas invenções, estendendo os direitos de patente no exterior, renovando ou abandonando patentes.	1. Identificação dos critérios de avaliação e determinação de pesos, fatores são arbitrários e subjetivos. 2. Falta de forte apoio empírico.
Regra de Ouro/dos 25% (GOLDSCHIEDER <i>et al.</i> , 2002)	O licenciado paga uma taxa de <i>royalties</i> equivalente a 25% de seus lucros esperados pelo produto que incorpora o PI em questão.	1. Pode ser a base (princípio) do acordo antecipado. 2. Vinculado adequadamente à lucratividade. 3. Amplamente aceito.	1. Ter o efeito de recompensar a ineficiência comercial dos licenciados. 2. Pode haver uma variabilidade significativa de ano para o ano nos números disponíveis da demonstração de resultados.
Padrões industriais	Aqui, a patente é avaliada primeiro por se referir ao setor a que pertence e selecionando a taxa de <i>royalties</i> especificada.	1. Os valores utilizados como bases são suportados no mercado. 2. Não são necessários cálculos.	As informações publicadas são inevitavelmente datadas, e essa data pode ter um efeito material no valor presente de um acordo semelhante.
Método de Leilão (JAROSZ <i>et al.</i> , 2010)	A patente é posta à venda em um mercado de leilão hipoteticamente perfeito com vários potenciais compradores bem cientes. O preço da patente seria determinado por meio de licitação.	Espera-se que o valor justo seja determinado pelo vendedor e pelos compradores dispostos.	O uso de leilões é muito mais complicado do que um simples pagamento em dinheiro.
Método análogo (American Institute of CPA)	Aqui é feita uma comparação entre o preço observável para um objeto comparável e o valor procurado para a patente.	O método lógico permite a comparação entre o preço observável para um objeto comparável e o valor procurado para a patente.	1. Dados adequados de transações comparáveis raramente podem ser acessados. 2. Necessário para fornecer um histórico detalhado e um raciocínio para a escolha de transação comparável.

Fonte: Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017).

A abordagem pelo mercado oferece um valor a partir de tecnologias similares que já existem no mercado, o que se torna bastante limitado, pois as tecnologias são diferentes entre si e suas negociações são individuais e, por muitas vezes, cercadas de sigilos (cf. PARK E PARK, 2004; CHIESA E GILARDONI, 2005; BAEK *et al.* 2007).

Pela abordagem do mercado, faz-se importante uma melhor explicação à regra dos 25%, pois, conforme observa Razgaitis (2003), trata-se da mais conhecida ferramenta para avaliação de licenciamento. Estudos de Goldscheider, Jarosz e Mulhern (2005) apontam que a regra de ouro, também conhecida como regra dos 25%, foi publicada em 1971 por Goldscheider, mas existem relatos históricos de que, de alguma maneira, já se usavam métodos muito próximos, tal como sugerem as passagens a seguir.

Nos Estados Unidos em 1938,

o Tribunal de Apelações, ao enfrentar o problema de determinar uma taxa de royalties razoável, ouviu depoimentos de especialistas no sentido de que normalmente os direitos de royalties ao inventor deveriam suportar uma certa proporção dos lucros obtidos pelo fabricante e que o inventor teve direito a uma “proporção que varia provavelmente entre dez por cento do lucro líquido e até trinta por cento”, que deve ser graduada pela situação competitiva. (GOLDSCHIEDER; JAROSZ E MULHERN, 2005, p. 411)

Ainda nos Estados Unidos, mas em 1958,

Albert S. Davis, consultor geral da Research Corporation, empresa pioneira em licenciamento de tecnologia gerada pela universidade, escreveu: “Se as patentes protegem a licença da concorrência e parecem válidas, a taxa deve representar cerca de 25% do lucro esperado do uso das patentes.”. (GOLDSCHIEDER; JAROSZ & MULHERN, 2005, p. 411)

O rápido aumento do valor das empresas de alta tecnologia na corrida até o final da bolha do mercado de ações da década de 90 atraiu a atenção ao valor econômico do direito de propriedade intelectual em geral e das patentes em particular (HANEL, 2006, p. 925).

É notório o ganho de importância de proteção e negociação que a propriedade intelectual, de forma geral, vem obtendo nos últimos tempos. Ao passo que aumenta a importância, cresce a necessidade por instrumentos atualizados para a valoração da PI. Nesse contexto, ferramentas como fluxo de caixa, opções reais e retornos de investimentos apresentam grande valia, no entanto, a regra dos 25% continua sendo usualmente aplicada (GOLDSCHIEDER, JAROSZ E MULHERN, 2005). Smith e Parr (2000) ressaltam que a regra dos 25% é a metodologia mais utilizada em projetos de transações de *royalties* no Estados Unidos. Portanto, entender a regra dos 25% é também entender a importância e a contribuição da valoração em negociações de tecnologias.

Na continuidade do trabalho de Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017), foram apontadas as variantes da abordagem pela renda, conforme mostra a Tabela 19, a seguir.

Tabela 19 – Métodos a partir da abordagem de valoração pela renda

<b>Variantes</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Capitalização direta (ICAI, 2007)	Com base na estimativa da medida apropriada da receita econômica por um período, dividindo-a por uma taxa de retorno apropriada do investimento conhecida como taxa de capitalização.	Levam em conta o tempo e a incerteza.	A taxa de desconto inclui o risco variável de patentes ao longo de sua vida.
Fluxo de caixa descontado (COLLAN, 2011)	Com base na projeção de uma medida apropriada dos fluxos de caixa para vários períodos distintos no futuro e, em seguida, na conversão para os dias atuais, aplicando o fator de desconto.		
CAPM (MENG, 2008)	Estimando o fator de desconto e multiplicando o prêmio de risco pelo beta específico do ativo e o resultado é adicionado à taxa livre de risco.		
Análise de Árvore de Decisão (CHIU, 2007)	Com base na consideração das várias possibilidades, isto é, em vários estágios da vida da patente, se ela puder caducar ou abandonar. Após o pedido inicial, também há a opção de expandir a família de patentes que faz os pedidos estrangeiros correspondentes.	Flexibilidade de contas.	Problema na taxa de desconto. As taxas usadas precisam ser apropriadas para incluir o risco em cada estágio e para cada tipo de decisão. Na prática, é usada uma taxa constante.
Opções Reais (BLOOM, 2002)	Com base nas teorias do comportamento do mercado, projetadas para incorporar e analisar explicitamente os riscos e incertezas associados aos ativos reais. Aplica a teoria das opções financeiras para quantificar o valor da propriedade intelectual. As duas variantes são Método Binomial e Método Black Scholes.	Considera o risco variável das patentes durante sua vida útil.	A estimativa de variância é difícil. Pelo método de Black-Scholes, supõe-se que não haja pagamentos intermediários, enquanto os fluxos de caixa são esperados ao longo da vida útil das patentes. Difícil prever fluxos de caixa esperados da patente.
Royalty Relief Method (HAGELIN, 2002)	Baseado na taxa de licenciamento, é um valor que a empresa teria que pagar se não possuísse a patente. Esse método envolve o desconto do fluxo de caixa, ou seja, a receita líquida estimada multiplicada pela taxa estimada de royalties menos os encargos fiscais.	Elimina a dificuldade intrínseca de estimar os diferenciais de rentabilidade e risco.	Como as patentes são para recursos exclusivos do produto, as taxas de <i>royalties</i> apropriadas são difíceis de encontrar (LEE <i>et al.</i> , 2016)

ip <sup>2</sup> ( <a href="http://www.neifeld.com">www.neifeld.com</a> ) (Desenvolvido pela Associação Alemã de Patentes)	Valor econômico da patente é dado pelas vendas líquidas estimadas com desconto acumuladas durante o ciclo de vida do produto esperado e multiplicado pelo fator de <i>royalties</i> .	Fatores de desconto que refletem riscos legais associados à validade de uma patente e à sua liberdade de operação.	Difícil previsibilidade no fluxo de caixa.
Fator de tecnologia (HAGELIN, 2002)	Estima-se um limite superior de renda possível com tecnologia patenteada. Essa estimativa é ajustada por atributos competitivos para chegar à receita esperada.	Processo simples, estruturado e fácil	Não fornece um meio quantitativo para determinar o fluxo de caixa incremental atribuível a uma tecnologia.
Estrutura de Avaliação Ajustada para Riscos Legais (FLAMMER, 2014)	O valor da patente é estimado pela fórmula: Valor da patente = (valor da patente sem risco) * (1 - (desconto) * (impacto))	Considera descontos sinérgicos no portfólio, fatores de assimetria de informação.	A análise econômica pode ser alterada, devido a ocultação, engano, comunicação incompleta ou informações que são difíceis e custosas, devido a não clareza da fórmula das taxas de descontos.

Fonte: (BANERJEE; BAKSHI & SANYAL 2017).

Os métodos baseados na abordagem pela renda, principalmente aqueles que usam do fluxo de caixa como parâmetro, segundo apontam Lev (2001), Borsato *et al.* (2015), Oliveira *et al.* (2020), são os métodos mais citados em literaturas.

Mesmo com muita utilização, os métodos de abordagem pela renda, possuem “limitações, pois é difícil refletir adequadamente o valor econômico de um ativo intangível e que a avaliação não é objetiva e pode ser sobrecarregada pelas probabilidades subjetivas” (YUN, PARK E YOON, 2016, p. 156).

Liu, Tseng e Yen (2009) ressaltam que a avaliação de projeções de negócios no futuro não deve apenas considerar o fluxo de caixa nas demonstrações financeiras, mas também valorizar e gerenciar o capital humano e inovativo, a fim de manter a competitividade a longo prazo e criar maior valor.

Tukoff-Guimarães, Kniess e Maccari (2014) afirmam que as ferramentas de valoração construídas pela abordagem da renda são metodologias que se baseiam em um número considerável de variáveis e necessitam de especialistas que tenham capacidades de estimar as incertezas. Nessa linha, ao compará-la com as abordagens de custo e de mercado, a renda possui métodos com maiores robustezes e um maior grau de complexidade (SOUZA, 2016).

Ainda no contexto do Grupo Práxis de Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017), a Tabela 20 traz o que os autores classificaram como outros métodos.

Tabela 20 – Outros métodos de valoração (no Grupo Práxis)

<b>Variantes</b>	<b>Detalhes</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Método de renovação de dados	Estima o valor da patente do ponto de vista dos patenteadores, dos dados de renovação de patentes como uma forma de medir o valor da avaliação dos patenteadores.	1. Visa apenas o valor da patente. 2. Melhor avaliação de oportunidades em potencial, exemplo de oportunidades de licenciamento.	Superestimação do valor, devido a algumas das razões relacionadas ao viés organizacional.
Método de <i>Due Diligence</i>	Identificação de fatos relevantes que afetam o valor da patente e avaliação com a tecnologia que a patente protege (MUNARI <i>et.al.</i> , 2011).	Fornecer informações relacionadas à maturidade da tecnologia, existência de produtos / tecnologias concorrentes, barreiras de penetração da tecnologia no mercado	Exigência de uma compreensão e avaliação completas das reivindicações de patentes que às vezes são difíceis em casos críticos.

Fonte: Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017).

Os métodos Práxis apresentados até aqui são aqueles métodos recomendados por especialistas e ressaltou-se suas vantagens e desvantagens em relação a determinação de um valor para a propriedade intelectual. Para sugestão de melhorias, pesquisadores acadêmicos criaram outras ferramentas, chamados aqui de métodos acadêmicos (cf. BANERJEE; BAKSHI E SANYAL, 2017).

Os métodos acadêmicos, segundo Banerjee; Bakshi & Sanyal (2017), são aqueles métodos de valoração que partem do desdobramento de quatro abordagens: renda, indicadores, mista e de mercado. Quadro 2 a seguir mostra os métodos das citadas abordagens.

Quadro 2 – Métodos de Valoração Acadêmicos

<b>Abordagem da Renda</b>	<b>Abordagem Baseada em Indicadores</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Russel (2016)</li> <li>• Sohn <i>et al.</i> (2013)</li> <li>• Goldenber <i>et al.</i> (2012)</li> <li>• Ernst <i>et al.</i> (2010)</li> <li>• Meeks <i>et al.</i> (2010)</li> <li>• Reitzig <i>et al.</i> (2000)</li> <li>• Sereno (2010)</li> <li>• Leone <i>et al.</i> (2007)</li> <li>• Triest <i>et al.</i> (2007)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Han <i>et al.</i> (2015)</li> <li>• Jun <i>et al.</i> (2015)</li> <li>• Frietsch <i>et.al.</i> (2014)</li> <li>• Grimaldi <i>et al.</i> (2014)</li> <li>• Wang <i>et al.</i> (2014)</li> <li>• Hall <i>et al.</i> (2010)</li> <li>• Greenhalgh <i>et al.</i> (2006)</li> <li>• Park <i>et al.</i> (2006)</li> <li>• Cromley (2004)</li> </ul>
<b>Abordagem mista</b>	<b>Abordagem baseada no mercado</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wartburg <i>et al.</i> (2008)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiu <i>et al.</i> (2007)</li> </ul>

Fonte: Banerjee, Bakshi e Sanyal, (2017).

Assim como apresentadas as vantagens e desvantagens de cada ferramenta de valoração no método Práxis, será feito o mesmo para o método acadêmico. A abordagem da renda, no contexto do método acadêmico, desdobra-se em nove (9) outros métodos, conforme apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 – Métodos acadêmicos pela abordagem da renda

Fonte	Metodologia	Vantagens	Desvantagens
Reitzig <i>et al.</i> (2000)	Preços baseados em opções	Considera vários fatores que cobrem o efeito de risco.	A taxa de volatilidade não considera a mudança de risco do ativo ao longo do tempo.
Leone <i>et al.</i> (2007)	Preços baseados em opções	Levadas em consideração as características opcionais das patentes.	A taxa de volatilidade não considera a mudança de risco do ativo ao longo do tempo.
Triest <i>et al.</i> (2007)	Abordagem de Renda (método FCD)	Dá o valor econômico das patentes.	Necessidades de alto detalhamentos em insumos e conhecimento específicos de mercado e tecnologia.
Ernst <i>et al.</i> (2010)	Abordagem de opção real, análise de simulação (SEBASTIAN, 2010)	Considera o risco ao longo do período do projeto.	1. O modelo é baseado em certas suposições. 2. O modelo pode não ser aplicável em outros casos.
Meeks <i>et al.</i> (2010)	Método baseado no Fluxo de Caixa Descontado	1. Procura determinar o verdadeiro valor de uma patente, não um <i>proxy</i> de valor. 2. Utiliza o litígio de patente como pano de fundo para a análise de reclamações e cálculo de danos. 3. É mais apropriado no contexto tecnológico.	O método é baseado em transações comparáveis, mas, onde novas patentes estão em questão, esse método não pode ser aplicado devido à ausência de dados.
Sereno (2010)	Abordagem FCD baseada em opção real	Leva em consideração as características das opções de patentes e o efeito de desconto da abordagem de renda.	A taxa de volatilidade não considera a mudança de risco do ativo ao longo do tempo.
Goldenber <i>et al.</i> (2012)	Abordagem de opção real (modelo de precificação de opção composta em duas etapas)	Permite uma capacidade aprimorada de garantir que o sistema de patentes dê apoio à inovação.	A taxa de volatilidade leva em consideração o risco variável de patentes ao longo do tempo
Sohn <i>et al.</i> (2013)	Análise da Árvore de Classificação	1. Avaliação de patentes sob dois ângulos - dispostos a vender e dispostos a comprar; 2. Consideração de vários fatores que cobrem o risco de patentes.	Este método requer melhorias adicionais para ser aplicado na prática.
Russel (2016)	Abordagem FCD e Teste de Relevância do Valor	Divulga condições aos investidores quando a avaliação de patentes seria útil	A avaliação de patentes depende de fluxos de caixa, taxas de desconto e premissas e estimativas de vencimento de patentes.

Fonte: Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017).

Os métodos de valoração identificados na Tabela 21, foram desenvolvidos a partir das fragilidades apresentadas pelo método Práxis. Muitas delas são estruturadas por uso conceituais dos modelos de fluxo de caixa e opções reais. A valoração de propriedade intelectual vem se fortalecendo muito nos últimos tempos, é o que comprova os denominados “métodos acadêmicos”, na perspectiva que a maioria foram criados na última década.

A Tabela 22 apresenta os métodos baseados em indicadores (acadêmicos).

Tabela 22 – Métodos acadêmicos pela abordagem dos indicadores

<b>Fonte</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Grimaldi <i>et al.</i> (2014)	Estrutura conceitual para avaliação da valoração de patentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avaliação do valor das carteiras de patentes no contexto das empresas.</li> <li>2. Visar a exploração máxima dessa carteira.</li> </ol>	Aplicações do modelo em diferentes áreas da gestão não são consideradas.
Frietsch <i>et al.</i> (2014)	Abordagem Econométrica	Uma nova maneira de medir o valor da patente.	O estudo está focado principalmente em nações desenvolvidas. Pode ter um efeito variado nas economias emergentes, onde não existe um sistema forte de inovação.
Han <i>et al.</i> (2015)	Análise Quantitativa de Patentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fornece uma lista de fatores/indicadores significativos para a sobrevivência de patentes, trazendo melhorias na avaliação de patentes.</li> <li>2. Útil na elaboração de planos de negócios ou obtenção de financiamento para inovação com base em patentes.</li> <li>3. Também útil em processos por violação de patente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Precisa considerar outras indústrias.</li> <li>2. Para tornar o modelo mais adequado para casos de violação de patente, certos outros fatores de risco precisam ser considerados.</li> </ol>
Jun <i>et al.</i> (2015)	Análise Quantitativa de Patentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esforços para uma avaliação objetiva.</li> <li>2. O modelo combina tecnologia e valores de mercado.</li> </ol>	Falta uma abordagem prática.
Hall <i>et al.</i> (2010)	Análise de regressão	O modelo matemático considera vários indicadores	Necessidade de determinar os fatores mais determinantes para realizar a análise usando diversas variáveis independentes (LEE <i>et al.</i> , 2016).

Wang <i>et al.</i> (2014)	Tomada de decisão de critérios múltiplos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O valor das patentes pode ser efetivamente analisado e medido para posterior classificação.</li> <li>2. O valor da patente é medido a partir de três perspectivas: proteção, estratégica e comercialização.</li> <li>3. O sistema proposto pode ajudar instituições de pesquisa e empresas de alta tecnologia a determinar o valor das patentes e maximizar o potencial comercial no futuro.</li> </ol>	A proposta, se baseado no modelo monetário, seria mais adequada para a indústria.
Cromley (2004)	Estrutura conceitual	Até certo ponto, esse método inclui vários fatores que cobrem o risco de patentes.	Aplicação complexa.
Greenhalgh <i>et al.</i> (2006)	Análise de regressão	Considera vários indicadores	Falta de uso prático.
Park <i>et al.</i> (2006)	Abordagem de relacionamento estrutural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este método é simples e fácil.</li> <li>2. Cobre algumas deficiências de outros métodos.</li> <li>3. O método tem aplicação prática.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os parâmetros considerados são de natureza subjetiva.</li> <li>2. O método não possui módulo de validação.</li> </ol>

Fonte: Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017).

Abordagem mista: nesta classificação, existe uma abordagem, descrita na Tabela 23 a seguir:

Tabela 23 – Métodos acadêmicos pela abordagem da avaliação mista

Fonte	Metodologia	Metodologia	Vantagens	Desvantagens
Wartburg <i>et al.</i> (2008)	Opção Real, Modelagem de Jogos e Redes Sociais, Análise de Cenário, Modelagem de Difusão, Mapeamento de Tecnologia	Modelagem da cadeia de valor.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vários métodos de avaliação são usados.</li> <li>2. Avaliação feita de duas perspectivas: estática e dinâmica.</li> <li>3. Avaliação de patentes para licenciamento externo</li> </ol>	O cálculo pode ser complexo.

Fonte: (BANERJEE; BAKSHI & SANYAL 2017).

Método acadêmico pela abordagem baseada no mercado: conforme mostra a Tabela 24, existe um método de valoração pela abordagem acadêmica do mercado.

Tabela 24 – Métodos acadêmicos pela abordagem do mercado

Fonte	Metodologia	Vantagens	Desvantagens
Chiu et al. (2007)	Abordagem por avaliação e classificação	Útil na decisão de licenciamento	Feito do ponto de vista do licenciante. Perspectiva do licenciado não considerada.

Fonte: (BANERJEE; BAKSHI & SANYAL 2017).

Boa parte dos métodos apresentados pela abordagem acadêmica oferecem análises que levam em conta julgamentos intuitivos, baseadas em modelos de índices e modelos de pontuação (cf. RAZGAITIS, 2007; MITCHELL E HAMILTON, 1988; WILKINS, WEGEN E HOOG, 1997; WANG 2016).

Reitzig (2004) analisa que o valor de ativos intelectuais individuais raramente é observável. Assim, para determinar o valor desses ativos individualmente, as abordagens indutivas devem ser escolhidas e é necessária uma consistente definição para os construtos que ajudam a definir este valor.

O modelo da pontuação, segundo Souder (1972), caracteriza-se pela análise subjetiva de vários fatores, sendo que cada um desses fatores recebe uma pontuação, de modo que o valor da tecnologia é encontrado pela multiplicação ou a soma das pontuações totais das análises.

Park e Park (2004) ressaltam que o modelo de pontuação utilizado em vários métodos é conhecido pela facilidade de aplicação e robustez, contudo os autores atentam para três importantes observações:

1. A pontuação encontrada não pode ser considerada o valor, mas apenas uma preferência relativa das alternativas.
2. A pontuação considera a não existência da relação entre mercado e tecnologia, pois as trata de maneira independentes com pontuações separadas.
3. As características distintivas do tipo de tecnologia não são levadas em conta, pois, para os autores, a tecnologia do produto e a tecnologia de processo diferem entre si em termos de padrão de geração de renda, a diferença, no entanto, não é considerada na pontuação.

Por outro viés, Fichman (2004) observa que o peso da flexibilidade gerencial pode levar a substanciais subestimação do valor de uma tecnologia.

Em relação ao modelo por índices, ao compará-lo com a pontuação, pode-se dizer que o índice é mais flexível, já que é possível abranger medidas mais amplas, como porcentagem e proporção. No entanto, o modelo de índice é acometido pelas mesmas observações destacadas pelo modelo de pontuação (PARK E PARK, 2004).

#### 4.5 Outros Métodos de valoração

O trabalho de Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017) é uma pesquisa muito importante para o desenvolvimento da valoração. Os próprios autores chegaram à conclusão que não foi possível apontar todos os métodos existentes. Portanto, será mostrado a seguir alguns trabalhos na área de valoração não abordados por Banerjee, Bakshi e Sanyal (2017).

Apontaremos os seguintes trabalhos: Baek *et al.* (2007), Hung e Tseng (2010), Vega-González e Saniger Blesa (2010), Yun; Park e Yoon (2016). A Tabela 25 nos apresentará, sinteticamente, cada um desses trabalhos:

Tabela 25 – Outros trabalhos sobre valoração

Título/Autores	Proposta	Metodologia	Vantagens	Desvantagens
Um modelo de avaliação de tecnologia para apoiar negociações de transferência de tecnologia – Baek <i>et al.</i> (2007)	Baek <i>et al.</i> (2007) apresentaram um sistema de avaliação semiestruturado em que o avaliador toma decisões a partir de etapas de decisões.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análise dos retornos esperados: calcular o valor presente dos retornos esperados.</li> <li>2. Análise da contribuição tecnológica: porcentagem de lucro que é puramente atribuível à própria tecnologia. Valor definido de 25% a 33%.</li> <li>3. Avaliação da tecnologia pela perspectiva do comprador: uso do modelo das opções reais.</li> </ol>	O sistema é disponibilizado via <i>web</i> , o usuário fornece informações para cada etapa do processo, permitindo assim uma avaliação da tecnologia. Além disso, o conceito de grau de contribuição da tecnologia permite ao analista identificar o estágio de inovação da tecnologia estudada.	Em tecnologias de baixa maturidade ou em tecnologias sem mercado definido, é praticamente impossível chegar a um resultado sem uma forte dose de estimativas. Associado a isso, há a questão da taxa de desconto que é de complexa aplicação. O usuário precisa estimar o período de geração de lucro individual da tecnologia, tarefa bastante complexa.

<p>Uma nova estrutura que integra efeitos ambientais na avaliação de tecnologia – Hung e Tseng (2010)</p>	<p>Os autores propõem uma estrutura que considere questões econômicas e efeitos ambientais na avaliação que vai valorar a tecnologia.</p>	<p>O modelo de análise parte da abordagem da renda, pelo fluxo de caixa descontado, diminuindo o custo do fator ambiental estimado, pela quantidade de emissões de resíduos ambientais resultantes do uso da tecnologia.</p>	<p>Atende um anseio global de apresentar os riscos associados à poluição, levando em conta estudos capazes de mensurar o custo da produção de resíduos ambientais das tecnologias estudadas.</p>	<p>Ao usar o FCD a metodologia possui as mesmas dificuldades já citadas em métodos que usam abordagem da renda como base. Outro fator é a dificuldade para se calcular, com objetividade, o custo do impacto ambiental.</p>
<p>Metodologia de avaliação de tecnologia – Vega-González e Saniger Blesa (2010).</p>	<p>Os autores propõem um modelo de quatro etapas baseados em custo, preço de mercado e receita, para avaliação de tecnologia em grupos de pesquisas das universidades, estruturado na identificação de pontos específicos de valor relacionados ao seu desenvolvimento.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinação da faixa de valores a partir da substituição e reprodução do custo.</li> <li>2. Determinação do valor máximo da tecnologia usando uma combinação de métodos de receita intuitivos e projetados ou uma referência de preço de tecnologia semelhante</li> <li>3. Capacidade de geração de receita de vendas.</li> <li>4. Pontuar e ponderar subjetivamente o valor da tecnologia de base para inclusão da contribuição de valor do capital intelectual por trás da tecnologia.</li> </ol>	<p>O método proposto lança mão de três abordagens bastantes conhecidas (custo, mercado e renda), o que traz maior aceitabilidade por análises em questões mercadológicas</p>	<p>Alto grau de influência do analista nos diversos parâmetros de avaliação. Sugestão de uso da abordagem da renda com base em mercados similares, mas tecnologias por muitas vezes são únicas e não existem mercados similares</p>
<p>Desenvolvimento de um método de avaliação de tecnologia para compradores em TT – Yun, Park e Yoon (2016).</p>	<p>Para os autores os métodos tradicionais não consideram a posição do comprador. Dessa maneira, eles propõem uma metodologia que reflète as características que um consumidor pode ter ao transferir a tecnologia.</p>	<p>O método é dividido em três partes: avaliação da tecnologia, avaliação da demanda e avaliação do mercado.</p>	<p>Considera uma extensa análise de fatores, tanto qualitativos como quantitativos. A tecnologia, de modo geral, é um ativo específico: quanto mais condições de análises, maiores as possibilidades de diminuição das incertezas.</p>	<p>Indicado para tecnologias com nível de prontidão avançado, com características comerciais já definidas. Em realidades onde acontecem a TT em níveis de desenvolvimento de tecnologias que são intermediários, não se aplica.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa

Percebe-se, de acordo com os estudos anteriores, a ausência de autores brasileiros com pesquisas sobre a temática da valoração no contexto da transferência de tecnologia. A próxima seção trará um estudo sobre a temática no Brasil.

#### 4.6 Métodos de valoração a partir de teses e dissertações no Brasil

Para o trabalho de identificação dos estudos brasileiros, foi feito um levantamento desde os registros iniciais até o ano de 2019, no catálogo de teses e dissertações da Capes. Encontrou-se sete resultados, sendo todas em nível de mestrado, conforme apresentados na Tabela 26:

Tabela 26 – Dissertações brasileiras sobre valoração de tecnologias

Autor	Título	Proposta	Ano	Instituição
Pedro de Souza Mendes	Modelos de valoração da propriedade intelectual como indutor de transferência de tecnologia em universidades públicas	Investigar as tendências de pesquisa e os métodos de valoração de patentes nas mais importantes universidades públicas brasileiras.	2016	Universidade Federal do Sergipe
Elimar Pires Vasconcellos	Valoração de Intangíveis no Contexto de Negociação e Transferência de Tecnologias Desenvolvidas em Universidades Públicas Brasileiras	Foi estudada a aplicabilidade das metodologias de valoração contábil, múltiplos, fluxo de caixa descontado, opções reais no processo de transferência de tecnologias, bem como a regra dos 25% no processo de definição de <i>royalties</i> . A partir dessas informações, foi desenvolvida uma ferramenta de apoio na tomada de decisões para a negociação por agentes de inovação.	2015	Universidade Federal de Minas Gerais
Robson Thiago Guedes da Silva	Valoração de tecnologias em Organizações Científicas e Tecnológicas (OCTS) do Estado do Paraná (Brasil)	Descrever as principais características de processos de valoração de tecnologias desenvolvidos e utilizados por organizações científicas e tecnológicas no Paraná.	2015	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Rodrigo de Oliveira e Souza	Valoração de ativos intangíveis: seu papel na transferência de tecnologias e na promoção da inovação tecnológica	Levantar as técnicas de valoração de tecnologias em estágio final de desenvolvimento para fins de comercialização ou licenciamento, focando principalmente sua utilização pela indústria do petróleo.	2009	Universidade Federal do Rio de Janeiro
David Oliveira Pinheiro Júnior	TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA ENTRE ICT E EMPRESAS: ênfase na valoração de ativos intangíveis.	Estabelecer o valor de uma tecnologia da área farmacêutica desenvolvido dentro de uma ICT, no caso, a Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), levando-se em consideração as informações contábeis fornecidas pela Faculdade de Farmácia e a Pró-Reitoria de Recursos Humanos da UFRJ.	2014	Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
Gilliard Castilho de Almeida	Relatório técnico da metodologia SENAI para valoração e negociação de propriedade intelectual	Criar uma metodologia que auxilie na negociação da propriedade intelectual (aquisição ou venda de tecnologias, casos de cessão ou licenciamento de patentes, titularidade de projetos e exploração econômica).	2019	Universidade de Brasília

Henrique Mendes Silva	Valoração de tecnologias e empresas formadas a partir de novas tecnologias	Propõe uma abordagem de valoração híbrida que considera a Teoria de Opções Reais e a metodologia de Fluxo de Caixa Descontado.	2008	Universidade Federal de Minas Gerais
-----------------------	--	--	------	--------------------------------------

Fonte: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (2020)

Para Dissel *et al.* (2008), de modo geral, a literatura de valoração enfoca predominantemente a explicação dos métodos, méritos e implicações de ferramentas específicas.

As dissertações apresentadas na Tabela 26 trazem alguns pontos em comuns, mas, principalmente, todas elas trabalham a valoração no contexto da transferência de tecnologias das ICT brasileiras, apontando assim que o tema vem se fortalecendo na academia brasileira. Por outro lado, os métodos de valoração apresentados são, basicamente, variações das abordagens de custo, mercado, renda e opção real. Nesse contexto, os métodos mais utilizados, chamados tradicionais, sofrem modificações em suas aplicações de acordo com as necessidades do usuário, a universidade ou a empresa.

Conforme ressalta Baek *et al.* (2007), ao estudar os métodos de valoração e suas concepções com uma diversidade de perspectivas sobre a valoração de tecnologias, torna-se muito desafiador construir um modelo de valoração de tecnologias aplicável. Segundo Frey (2019), entretanto, observando a legislação brasileira de transparência é fundamental que um método de valoração possua rastreabilidade e seja analítica. Assim, a valoração precisa possuir capacidade analítica e de apresentação do histórico de cálculos, informações confiáveis, disponibilidades de registros, o que garante a transparência e facilita o trabalho das entidades de fiscalização.

#### 4.7 Contribuições do capítulo

Este capítulo foi estruturado com o objetivo de construir a fundamentação teórica sobre os métodos de valoração, o que permitiu as seguintes contribuições à tese:

- Ativos intangíveis de propriedade intelectual (as tecnologias) estão sendo cada vez mais relacionados às riquezas de nações. Por outro lado, constata-se que tais intangíveis são complexos e difíceis de valorar, pois,

em comparação com os ativos tangíveis, faltam a eles mercados organizados, que, além de tudo, são bastante heterogêneos.

- Tecnologia não pode ser tratado como um produto final e acabado, mas em construção, principalmente quando se encontra em fase de desenvolvimento nas universidades, pois são caracterizadas com alto grau de incertezas (tecnológica, comercial, mercadológica) e alto potencial (inovador, competitividade, etc.).
- Onde utilizar a valoração? Na relação universidade e empresa, pode ser utilizada por meio da comercialização da PI, ou em termos práticos, no licenciamento, cessão, *know-how*, compartilhamento, contrapartida (garantias em projetos), definição de *royalties*, litígios, etc.
- Foi possível constatar que a valoração é uma atividade complexa e, para sua compreensão, necessita lançar mão de um conhecimento interdisciplinar, já que possui ampla aplicação em diversas áreas.
- Para que se tenha o valor de uma tecnologia é fundamental que se faça a distinção entre valoração e avaliação. Embora uma seja complementar à outra, não se tratam de sinônimos. Nesse sentido, é importante que um método de valoração de tecnologia contemple a análise da tecnologia.
- O recorte deste trabalho, que foca na transferência de tecnologias gerenciados por núcleos de inovação tecnológica, deu a possibilidade de conhecer os principais métodos de valoração (tradicionais) e métodos que derivam dos tradicionais, assim como observar as vantagens e limitações de cada um deles.
- Levantar os estudos de valoração de tecnologias no Brasil, a partir de teses e dissertações estudadas.
- Entendimento de que um método de valoração deve possuir ferramentas de transparência e rastreabilidade.

Para cada um desses apontamentos que se desenvolveram a partir do diálogo de diversos autores em torno da valoração de tecnologias, ressaltado o contexto da transferência de tecnologia, encontram-se contribuições para desenvolvimento deste trabalho e, principalmente, na especificidade de fornecer informações para a criação de uma proposta de valoração que seja capaz de atender a realidade dos NIT brasileiros.

## 5 APRESENTAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO MODELO DE VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS PROPOSTO

Os capítulos anteriores serviram de suporte para a construção deste capítulo, já que ofereceram a discussão teórica sobre valoração e temas afins, assim como o panorama das entidades brasileiras realizadoras da gestão de transferência de tecnologias e, como consequência, responsáveis pela valoração de tecnologias. Neste capítulo, será proposto o instrumento de valoração de tecnologias, que é o objetivo principal da tese. Também será feita uma validação desse modelo em núcleos de inovação. Dessa maneira o capítulo está organizado da seguinte maneira: aspectos metodológicos (seção 5.1); observação participante no CTIT-UFMG (seção 5.2), informações para análises de tecnologia (seção 5.3), definição dos critérios de quantificação do termômetro da valoração de tecnologias (TVT) (seção 5.4), critérios de análise que vão formar a valoração (seção 5.5), a distribuição dos pesos dos critérios (seção 5.6), a determinação da taxa de *royalties* (seção 5.7), o TVT em si (seção 5.8), a validação do TVT junto aos NIT (seção 5.9) e as considerações sobre os resultados (seção 5.10).

### 5.1. Aspectos metodológicos

O capítulo 3 apresentou o panorama da valoração nos NIT e o capítulo 4, as diversas perspectivas de modelos de valoração, de modo que o presente capítulo foi estruturado para explicar detalhadamente as etapas da construção da proposta de valoração deste trabalho.

As ICT, conforme Oliveira *et al.* (2020), não têm o objetivo de transformar tecnologia em produto ou serviço e levá-los até o mercado. A atribuição de amadurecimento da tecnologia para chegar até as condições mercadológicas é das entidades do setor produtivo, as empresas. Assim, é fundamental que exista uma parceria entre as ICT e o setor produtivo.

O modelo proposto, aqui chamado de termômetro da valoração de tecnologias – TVT, foi construído a partir do maior número possível de observações de modelos de valoração, analisando as vantagens e desvantagens desses modelos e ainda pela observação participante realizada junto a um NIT.

O Termômetro, de acordo com a física, é um instrumento composto por um elemento com capacidades sensoriais que possui propriedade termométrica, isto é, uma propriedade que varia de acordo com a temperatura. Estabelecendo um paralelo com a valoração, o TVT possui, então, métricas com propriedades analíticas que fornecem valores que servirão de referência da tecnologia para fins de negociação.

Portanto, para a elaboração do TVT, seguiu-se as seguintes etapas de construção:

- Investigação da operacionalização da valoração em um NIT consolidado: observação participante no NIT da UFMG, a CTIT.
- Levantamento de informações para análises da tecnologia.
- Definição do critério de quantificação do TVT.
- Estabelecimento de critérios de análises que vão formar a valoração.
- Distribuição dos pesos dos critérios.
- Apresentação do TVT propriamente dito.

## **5.2. Observação Participante CTIT-UFMG**

Os capítulos 3 e 4 permitiram a compreensão da valoração e o panorama dos NIT. Daí, surgiu a necessidade de compreender a funcionalidade prática de um núcleo de inovação tecnológica. Para tal, optou-se pela técnica metodológica da observação participante (OP), que, segundo Cano e Sampaio (2007), é utilizada para a detecção e obtenção de informações, por vezes, não apreendidas por outros métodos.

Para Paterson, Bottorff e Hewat (2003), a observação participante é um método de coleta de dados originário das ciências sociais advindo da etnografia. A sua contribuição é permitir conhecimento ao pesquisador por meio de uma relação de confiança, o que os autores denominam de “bastidores da realidade”. Cano e Sampaio (2007) reforçam ainda que a OP necessita de rigor científico, o que a difere de uma observação informal.

O tema valoração, para licenciamentos de tecnologias em núcleos de inovação tecnológica, além de complexo, ainda é novo, pode-se dizer inédito quando se trata da valoração de tecnologias para fins de cessão<sup>3</sup> no Brasil.

---

<sup>3</sup> Cessão de Tecnologias é o acordo que o titular dos direitos de propriedade intelectual transfere a outro a sua propriedade, como ocorre na venda de bens materiais (FORTEC, 2010, p. 34).

Para a construção de uma proposta de valoração, fez-se necessário entender o funcionamento de um núcleo de inovação tecnológica *in loco*. Assim, foi feito o trabalho da OP junto ao NIT da UFMG, a CTIT. A escolha da CTIT/UFMG se deu pela solidez e maturidade na gestão de PI que a universidade se encontra atualmente, e principalmente, pela vasta experiência desse NIT em transferir tecnologias.

Nesse contexto, de acordo com o relatório de Indicadores de Propriedade Industrial (2018), ano base 2017 do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual - INPI, a UFMG se configura como uma das universidades com maior número de depósitos de patentes no Brasil. Tal desempenho tem uma forte contribuição da CTIT, já que é a entidade responsável pela gestão da propriedade intelectual da universidade.

Segundo estudo sobre proteção e patentes da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, 2017), até 2005 a UFMG somava 160 patentes, já em 2015 esse número subiu para 747 patentes, mostrando o quanto a universidade cresceu em um intervalo de dez anos. Isso evidencia o quanto a cultura de investimento em gestão de propriedade intelectual está sólida e em crescimento nessa universidade, podendo ainda identificar que a universidade tem um portfólio de tecnologias bastante considerável e passível de transferência.

De acordo com a própria CTIT (2019), desde a criação do NIT até o ano de 2019, os números, em termos de produção da gestão da PI, são:

- 1.016 pedidos de patente: 132 patentes concedidas, 389 patentes internacionais;
- 15 desenhos industriais;
- 127 marcas;
- 57 *softwares*;
- 60 *know-hows*;
- transferência: 103 licenciamentos de tecnologia, 109 acordos de parceria para desenvolvimento de tecnologia.

Tais informações justificam a solidez da gestão da TT na UFMG, assim como comprovam que a CTIT é um NIT com característica propícia para desenvolver trabalhos voltados para a valoração de tecnologias.

Sobre a OP, o pesquisador esteve nas dependências da CTIT/UFMG no período de 12 de março de 2018 a 12 de setembro de 2018, acompanhando os procedimentos técnicos e administrativos ligados à valoração, perfazendo um total 480 horas.

Para a OP, o trabalho foi planejado conjuntamente com a CTIT, respeitando suas normas e procedimentos éticos e operacionais. Na estruturação inicial, foi feito um levantamento documental em que foi possível estudar tecnologias da universidade cadastradas na CTIT entre os anos de 2012 a 2017, dentro dos quais possuíam algum estudo de valoração, seja por transferência, *royalties* ou estudo de viabilidade da tecnologia.

Sobre o rigor e sistematização da metodologia da observação participante, Lüdke e André (1986, p. 25) observam que

para que se torne um instrumento válido e fidedigno de investigação científica, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador.

Respeitando a confidencialidade das informações sigilosas, chegou-se em um número de 60 tecnologias estudadas que passaram pelo processo de transferência de tecnologia, ao qual foi possível analisar *in loco* as seguintes características: estrutura de valoração da CTIT, potencial do tipo de inovação, nível de proteção, participação empreendedora do docente na TT, grau de desenvolvimento (maturidade), valoração das tecnologias, prazo de contratos (vida útil econômica da tecnologia).

Para cada proposta de valoração de transferência de tecnologia utilizada pela CTIT, desde 2012, é feito o relatório de valoração, esse documento apresenta as informações das tecnologias. A análise de tal documentação associada à observação *in loco* do funcionamento da CTIT, possibilitou entender a política de valoração praticada nesse NIT.

A OP, conforme Bechker (1972), ajuda a clarear questões como: coleta de informações de forma discreta e produção de informações que possam ser aplicadas em larga escalas, sendo passível, se for o caso, de comparação com os outros casos.

Tais apontamentos de Bechker (1972) se alinham aos anseios deste trabalho no uso da observação participante, pois, por meio dessa imersão, foi possível a

criação da estrutura do método de valoração a ser proposto, uma vez que é necessário a ele que seja replicável e passível de comparação.

### 5.2.1 Estrutura de valoração da CTIT

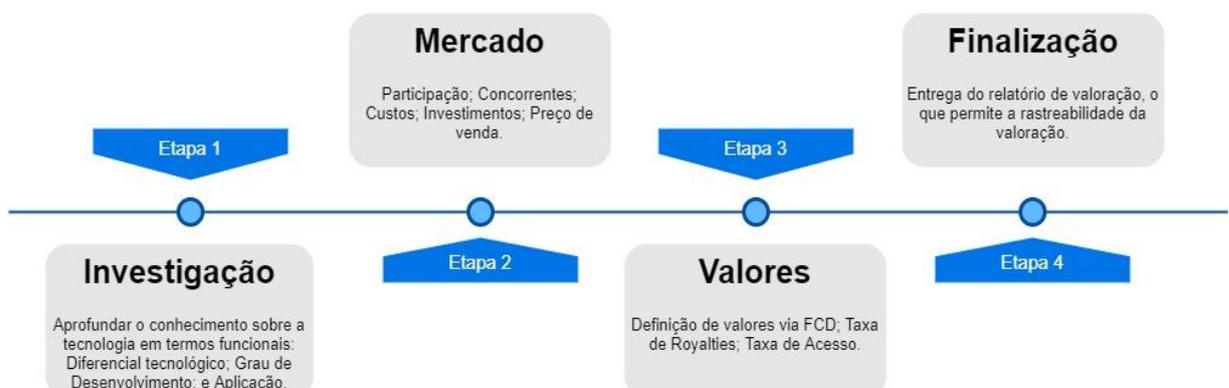
Criada no ano de 1996, a CTIT desempenha atividades concernentes à disseminação da cultura de propriedade intelectual, ao sigilo das informações sensíveis, à proteção do conhecimento e à comercialização das tecnologias geradas na Universidade Federal de Minas Gerais (CTIT 2019).

A CTIT conta com uma coordenadoria específica para o trabalho de valoração de tecnologia, sendo que até 2017 esse setor se concentrava em atividades de valoração em licenciamentos e determinação de *royalties* de tecnologias. A partir do marco legal da inovação, junta-se a essas atividades a valoração de tecnologias para cessão.

A CTIT é um NIT bem estruturado, seus setores estão organizados em: diretoria executiva; regularização dos direitos de pi; gestão de alianças estratégicas – onde se encontra a coordenadoria de TT e valoração de tecnologias; e gestão de propriedade intelectual.

A coordenação de valoração de tecnologias possui um protocolo, que evidencia a organização da valoração. A CTIT utiliza métodos de valoração pela abordagem da renda, como o fluxo de caixa e o VPL, de modo que as etapas da valoração se dão da seguinte maneira:

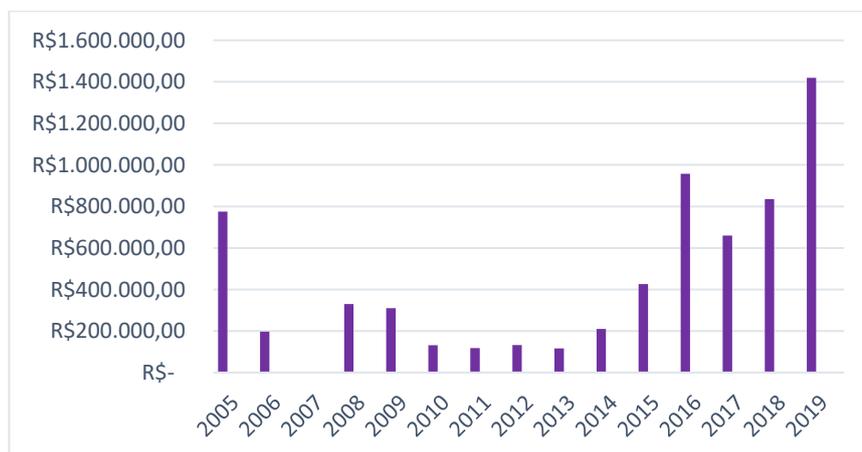
Figura 9 – Etapas da Valoração - CTIT



Fonte: CTIT-UFMG (2019).

Diferente da maioria dos NIT brasileiros, a CTIT possui capacidade de gerar ganhos econômicos para a ICT à qual está vinculada, a UFMG. É o que mostra o Gráfico 4:

Gráfico 4 – Geração de Receita da UFMG via CTIT



Fonte: CTIT (2020).

Essas informações demonstram o trabalho da UFMG na gestão de sua propriedade intelectual, assim como evidenciam que a valoração de tecnologias é fundamental para que a universidade tenha êxito em arrecadações, por meio do processo de transferência de tecnologias.

### 5.2.2 Potencial do tipo de inovação das tecnologias da UFMG

De acordo com Shumpeter (1978), é inovação aquela invenção que chega ao mercado. Por esse aspecto, uma universidade não pode ser considerada produtora de inovação, mas geradora de tecnologias com potencial de inovação. Diante disso, este estudo buscou entender se as tecnologias da UFMG possuíam potenciais característicos de uma inovação radical ou incremental.

Como ressalta Salerno e Gomes (2018), a inovação radical é envolta de incertezas, principalmente em relação ao mercado, já que em mercados novos não há histórico de dados, dificultando a valoração. Nesse sentido, estudar o potencial de inovação das tecnologias da UFMG, bem como a caracterização do tipo de inovação, ajuda no trabalho de valoração, já que será possível apontar para uma metodologia de valoração compatível para cada tecnologia.

Assim, OP permitiu apurar como se classificaria as tecnologias da UFMG em relação ao potencial tipo de inovação que elas gerariam (considerando o período 2012-2017), o que pode ser entendido a partir da Tabela 27, a seguir.

Tabela 27 – Potencial tipos de inovação das tecnologias estudadas

<b>Tipo de Inovação</b>	<b>Percentual</b>
Tradicional/Sem Inovação	6,67%
Radical	11,67%
Incremental	81,67%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: A pesquisa.

Partindo da premissa que as inovações do tipo incremental são aquelas com mercado existentes e as radicais sem a existência de mercado estruturado, ao associar essa observação às abordagens dos métodos de valoração tradicionais (custo, mercado, renda), identificou-se que aproximadamente 88% das tecnologias poderiam ser valoradas por métodos que usam de fluxo de caixa (VPL, TIR, TOR) e quase 12% necessitariam de métodos não tradicionais.

### 5.2.3 Nível de proteção das tecnologias da UFMG

Esta seção busca identificar a proteção das tecnologias estudadas, ou seja, se a universidade possui uma política de proteção. Isso implica em apresentar se as tecnologias chegam protegidas para uma negociação de transferência.

No aspecto da valoração, Wang *et al.* (2015) ressaltam que a proteção é um dos principais componentes de valor de uma tecnologia. Desse modo, das 60 tecnologias estudadas, verificou-se que 28,33% das tecnologias não eram patenteadas, ao passo que 71,67% eram patenteadas (depositadas ou concedidas). Uma observação importante é que nem todas as tecnologias desenvolvidas são passíveis de patentes, como os exemplos de *know-how*, cultivar, desenho industrial, dentre outros.

Dias e Porto (2018) afirmam que as universidades brasileiras estão atentas com a proteção de seus conhecimentos. Para Chapple *et al.* (2005) a proteção por parte das universidades se justifica não somente pelos ganhos gerados por licenciamentos,

mas também com os benefícios para a comunidade por meio do fortalecimento de competitividade e aumento de empregos gerados pelo receptor do licenciamento.

Portanto, a tecnologia que possui mecanismo de proteção – como uma patente –, tem um maior valor no momento da transferência, pois o receptor pode ter uma vantagem competitiva, possuindo uma tecnologia com segurança de confidencialidade.

#### 5.2.4 *Participação empreendedora do docente na TT*

Outro ponto pesquisado, foi entender a participação dos docentes no processo de proteção e de transferência de tecnologias da UFMG, ou seja, levantar o número de docentes envolvidos que continuem no processo após a transferência para o setor produtivo. Com o incentivo do empreendedorismo docente (no sentido de professores e/ou pesquisadores criarem suas próprias empresas), principalmente via novos dispositivos legais como o marco legal, pode haver uma demanda maior pela transferência de tecnologia. Ao passo que aumenta a demanda pela TT, aumenta também a necessidade de valoração de tecnologias, o que justifica essa abordagem para este estudo.

Acerca desse tema, observou-se que, entre os anos de 2012 a 2017, apenas 7% dos professores/pesquisadores da UFMG participavam como sócios de empresas que transferiram a tecnologia, ou seja, 7% desses professores estavam, de alguma forma, ligados às tecnologias na empresa licenciante, enquanto 93% desses pesquisadores transferiam sua tecnologia para um terceiro sem que existisse sua participação após esta transferência.

Esforços estão sendo combinados para modificar esse panorama. A Lei de Inovação apresenta-se como uma aposta, já que buscou estabelecer um conjunto de incentivos para fortalecer a interação entre empresas e ICT (PÓVOA E RAPINI, 2010).

Outro esforço se dá a partir do Novo Marco Legal da Inovação, de 2018, que possibilita que docentes sejam sócios de empresas. Essa ação pode ampliar o número de professores empreendedores no Brasil, já que possibilita maior facilidade: de criação de *spin-offs*, aberturas de empresas de base tecnológicas e maior capacidade de transformar pesquisas em produtos e serviços inovadores, aumentando assim a capacidade competitiva do Brasil. Tal perspectiva pode modificar o atual panorama,

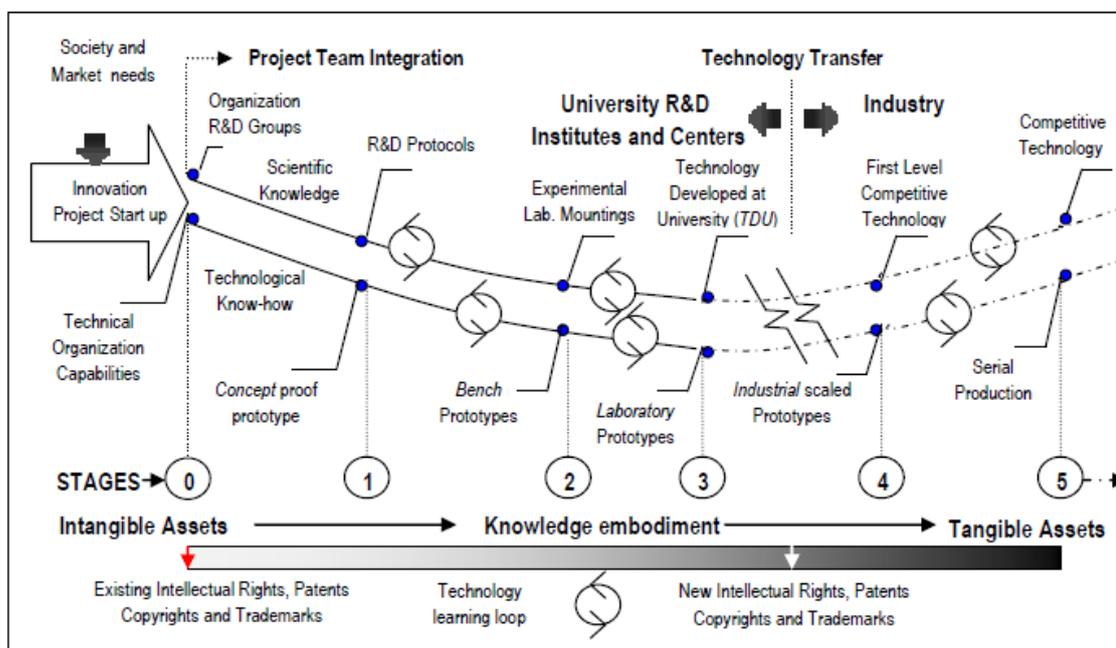
que é incipiente em termos de colaboração de universidades e empresas nos países latino-americanos (DIAS E PORTO, 2013).

### 5.2.5 Grau de desenvolvimento (maturidade)

De acordo com Velho *et al.* (2017), para se compreender a maturidade da tecnologia é necessário que a mesma passe por um sistema de desenvolvimento, afinal uma tecnologia não nasce com uma aplicação específica, ou seja, é fundamental observar cada etapa da evolução, para que assim ela seja mais bem analisada. Goffin e Mitchell (2010) ressaltam que, para cada avanço de etapa, a tecnologia ganha consistência e se aproxima do mercado.

Para Vega-Gonzalez e Blesa (2010), todos os estágios requerem financiamento, o que implica em necessidade de aporte de recursos financeiros em cada etapa do desenvolvimento da tecnologia. Conforme apresentado na Figura 10, os mesmos autores, estruturam o desenvolvimento da tecnologia em vários estágios.

Figura 10 – Etapas do desenvolvimento da tecnologia para fins de transferência.



Fonte: Vega-Gonzalez e Blesa (2010).

De acordo com a Figura 10, os estágios 1 e 2 são aqueles em que estão presentes o trabalho de laboratório, contemplando atividades difíceis e raras. O objetivo dessa fase é a montagem de um protótipo de bancada. A cada novo protótipo,

a tecnologia vai ser tornando cada vez mais tangível, o que pode ser visto, na figura 10, pelos círculos e duas setas como interação desses novos protótipos (VEGA-GONZALEZ E BLESA, 2010).

A interação melhora os protótipos, mas seu desenvolvimento pode demorar anos, pois necessita de testes, calibração, projetos diferenciados e mais financiamento. Para Vega-Gonzalez e Blesa (2010), é nessa fase de testes que se encontram os tipos mais comuns de protótipos desenvolvidos em universidades de países em desenvolvimento, o que pode induzir que, no processo de TT, a universidade inicia o desenvolvimento e o setor produtivo termina.

Nesse contexto, entender o nível de maturidade é entender a complexidade do desenvolvimento de uma pesquisa, sua transformação em tecnologias práticas e, principalmente, comprovar o quão maduro está uma tecnologia para uma possível transferência. Para Velho, Simonetti, Souza e Ikegami (2017, p. 120),

Desde que uma nova tecnologia é inventada ou concebida, ela deve estar sujeita a experimentação, simulação, refinamento, prototipagem e ensaios de desempenho, até que a mesma esteja preparada para o uso e a comercialização. Há setores e produtos regulamentados que visam a informar e proteger o consumidor no que diz respeito à saúde, segurança e ao meio ambiente e que também contam com esses níveis de maturidade da tecnologia claramente delimitados, descritos e normalizados.

Considerando os objetivos desta pesquisa, utilizou-se o conceito desenvolvido pela National Aeronautics and Space Administration (NASA) para entender o nível de maturidade de uma tecnologia. Tal noção é denominada Technology Readiness Level (TRL). Segundo Mankins (1995), o TRL dá condições de verificação do nível de desenvolvimento de uma tecnologia específica, e, ainda, permite comparar a maturidade entre os diversos tipos de tecnologia.

Para Whelan (2008), a TRL, além de quantificar a maturidade de uma tecnologia, serve para avaliar as tecnologias em relação ao potencial e riscos. De acordo com a interpretação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), a TRL pode ser entendido como:

Um sistema de medição e uma métrica sistemática empregada na avaliação da maturidade de uma tecnologia particular, assim como na comparação da maturidade de diferentes tipos de tecnologias, ou seja, trata-se de um avaliador do nível de maturidade de uma tecnologia. (ABDI, 2014, p. 33)

A Organização de Padrões Internacionais (International Organization for Standardization, ISO) dispõe de uma norma, a ISO 16290:2013, que trata da definição de nível de maturidade tecnológica. Os níveis de maturidade tecnológica variam entre 1 e 9, sendo o nível 1 o mais baixo e o nível 9 o mais alto. A Tabela 28 explica cada um destes níveis de maturidade.

Tabela 28 – Descrição dos níveis de maturidade tecnológica

<b>TRL</b>	<b>Definição do nível de maturidade</b>
<b>1</b>	Princípios básicos observados e reportados
<b>2</b>	Formulação de conceitos tecnológico e/ou de aplicação
<b>3</b>	Estabelecimento de função crítica de forma analítica ou experimental e ou prova de Conceito
<b>4</b>	Validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório
<b>5</b>	Validação das funções críticas dos componentes em ambiente relevante
<b>6</b>	Demonstração de funções críticas do protótipo em ambiente relevante
<b>7</b>	Demonstração de protótipo do sistema em ambiente operacional
<b>8</b>	Sistema qualificado e finalizado
<b>9</b>	Sistema operando e comprovado em todos os aspectos de sua missão operacional

Fonte: ISO 16290:201317 (2013).

Mankins (1995) propõe um agrupamento dos níveis da TRL:

- os níveis 1 e 2 podem ser agrupados, pois tratam de pesquisa e conceitos básicos, sem incluir sistemas específicos;
- as tecnologias com foco em aplicações específicas ou com mais aplicações potenciais, que visam provar a viabilidade podem se configurar entre os níveis 2 e 4;
- entre os níveis 3 e 7 enquadram-se as tecnologias de desenvolvimento tecnológico que tenham demonstração da especificidade de aplicação, sem que tenha iniciado o pleno desenvolvimento dessa aplicação;
- aquelas tecnologias que encontram no desenvolvimento de sistema através da primeira unidade de produção, configuram entre os níveis 6 a 9;

- quando a tecnologia já é produto capaz de ser comercializado, enquadra nos níveis 8 e 9.

Mankins (1995), ao propor o agrupamento dos níveis da TRL, mostrou que é possível identificar e associar, quais os níveis possuem maior similaridades em suas etapas de desenvolvimento. Baseado apenas nessa ideia de adaptação de Mankins (1995), observou-se os níveis da TRL com associação ao estudo das tecnologias valoradas pela UFMG entre os anos de 2012 a 2017. Diante disso, foi possível estabelecer quatro níveis de desenvolvimento das tecnologias desta universidade: desenvolvimento, validação, expansão e maturidade. Diferentemente da proposta de Mankins (1995), os quatro níveis estabelecidos, a partir dos estudos das tecnologias da UFMG, não se sobrepõem, demonstrando que Mankins (1995) serviu apenas como base para se propor os níveis de desenvolvimento tecnológico do TVT.

A Tabela 29, baseada em Mankins (1995), apresenta a associação da TRL aplicada à realidade levantada na OP, de modo que cada uma das categorias dos níveis de maturidade das tecnologias da UFMG se relaciona com as categorias do TRL:

Tabela 29 – Níveis de maturidade tecnológica na realidade da UFMG

<b>Categoria</b>	<b>Relação com TRL</b>	<b>% das tecnologias da UFMG</b>
<b>Desenvolvimento</b>	1,2 e 3	23%
<b>Validação</b>	4 e 5	27%
<b>Expansão</b>	6 e 7	33%
<b>Maturidade</b>	8 e 9	17%

Fonte: Elaborada pelo autor.

Em resumo, a Tabela 29 mostra que a categoria aqui denominada de “Desenvolvimento” contempla as tecnologias com TRL entre 1 a 3, já a categoria “Validação” contempla tecnologias com TRL 4 e 5, a categoria “Expansão” agrupa tecnologias com TRL 6 e 7 e, por fim, a categoria “Maturidade”, ou seja, aquelas tecnologias que estão prontas para comercialização, concentra as tecnologias com TRL 8 e 9.

Na observação participante, foi levantado também os níveis de prontidão das tecnologias. A média das tecnologias foi de aproximadamente 5,2, ou seja, as tecnologias estariam entre o estabelecimento de função crítica de forma analítica ou experimental e/ou prova de conceito e validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório.

Os níveis de maturidade das tecnologias mostram, na prática, os desafios do conceito da tríplice hélice, pois, para uma tecnologia chegar ao mercado, é necessário investimento do governo, das universidades e das empresas. O governo tem o papel de fomentar políticas de incentivo à pesquisa e inovação, as universidades, de desenvolver pesquisas, e as empresas, de terminar o processo de pesquisas e disponibilizar a tecnologia no mercado.

Não é função da universidade transformar a pesquisa em produto pronto para o mercado, a função é desenvolver a pesquisa, para que, em outra etapa, as empresas transformem em produtos e levem ao mercado. Assim, é fundamental conhecer os níveis de maturidade das tecnologias desenvolvidas nas universidades, pois, em termos de valoração, pressupõe-se que, quanto mais “pronta” a tecnologia é, maior foi o investimento do governo e das universidades e, assim, tende a ser maior o seu valor para fins de transferência.

Para tecnologias em estágios iniciais, o seu desenvolvimento futuro é consideravelmente incerto, um TRL que configura entre 4 e 6 representa basicamente que a tecnologia se encontra em fase de montagens de protótipos, testes e calibrações, falta a esta tecnologia algumas etapas de desenvolvimento para a prontidão comercial. Nos países em desenvolvimento, porém, por muitas das vezes é nesse nível de maturação que acontecem a negociação de uma tecnologia (VEGA-GONZALEZ E BLESA 2010; WANG, 2016).

Por outro lado, os métodos tradicionais de valoração, principalmente aqueles que partem das abordagens de mercado e renda, baseados em fluxos de caixa, são os mais usados na valoração de tecnologia por diversos autores, conforme já apresentado no capítulo 3. Essas abordagens tradicionais possuem a desvantagem de necessitarem de informações mercadológicas, como custo, preço de venda, tributação, despesas operacionais e, como sugere Wang (2016), é difícil encontrar preços de transação que sirvam de referência para avaliar tecnologias nesse nível de maturação. As abordagens com base em FDC são úteis para tecnologias com maturidade desenvolvida, ou seja, TRL 8 e 9.

Sobre as questões de valores das tecnologias estudadas na UFMG, por questão de sigilo de informações confidenciais, será apresentada apenas a média de valores e a média de tempo de contratos. Em relação a isso, então, a média da valoração das 60 tecnologias, em valores *up front*<sup>4</sup>, é de R\$ 92.460,71 e a média de tempo de contratos é de 10,36 anos.

### 5.3 Informações para análises da tecnologia

Para Quintella, Teodoro e Frey (2019), a avaliação e análise da tecnologia é a fase em que se é possível entender as aplicações da tecnologia, seus impactos e os aspectos do negócio também. A associação das questões técnicas com as questões do negócio gera a capacidade de valorar uma tecnologia. Portanto, a presente seção apresenta as informações para análises da tecnologia pela ótica do TVT, sendo elas: potenciais e incertezas na valoração da tecnologia; rastreabilidade e a diligência da valoração.

#### 5.3.1 Incertezas e potencial na valoração de tecnologias

Para Souza (2009), uma tecnologia pode ser valorada em todas as fases de maturidade a partir do conceito inicial (onde se é necessário saber a viabilidade econômica para a solução do problema proposto), passando por validações e protótipos, até a valoração da tecnologia pronta. Segundo o mesmo autor, conhecer riscos e incertezas são fundamentais no processo de valoração:

Os riscos e incertezas tecnológicas e de mercado são altos na etapa do desenvolvimento conceitual da tecnologia o que dificulta o processo de valoração. A valoração da tecnologia já desenvolvida envolve um menor grau de incerteza tecnológica e um risco de mercado ainda a ser dimensionado, tornando a valoração dessa tecnologia um pouco mais simples, mas ainda não trivial. (SOUZA, 2009, p. 17)

Thorn *et al.* (2011) vêm a incerteza como um dos principais desafios encontrados no processo de valoração de uma tecnologia. Razgaitis (2003) tipifica os

---

<sup>4</sup> Up Front também chamado de taxa de acesso é o valor inicial referente a oportunidade do negócio e serve como ressarcimento de parte dos valores investidos na pesquisa. (CTIT, 2019)

riscos como: da própria tecnologia, do mercado, da propriedade intelectual e do governo e sociedade conjuntamente:

- Riscos da própria tecnologia: ligados ao estágio de desenvolvimento, ao processo relacionado à pesquisa, ao *design* para manufatura e ao aumento dos custos.
- Riscos do mercado: previsões do mercado consumidor, aceitação do produto, ciclo de vida do produto, poder de compra, etc.
- Riscos da propriedade intelectual: escopo de proteção, proteção de segredos comerciais, dentre outros.
- Riscos relacionados ao governo e à sociedade: políticas governamentais ou valores da sociedade podem dificultar ou impossibilitar um valor comercial.

Santos e Santiago (2008) ressaltam o potencial como característica de análises na valoração de tecnologias. Para tais autores, na investigação do processo de pesquisa e desenvolvimento, é fundamental que se possa estimar a capacidade potencial da tecnologia. Gebauer, Worch e Truffer (2012) corroboram no sentido de entender a capacidade potencial como fontes de aquisição e assimilação do conhecimento. Schumpeter (1973) cita o potencial no processo inovativo como elemento base da exploração comercial.

No Reino Unido, a Câmara dos Comuns possui um comitê que busca que a garantia da tomada de decisão de políticas do governo seja baseadas em evidências de conselhos científicos sólidos. No que tange à valoração e avaliação da propriedade intelectual, por meio do *Russel Group*<sup>5</sup>, esse conselho publicou a seguinte observação:

A avaliação dos ativos de propriedade intelectual pode ser extremamente desafiadora devido à incerteza do mercado relacionada às tecnologias universitárias em estágio inicial, incluindo prazos para o mercado, necessidades de investimento e caminhos para alcançar resultados comercialmente viáveis. (HOUSE OF COMMONS SCIENCE AND TECHNOLOGY COMMITTEE, p. 25, 2017)

As tecnologias desenvolvidas em universidades são, ao mesmo tempo, elementos de um alto potencial inovador, como também envolvem altos riscos e

---

<sup>5</sup> Associação das 20 maiores universidades de investigação intensiva do Reino Unido, que recebe dois terços dos recursos destinados à pesquisa do país.

incertezas. As análises da incerteza e do potencial são uma das questões chave na avaliação de projetos de tecnologia (cf. THORN *et al.*, 2011; EDQUIST, 2005; RAZGAITIS, 2003; ETZKOWITZ, 2017; PITKETHLY, 1997).

Como ressaltam Gonzalez-Vega e Blesa (2010), a incerteza também pode ser caracterizada pela ausência de informações suficientes sobre o mercado, ou seja, o que existe é apenas a expectativa de vendas para estimar a geração de riqueza. Para diminuir os efeitos das incertezas, Thorn *et al.* (2011) acreditam que uma avaliação qualitativa da tecnologia pode ser usada para fornecer maior credibilidade aos números quantitativos que precisam ser produzidos.

Acercadisso, estudos de Hong *et al.* (2010) mostram que o processo de avaliação de tecnologias, a partir dos escritórios de transferência de tecnologia, precisam indicar um valor de negociação da tecnologia, e que, para tanto, faz-se necessário que o avaliador possua conhecimentos multidisciplinares (como economia, negócios/administração, engenharia).

Portanto, em uma realidade de baixa maturidade das tecnologias, associada às dificuldades ligadas à questão de pessoal nos NIT, constatou-se que a incerteza e o potencial são elementos que devem fazer parte da análise de uma proposta de metodologia de uma valoração de tecnologia.

### 5.3.2 Rastreabilidade

Os NIT são os gestores de PI das universidades e responsáveis pela realização da transferência de tecnologias entre as universidades e as empresas. O que faz com que seja imperativo a eles uma política de transparência, controle interno e prestação de contas.

De acordo a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), o escopo do controle interno sobre os Princípios Básicos da Administração Pública afirma:

Art. 70 A fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da União e das entidades da administração direta e indireta, quanto à legalidade, legitimidade, economicidade, aplicação das subvenções e renúncia de receitas, será exercida pelo Congresso Nacional, mediante controle externo e pelo sistema de controle interno de cada Poder.

Art. 74 Os Poderes Legislativo, Executivo e Judiciário manterão, de forma integrada, sistema de controle interno com a finalidade de:

I – avaliar o cumprimento das metas previstas no plano plurianual, a execução dos programas de governo e dos orçamentos da União;

- II – comprovar a legalidade e avaliar os resultados quanto à eficácia e eficiência, da gestão orçamentária, financeira e patrimonial nos órgãos e entidades da administração federal bem como da aplicação de recursos públicos por entidades de direito privado;
  - III – exercer o controle das operações de crédito, avais e garantias, bem como dos direitos e haveres da União;
  - IV – apoiar o controle externo no exercício de sua missão institucional.
- § 1º – Os responsáveis pelo controle interno, ao tomarem conhecimento de qualquer irregularidade ou ilegalidade, dela darão ciência ao Tribunal de Contas da União, sob pena de responsabilidade solidária.
- (BRASIL, 1988).

A necessidade de transparência obriga os NIT a possuírem metodologias de valoração que sejam passíveis de prestação de contas e rastreabilidade. De acordo com o ISO 9000 (ABNT, 2015), a rastreabilidade é definida pela capacidade de recuperar o histórico, a aplicação ou a localização daquilo que está sendo considerado.

Assim, segundo Frey (2019), a rastreabilidade em métodos de valoração de tecnologia permite aos órgãos de controle a verificação de avaliação da tecnologia e como se deram os cálculos e análises no processo de transferência de tecnologia, facilitando a transparência e mostrando responsabilidade com a coisa pública.

Ainda segundo o mesmo autor, para a valoração no processo de transferência de tecnologia a governança deve ser transparente e, para tanto, ele faz as seguintes recomendações:

Figura 11 – Governança e transparência na valoração

- Elaboração de atas de todas as negociações, assinadas pelas partes.
- Elaboração de minuta.
- Anexação da memória de cálculo da participação nos resultados.
- Arquivamento eletrônico de todas as informações que serviram de referência para negociação.
- Contrato/convênio final.
- Controles dos ganhos econômicos por contrato.
- Eventuais auditorias da apuração dos ganhos.

Fonte: Frey (2019).

Após esses apontamentos, tem-se o entendimento de que, para valorar uma tecnologia na realidade brasileira, é importante que a proposta de valoração possua: capacidade de rastreabilidade, valoração antecedida por análises, o que engloba estudo de incertezas e potencialidades.

### 5.3.3 Bases para suportar as análises do TVT: Diligência da Valoração

As primeiras premissas observadas pelo TVT foram a rastreabilidade, potencialidades e as incertezas. Tais premissas buscam cercar o modelo de um estudo analítico da tecnologia, ressaltando a transferência de tecnologia em alinhamento às práticas de prestação de contas dos NIT. Para o TVT, a proporcionalidade da qualidade da valoração está relacionada com a capacidade de informação disponível da tecnologia. Quanto mais informações, mais confiável será a análise da valoração.

Para subsidiar o TVT, é necessário um conjunto multidisciplinar de informações. A proposta é contar com uma estrutura de informações que servirá de base para compor a valoração. Dessa maneira, é necessário para o uso do TVT: criar o documento da diligência da valoração, entrevista com pesquisadores e entrevistas com os interessados na TT (as empresas/parceiros).

A diligência da valoração é um documento baseado na Due Diligence. A Due Diligence, de acordo com Munari e Oriani (2011), são investigações que possibilitam apurar, com profundidade, aspectos sobre a situação da tecnologia. Ao fornecer informações com os riscos, potenciais e características da PI são identificadas as informações que permitem a análise cuidadosa e a inspeção por parte do avaliador.

A diligência da valoração pode ser considerada uma fase de pré-valoração. Em termos práticos, trata-se de um documento que suportará as informações necessárias para que o analista possa executar a valoração da tecnologia. Essa diligência tem o papel de estudar a tecnologia sob os seguintes aspectos: funcionalidade da tecnologia, nível de proteção, problema que se propõe a resolver, ineditismo da tecnologia (diferencial), equipe envolvida (pesquisadores e parceiros), potencialidade de mercado, legislação, nível de desenvolvimento da tecnologia, possíveis barreiras, parcerias, investimentos obtidos para o desenvolvimento, dentre outros.

A Figura 12 apresenta o conteúdo norteador da diligência da valoração.

Figura 12 – Diligência da Valoração



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 12, de maneira ilustrativa, aponta os pontos de investigação que contém o documento da diligência da valoração. Após este levantamento o analista terá em mãos não só uma gama de dados, mas um relatório que o permitirá justificar suas análises. No apêndice B, o modelo da Diligência da Valoração é disponibilizado.

#### 5.4 Definir o critério de quantificação do TVT

O Modelo de valoração de tecnologia que é proposto parte da associação de alguns métodos científicos. Para o melhor entendimento serão explicadas as etapas de construção dessa proposta:

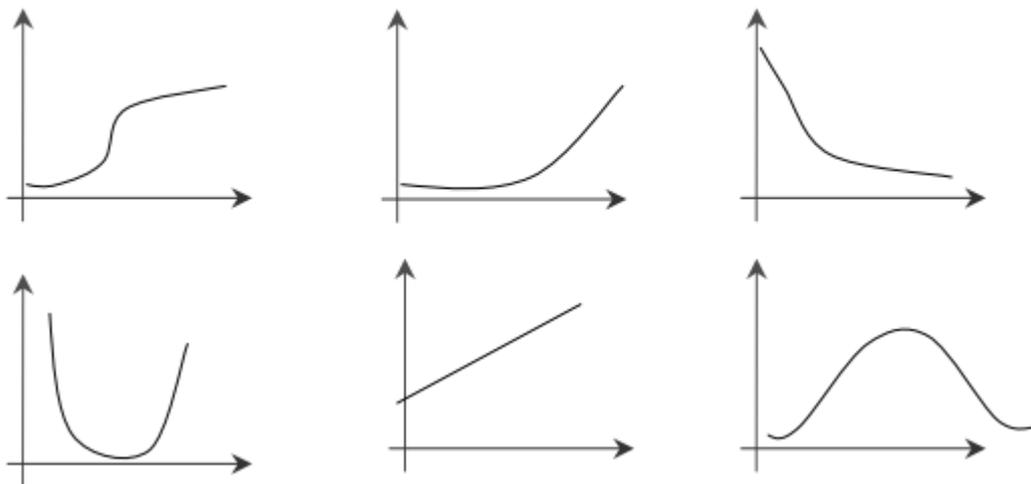
- identificação das variáveis que possuem maior força de relação com o valor da tecnologia, estudo de correlação;
- a partir da determinação da correlação, determinação da equação de valor das tecnologias, por meio da regressão;
- na construção da pontuação das análises para os critérios de valoração, determinação do peso de cada critério com a utilização do método Analytic Hierarchy Process (AHP);
- definição do modelo de valoração para quantificação.

A estatística será usada para as duas etapas iniciais: a correlação para determinação da variável de maior relação com o valor da tecnologia e a regressão para apontar a equação de valoração.

Para Viali (1997), as variáveis, além de medidas individuais, oferecem relações entre si. Por tal razão, se uma das variáveis muda, altera (aumento ou diminuição) reflete em outra variável.

Ainda para o mesmo autor, não se tem controle sobre as variáveis em estudo. Elas são observadas de forma natural, sem interferência e de forma aleatória. Na prática, quando se atribui valores ao acaso em uma variável, a outra variável responde de forma aleatória e natural ao seu comportamento. Segundo Azevedo (2016), o estudo do relacionamento entre duas variáveis é chamado de correlação e regressão. Para ilustrar, são apresentados os tipos de relacionamento entre duas variáveis  $x$  e  $y$ :

Figura 13 – Vários tipos de relacionamento entre as variáveis  $X$  e  $Y$



Fonte: Viali (1997).

Para o estudo da associação entre as variáveis, foi aplicada a correlação. Segundo Stevenson (1981), a correlação oferece um coeficiente que deve variar entre 1 e -1, o que gera uma correlação positiva ou negativa, apontando se as variáveis se comportam na mesma direção ou em direções opostas. Se estiverem na mesma direção, a correlação é positiva, caso contrário, é negativa. Se  $X$  e  $Y$  são duas variáveis e têm correlação positiva, mostram que uma cresce em detrimento do crescimento da outra, mas, se uma cresce e a outra diminui, temos um caso de correlação negativa.

Devore (2006), para se calcular o coeficiente de correlação, sugere a seguinte fórmula:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{var}(X) \cdot \text{var}(Y)}}$$

em que  $x_1, x_2, (\dots), x_n$  e  $y_1, y_2, (\dots), y_n$  são os valores medidos para as duas variáveis.

Uma vez constatado que existe correlação linear entre duas variáveis, pode-se tentar prever o comportamento de uma delas em função da variação da outra (VIALI, 1997). Dessa forma, pode-se considerar que o modelo para o relacionamento linear entre as variáveis  $X$  e  $Y$  seja representado por uma equação do tipo:  $Y = ax + b$ , em que  $x$  é a variável independente e  $y$  é a variável dependente.

O TVT oferece três informações para a negociação dos NIT para fins de TT: (i) o valor da taxa de acesso (*up-front*); (ii) a taxa de *royalties*; e (iii) o valor base da tecnologia para negociação. Não se trata de uma metodologia que almeja a precificação objetiva, concreta ou definitiva da tecnologia, mas valores que servirão de ponto de partida na negociação da transferência de tecnologia.

Razgaitis (2007) aponta que as abordagens tradicionais, pela renda e mercado, são as ferramentas de valoração mais utilizadas e citadas. A generalização dessas abordagens, entretanto, pode não ser aplicáveis em realidades específicas. Tais ferramentas indicam o valor monetário da tecnologia. Métodos alternativos aos tradicionais (como aqueles ligados à pontuação/classificação), precisam de critérios que sejam possíveis quantificar a pontuação em valores monetários.

Para o TVT, os valores monetários que servirão de referência foram feitos a partir de estudos estatísticos, aplicação de correlação e regressão. Os dados foram extraídos na observação participante feita na UFMG, em que foram estudadas negociações de tecnologias entre os anos de 2012 a 2017.

Nos achados de 2012 a 2017, foram identificadas quatro variáveis nos estudos de valoração das tecnologias presentes neste intervalo:

- valor da taxa *up-front* (taxa de acesso);
- taxa de *royalties* cobradas;
- grau de maturidade;
- tempo de contrato de exploração.

A estatística vai permitir analisar a intensidade da relação entre as variáveis (o grau de associação das variáveis). Essa associação, por sua vez, vai possibilitar estruturar uma equação que seja capaz de descrever o relacionamento das variáveis, objetivando a determinação da fórmula de valoração do TVT. Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva, sendo utilizado o programa Microsoft Excel 2013.

Para o TVT, o objetivo é ressaltar os melhores critérios, para tanto é necessário identificar apenas correlações positivamente relacionadas. Para facilitar a interpretação de força das variáveis do TVT, a interpretação de Devore (2006) é apresentada a seguir:

Tabela 30 – Interpretação da força de correlação

<b>Correlação (r)</b>	<b>Interpretação</b>
<b>0,00 a 0,19</b>	Correlação bem fraca
<b>0,20 a 0,39</b>	Correlação fraca
<b>0,40 a 0,69</b>	Correlação moderada
<b>0,70 a 0,89</b>	Correlação forte
<b>0,90 a 1,00</b>	Correlação Muito forte

Fonte: Devore (2006).

Para identificar a correlação, de acordo com Hair *et al.* (2009), é usado o diagrama de dispersão por pontos em um sistema cartesiano (x, y). O diagrama representa os pares ordenados (x, y), em que “x” é o valor de uma variável e “y” é o correspondente valor de outra variável. A partir do diagrama de dispersão, é possível obter a reta de regressão e, por consequência, verificar a equação que descreve a relação das duas variáveis.

Para a correlação nas variáveis apontadas nos estudos de observação participante na UFMG, foi preciso identificar qual variável tinha uma correlação positiva com a variável valoração *up front*. Ressalta-se aqui, mais uma vez, a questão do sigilo, o que permite apresentar apenas o resultado dos cálculos estatísticos.

Os cálculos de força da correlação consideraram sempre a variável valoração *up front* como “x” e o “y” alterou de acordo com as demais variáveis. Os cálculos foram feitos com auxílio de planilhas eletrônicas (Microsoft Excel) assim como apresentado na tabela a seguir:

Tabela 31 – correlação TVT

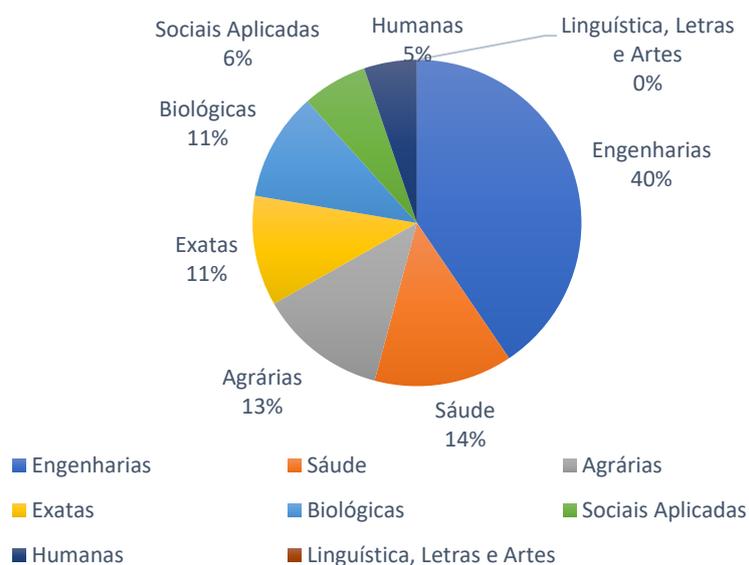
Valoração up front (x)	Resultado (r)
<i>Royalties</i> (y)	-0,2752
Tempo de contrato (y)	-0,3109
Nível de desenvolvimento (y)	0,4153

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pôde-se perceber que a variável que melhor se relaciona com o valor da tecnologia é a variável do nível de desenvolvimento, podendo induzir que, quanto maior o nível de desenvolvimento, maior será o valor da tecnologia.

Antes de uma interpretação definitiva, no entanto, é importante a introdução de outros elementos. O Fortec (2018) apurou os licenciamentos nos NIT a partir das grandes áreas das tecnologias licenciadas: 40,5% nas engenharias, 13,6% nas ciências da saúde, 12,6% ciências agrárias, 10,9% nas ciências exatas e da terra, 10,7% nas ciências biológicas, 6,4% nas ciências sociais aplicadas, 5,2% nas ciências humanas, e nenhum acordo na área de linguística, letras e artes. É o que mostra o Gráfico 5 a seguir.

Gráfico 5 – Distribuição de licenciamentos por grande área



Fonte: Fortec (2018).

No Gráfico 5, verifica-se que 80% das TT estão nas áreas de engenharia, exatas, biológicas, agrárias e saúde. Esta composição do Fortec (2018) sugeriu uma

aplicação da correlação, elaborado via Microsoft Excel, entre valor *up front* e o grau de desenvolvimento, mas segmentando em áreas. Dessa maneira, obteve-se os seguintes resultados:

Tabela 32 – Resultados da correlação TVT

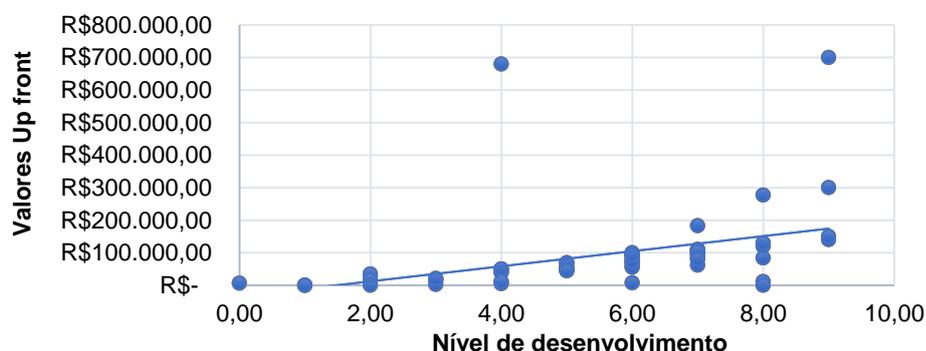
Valoração up-front (x)	Resultado (r)	Interpretação
<b>Biológicas (y)</b>	0,8490	Forte
<b>Saúde (y)</b>	0,9015	Muito Forte
<b>Agrárias (y)</b>	0,4334	Moderada
<b>Exatas (y)</b>	0,8235	Forte
<b>TI (y)</b>	0,4786	Moderada

Fonte: Elaborado pelo autor.

De posse da segmentação da correlação pelas áreas do conhecimento, identificou-se diferenciação por área, o que vai permitir desenvolver uma ferramenta que respeite as especificidades de cada área. Sem segmentação, poderia haver distorções nos valores do TVT.

Assim, o próximo passo é a construção dos gráficos de dispersão de cada variável em relação a variável de valoração *up front* e suas respectivas regressões, calculados a partir do Excel. Assim como feito na correlação, iniciará o cálculo da regressão pela correlação geral, sem a segmentação entre as áreas.

Gráfico 6 – Gráfico de dispersão – comportamento entre nível de desenvolvimento e valor *up front*.



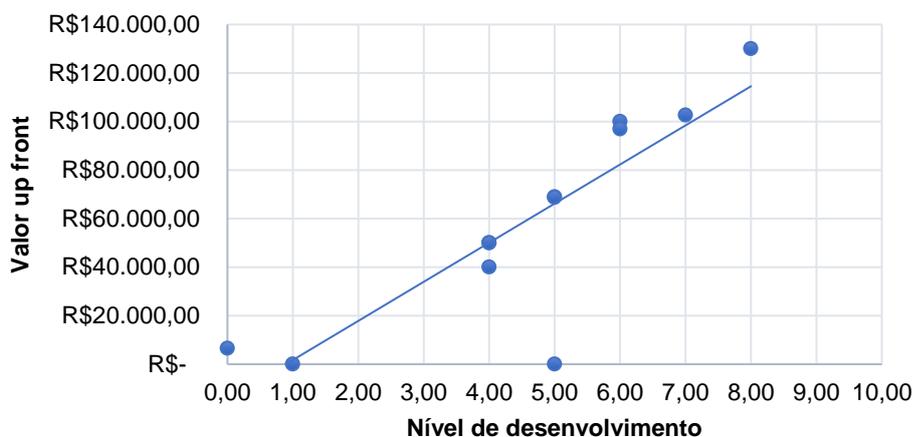
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o cálculo da regressão, o Microsoft Excel faz uso dos gráficos de dispersão, oferecendo assim a equação de regressão, de modo que, com base no Gráfico 6, foi possível estruturar a equação que fornece o valor da tecnologia, e ela se

apresentou da seguinte maneira:  $Y = 23151x - 34090$ , em que Y = é a variável “valor da taxa up front” e X = é a variável “nível de desenvolvimento”.

Com base na mesma metodologia de correção e regressão, via Excel, seguem os gráficos de dispersão, de acordo com a segmentação das grandes áreas do conhecimento. A primeira a ser estudada é a área de Biológicas, conforme Gráfico 7 a seguir:

Gráfico 7 – Comportamento das variáveis na área de biológicas

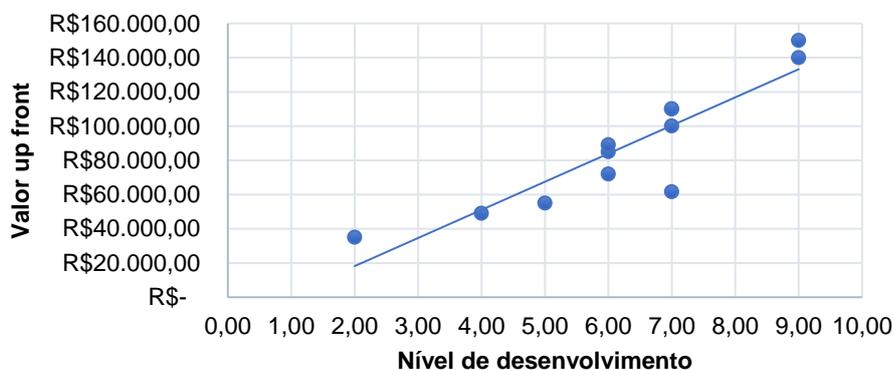


Fonte: Elaborado pelo autor.

Para área das ciências biológicas, a partir do Gráfico 7 de dispersão, entre as variáveis, a regressão apontou a seguinte equação de valoração:  $Y = 16115x - 14375$ .

O Gráfico 8 traz a dispersão das variáveis aplicadas à área da saúde, conforme se apresenta a seguir:

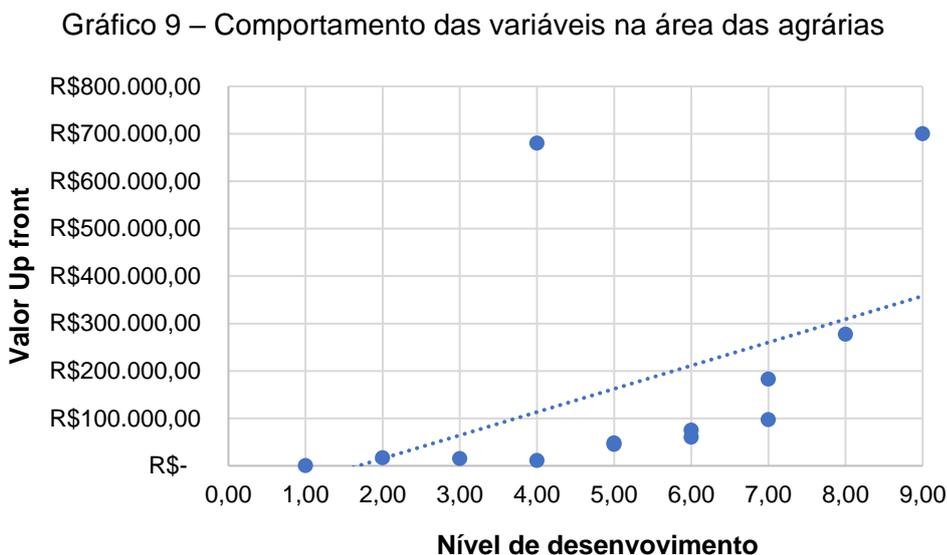
Gráfico 8 – Comportamento das variáveis na área da saúde



Fonte: Elaborado pelo autor.

A regressão, no caso da área da Saúde, demonstrou a equação:  $Y = 16437x - 14679$ .

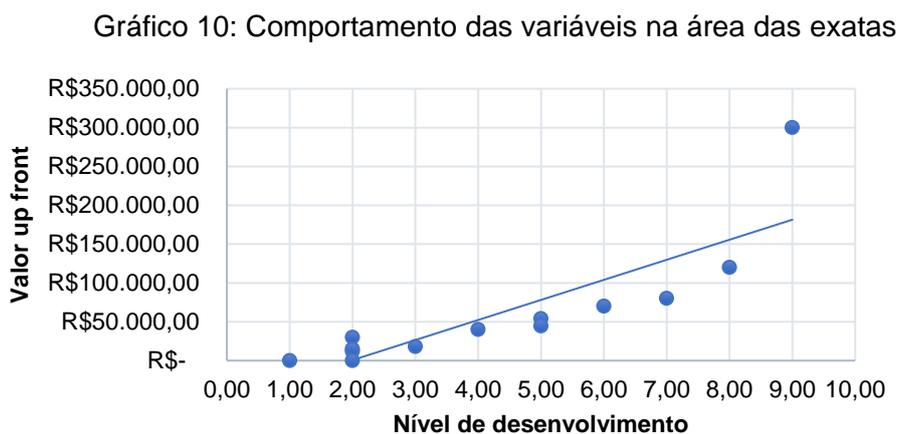
Para dispersão das variáveis na área das agrárias, as informações estão dispostas no Gráfico 9:



Fonte: Elaborado pelo autor.

A equação sugerida pela regressão na área de agrárias foi:  $y = 48932x - 82391$ .

Para área das exatas, o Gráfico 10 apresenta a seguinte dispersão:

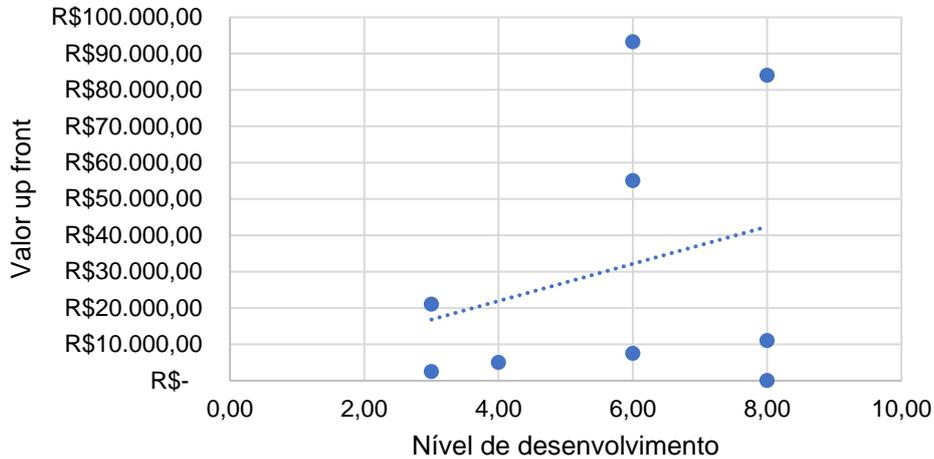


Fonte: Elaborado pelo autor.

O que corresponde, para área das exatas, a seguinte equação:  $y = 25827x - 50981$ .

Por fim, na aplicação de correlação e regressão por área, apresenta-se no Gráfico 11 a área de tecnologia da informação:

Gráfico 11 – Comportamento das variáveis na área de TI



Fonte: Elaborador pelo autor.

Portanto, a equação de valor para área de TI é:  $y = 5112,3x - 1484,8$ .

Os gráficos de dispersão evidenciaram a interpretação da força de correlação entre as variáveis. Se, por um lado, há correlações de muita intensidade de relações, por outro, tem-se caso de forças moderadas.

A partir do estudo de correlação e regressão, pôde-se identificar que a variável “grau de desenvolvimento” possui maior relação com a variável “valor da tecnologia *up front*”. Isso implicaria na indicação de que quanto mais desenvolvida uma tecnologia, ou mais próxima de uma maturidade de comercialização, maior poderia ser o valor de negociação da tecnologia? Para que tal indicação se torne uma inferência sobre a população, é desejável conhecer se os resultados estudados confirmam, ou não, tal indicação das amostras.

Segundo Da Costa (2008), na busca de descrever a realidade, por meio, principalmente de hipóteses, a ciência, com fim de adaptação ao futuro, usa da estatística para previsões e inferências. Desse modo, foi aplicado um teste de hipótese para que possa identificar se o grau de desenvolvimento se relaciona de forma direta no valor da tecnologia e, assim, confirmar se existe inferência da amostra na população.

Segundo Siegel (1975), existem dois grandes grupos que dividem os testes estatísticos: os testes paramétricos e os não-paramétricos. “Uma técnica estatística é chamada paramétrica, quando o modelo do teste especifica certas condições sobre parâmetros da população, da qual a amostra foi obtida, para que possa ser utilizada”. (MATTAR, 1998, p.65).

Os testes paramétricos, segundo Callegari-Jacques (2003), exigem que os valores das variáveis estudadas possuam distribuição normal ou aproximação normal. Assim, de acordo com Mattar (1998), quando tal exigência não é atendida, são utilizadas as técnicas de testes não-paramétricas, afinal pode não se saber o tipo de distribuição da população e da sua variância em estudo. Ainda de acordo com o mesmo autor, os métodos paramétricos são valiosos quando são aplicados a amostras consideradas grandes, o que não corresponde aos métodos não-paramétricos.

Para Siegel (1975), os testes não-paramétricos, também conhecidos como testes de distribuição livre, não partem da exigência sobre o conhecimento da distribuição da variável na população. Ou seja, os testes não-paramétricos não precisam de suposições retiradas de dados pertencentes a uma distribuição de probabilidade, o que implica na oposição dos testes paramétricos.

De acordo com Triolla (1999), no uso da estatística não-paramétrica, os dados são avaliados a partir da comparação de postos da amostra. Lumcambio (2019) apresenta as vantagens de técnicas não paramétricas:

- Métodos não-paramétricos exigem poucas suposições sobre as populações subjacentes das quais os dados são obtidos. Em particular, os procedimentos não paramétricos abandonam a suposição tradicional de que as populações subjacentes sejam normais.
- Os procedimentos não paramétricos permitem que o usuário obtenha p-valores exatos para testes, probabilidades de cobertura exatas para intervalos de confiança, taxas exatas de erros experimentais para procedimentos de comparação múltipla e probabilidades exatas de cobertura para faixas de confiança sem confiar nas suposições de que as populações subjacentes sejam normais.
- As técnicas não paramétricas são frequentemente, embora nem sempre, mais fáceis de aplicar do que as suas contrapartes teóricas normais.

- Os procedimentos não paramétricos são geralmente muito fáceis de entender.
- Métodos não paramétricos são relativamente insensíveis a observações distantes.
- Muitos procedimentos não-paramétricos exigem apenas as classificações das observações em vez da magnitude real das observações, enquanto os procedimentos paramétricos exigem as magnitudes.

O teste não-paramétrico usado neste trabalho se justifica por algumas características. As amostras das variáveis são pequenas; tem-se em quantidade, dividindo por área: agrárias, 13 amostras; biológicas, 12; saúde, 12; exatas, 13; e TI, 9 amostras. Como apresentado no capítulo 3, a TT ainda é exclusiva a um número muito limitado de NIT, aproximadamente 90% dos NIT não fizeram transferência de tecnologias (cf. cap. 3), o que comprova a exclusividade dessa atividade no NIT. Além disso, ao se tratar de TT, as informações são sigilosas, aumentando ainda mais a dificuldade em acessar informações sobre tecnologias valoradas e transferidas.

Outra justificativa é que o grau de desenvolvimento, variável que determina o quanto uma tecnologia está madura ou pronta para a transferência, é uma variável construída por meio das análises de fatores que determinam o nível de desenvolvimento da tecnologia.

Dito isso, o teste não-paramétrico escolhido para o presente estudo é o teste de Spearman. De acordo com Restrepo e González (2007), o nome do teste é oriundo do estatístico Charles Spearman, baseado na análise fatorial e trata-se de um modelo alternativo aos métodos paramétricos. O método Spearman trabalha com a correlação de postos, ou seja, a dependência estatística entre duas variáveis, visando fornecer o quão intenso é uma variável em função de outra. Tal intensidade é descrita por uma função monótona (aquela função que preserva a relação de ordem no seu domínio, ou seja, se ela é crescente, permanece crescente no domínio, se não, permanece decrescente).

Para os cálculos, Spearman (1904), a fim de identificar a correlação entre as variáveis, utiliza a seguinte fórmula:

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n d_i^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$
 em que “rs” é o coeficiente de Spearman, “di” é a diferença entre os dois postos de cada observação; e “n” é o número de observações.

Em caso de empate entre os postos, será necessário a aplicação de outra fórmula:

$$r_s = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}}$$

em que “rs” é coeficiente de Spearman, “xi” e “yi” são os dois postos de cada

observação; e “n” é o número de observações.

Segundo Spearman (1904), a regra de decisão que define o aceite ou não da hipótese proposta, o chamado teste, é definido pelas seguintes situações:

Ho = não há associação entre as variáveis;

H1 = Há associação entre as variáveis.

Segundo Spearman (1904), após definido o nível de significância ( $\alpha$ ), rejeita-se Ho em favor de H1, sempre que se Rsc calculado  $\geq$  Rs tabelado<sup>6</sup>.

Para a execução dos testes foi utilizado o PSPP, um *software* livre. De acordo com a entidade GNU PSPP (2020), trata-se de uma ferramenta de cálculos estatísticos que permite a geração de gráficos e resultados tabulados, oferecendo análises estatísticas de inferências sobre as relações entre variáveis estudadas. O PSPP possui várias semelhanças com o SPSS, mas com a grande diferença de ser livre. Para Yagnik (2014), o PSPP pode ser usado para inferências e tratamento de dados, testes paramétricos e não-paramétricos, sem limites de números de variáveis a serem usadas.

No presente trabalho, o PSPP foi aplicado nas variáveis de cada área de conhecimento contemplada nas tecnologias estudadas entre 2012 a 2017 na observação participante junto à UFMG. De acordo com Siegel (1975), o objetivo de um teste de hipóteses é inferir sobre quantidades de interesse de uma população a partir de uma amostra observada em um experimento científico. Aqui, busca-se descobrir a relação entre a variável “valor” e a variável “grau de desenvolvimento”, podendo assim afirmar ou não a existência de inferência na população.

O PSPP foi aplicado às amostras por área do conhecimento, sendo que para cada uma delas foi usado um nível de significância ( $\alpha$ ) de 0,05. Assim para que pudesse analisar a inferência deste estudo, foram definidas as seguintes hipóteses:

- Ho = Não há relação entre a variável “valor da tecnologia” com a variável “grau de desenvolvimento” da tecnologia;

<sup>6</sup> Tabela apresentada no apêndice D de acordo com Triolla (1999).

- H1 = Existe relação a variável “valor da tecnologia” com a variável “grau de desenvolvimento” da tecnologia.

Os cálculos no programa PSPP aplicando o teste de Spearman a cada área (agrárias, biológicas, saúde, exatas, e tecnologia da informação) foi possível encontrar os seguintes resultados, conforme mostrados no Quadro 3:

Quadro 3 – Teste de hipóteses por área de conhecimento

Áreas/ Cálculos	Rsc (calculado)	Rs (tabelado)	Rs - Rsc	Resultado
<b>Agrárias</b>	0,799	0,566	0,233	Rejeita Ho
<b>Biológicas</b>	0,866	0,591	0,275	Rejeita Ho
<b>Saúde</b>	0,900	0,591	0,309	Rejeita Ho
<b>Exatas</b>	0,977	0,566	0,411	Rejeita Ho
<b>T.I</b>	0,140	0,683	-0,543	Aceita Ho

Fonte: Dados da Pesquisa via *software* PSPP.

De acordo com as hipóteses definidas e, segundo o Quadro 3, das cinco áreas testadas, quatro configura-se na rejeição de Ho, o que significa, para estas quatro, que existe relação entre o grau de desenvolvimento e o valor da tecnologia. Já para TI aceitou-se a hipótese nula. Vale observar que tal área não seguem uma relação lógica de intensidade entre grau de desenvolvimento e valoração. Por exemplo, na média, um *software* possui um alto grau de desenvolvimento/prontidão, mas existe uma variação de valores negociados que enfraquecem a correlação entre essas variáveis. Um *software* pode se configurar no grau 9 da TRL, mas ser negociado por um valor baixo ou até mesmo sem cobrança.

Dessa maneira, como esperado, existe casualidade (grau de desenvolvimento e valor) entre as áreas de agrárias, biológicas, saúde e exatas, o que responde por 85% da amostra estudada. Assim, justifica-se que cada área possua uma formulação de valor, de acordo com sua realidade estatística, permitindo inferir que, quanto mais desenvolvida for a tecnologia, maior será sua valoração pela análise do TVT.

Portanto, para a valoração do TVT é necessário, fundamentalmente, indicar o grau de desenvolvimento da tecnologia. Para essa indicação, o TVT, propõe uma

metodologia de análises de critérios a partir de pontuações, o que será explicado e aprofundado na próxima seção.

### **5.5 Critérios de análises que vão formar a valoração (medição das análises)**

Para a determinação do grau de desenvolvimento da tecnologia, o TVT faz uso do qualitativo para se chegar ao quantitativo, ou seja, lança mão de análises da tecnologia para que possa se chegar aos indicadores propostos (*royalties*, *up-front* e valor da tecnologia).

A pontuação, segundo Razgaitis (2007), é uma técnica que utiliza vários parâmetros de análises e avaliação da tecnologia. Para o TVT, os critérios de pontuação, definidos de acordo com as premissas (análise das incertezas e potenciais, rastreabilidade e funcionalidade da tecnologia), são distribuídos em 4 categorias: capacidade técnica, diferencial, mercado e viabilidade, cada uma contendo 5 questões de análises.

A pontuação que o avaliador atribui a cada questão de análise é seguida por uma justificativa referenciada, ou seja, em tal justificativa deve conter os motivos da pontuação, conforme apurados juntos às fontes das informações. Espera com isso que, quanto mais informações da tecnologia houver, melhor será a análise, e, por consequência, mais de robustez e confiabilidade será a valoração.

As justificativas de cada pontuação são suportadas pelas informações documentais levantadas pela diligência da valoração, assim, por meio desse documento, é possível fundamentar o motivo pelo qual uma questão teve uma pontuação alta ou baixa.

#### *5.5.1 Critérios de análises a serem pontuados*

Os critérios de pontuação da valoração, como apontado anteriormente, são: capacidade técnica, diferencial, mercado e a viabilidade. Cada um desses critérios foi desenvolvido a partir da experiência de outros métodos de valoração e das premissas da valoração, já usados e validados, conforme a base referencial de valoração, no capítulo 4.

### 5.5.1.1. Critério de Análise TVT – Capacidade Técnica

Estudos de Schwartzman (1988) apontam alguns fatores que fazem de uma universidade referência para outras instituições, um desses fatores, bastante destacado, está relacionado ao pessoal. Professores em tempo integral, alunos de pós-graduação, servidores, titulação de professores, publicação de trabalhos científicos, desenvolvimento de tecnologias são fatores que contribuem para a credibilidade de uma universidade.

Para Oliveira *et al.* (2020), um forte patrimônio das universidades são os ativos intangíveis ligados ao pessoal (professores, pesquisadores, alunos, técnicos, programas de ensino, pesquisa e extensão). Para os autores, são esses tipos de ativos que contribuem para a excelência da universidade, o que gera maior reconhecimento e facilita a relação com setor produtivo, dando força e credibilidade ao processo de transferência de tecnologia.

Considerando ainda as contribuições de Razgaitis (2002), Cabrera e Arellano (2018), Breschi, Lissoni e Montobbio (2008), é necessário observar, na análise da tecnologia, o crivo dos desenvolvedores das tecnologias. Por tais questões, este trabalho avalia a necessidade de que em um processo de valoração exista a análise do grupo de pesquisadores por trás da tecnologia. A esse critério de análise, deu-se o nome de capacidades técnicas.

As capacidades técnicas serão analisadas pelos seguintes critérios, apresentados na Tabela 33:

Tabela 33 – Grupo de critérios para análise da capacidade técnica

<b>Crítérios</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Fundamentação</b>
<b>BACKGROUND EM AFINIDADES COM A TECNOLOGIA</b>	Conhecimentos individuais ajudam a complementar o valor intangível da tecnologia. Habilidades individuais (conhecimento técnico, histórico intelectual, inovações e ideias) fazem parte do processo de conhecimento intelectual aplicado no desenvolvimento do ativo.	Dalkir (2005)
<b>POTENCIAL DA TECNOLOGIA PELO CAPITAL RELACIONAL</b>	Incorporação de conhecimento por meio da relação com diferentes agentes sociais e mercadológicos.	Leitner (2005)
<b>PRODUÇÃO ACADÊMICA</b>	Pesquisadores com bons indicadores de produtividade científica são os mais propensos a se tornarem inventores.	Breschi, Lissoni e Montobbio (2008)

<b>INTERAÇÃO E COMPARTILHAMENTO</b>	No processo de TT é importante o suporte relativo à tecnologia oferecida pelo licenciante.	Chiu e Chen (2007)
<b>CARACTERÍSTICAS EMPREENDEDORAS</b>	Identificação da tecnologia com potencial de inovação, depende fortemente de o pesquisador, dentre outras habilidades, ser capaz de perceber oportunidades de negócio.	Araújo <i>et al</i> (2005)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para Dagnino (2004), o conhecimento induz a otimização de fatores que fazem as universidades incorporarem outras responsabilidades às funções de ensino e pesquisa, o que contribui fortemente para o estímulo da interação UE. Desse modo, ao evidenciar o fator conhecimento técnico como umas das bases que compõem o valor da tecnologia, o TVT apresenta que, em sua composição de valor, foi analisado a contribuição de um dos maiores ativos de uma universidade, o conhecimento.

#### 5.4.1.2. Critério de análise TVT – Diferencial

As empresas necessitam, permanentemente, de atributos que lhes permitam obtenção de vantagem competitiva. Neste contexto, o investimento em P&D, geração de tecnologias e inovação podem ser fatores condicionantes para gerar benefícios (KLINE E ROSENBERG, 1986; CHESBROUGH, 2003; ROGERS *et al.*, 2001).

Para Barton (2007), os países, de modo geral, usam formas de subsídios para impulsionar determinadas tecnologias. Nos países em desenvolvimento, conforme Vega-González e Blesa (2010), as universidades ou centros de pesquisas servem como agentes que desenvolvem pesquisas e tecnologia e as empresas buscam uma relação com essas universidades para minimizar os riscos de desenvolvimento próprio de pesquisas.

No Brasil, dados do Pintec (2020), ano base 2017, mostram que as empresas citam os dois principais obstáculos em inovar no Brasil: riscos econômicos excessivos e elevados custos da inovação. Em um ambiente de muita incerteza e alto custo em inovar, a importância das ICT como agentes fornecedores de pesquisas com potencial de inovação, se eleva diante do diferencial competitivo que pode gerar para as empresas brasileiras.

Para a plena funcionalidade da transferência de tecnologia, é necessário um cenário articulado de inter-relações entre universidade, governo e empresas (ETZKOWITZ, 2009). Em países em que o investimento público em P&D são mais volumosos aos comparados com setor privado, a TT passa a ser fator de vantagem competitiva para as empresas que inovam a partir de tecnologias geradas nas universidades.

O interesse das empresas nas tecnologias das ICT é a obtenção de vantagem competitiva, mas, para tal, é necessário que as tecnologias ofereçam diferencial, o que Stokes (1997) nomeou quadrante de Pasteur, ou seja, a tecnologia nasce de uma necessidade concreta e serve de forma objetiva para a resolução de um problema.

Assim, a próxima categoria de avaliação e pontuação do TVT é a análise do diferencial que a tecnologia oferece. É neste critério, que será possível ao avaliador, analisar os aspectos técnicos e o potencial de inovação da tecnologia estudada, isto é, o quanto a tecnologia realmente se coloca como elemento capaz de contribuir para o processo de inovação.

Tabela 34 – Grupo de critérios para análise do diferencial

<b>Crítérios</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Fundamentação</b>
<b>POTENCIAL DE INOVAÇÃO</b>	Quão melhor é essa tecnologia do que a que já está disponível?	Razgaitis (2007)
<b>PROTEÇÃO</b>	A análise da patente ou segredo comercial é usada para medir a força da proteção legal de uma tecnologia. Quanto mais forte a proteção legal, mais valiosa a tecnologia em questão se torna.	Hung e Tseng (2010)
<b>PARCERIAS</b>	O desenvolvimento tecnológico requer aportes financeiros significativos para cada etapa de maturidade da tecnologia. Recursos financeiros são um dos maiores contingentes do desenvolvimento da tecnologia.	Salerno e Gomes (2018)
<b>APLICAÇÃO</b>	Refere-se aos tipos de produtos que podem ser gerados a partir da tecnologia em questão.	Park e Park, (2004)
<b>VALIDAÇÕES E TESTES</b>	A tecnologia realmente funciona?	Razgaitis (2007)

Fonte: Elaborado pelo autor.

O desafio da TT é complexo, exige, dentre outras coisas, que a tecnologia seja capaz atender às expectativas dos *stakeholders*. Por essa razão, o diferencial dessa tecnologia passa a ser um dos mais importantes pilares que vão subsidiar o valor da tecnologia, logo os critérios apresentados na Tabela 34 dão ao TVT a capacidade de análise do diferencial da tecnologia no contexto da valoração.

#### 5.4.1.3. Critério de Análise TVT – Mercado

Para Chiesa e Gilardoni (2005), a inovação tecnológica oferece, dentre outras coisas, a transformação do conhecimento em produtos que oferecem otimização de custos, de tempo e de investimento. As empresas tendem a procurar parceiros que oferecem contribuições na construção de seus ativos tecnológicos, gerando vantagens mercadológicas.

A tecnologia deve ser avaliada conforme seu uso ou aplicação, ela pode ser utilizada por si só ou como parte de um outro produto. Um exemplo é citado por Chiesa e Gilardone (2005, p. 15): “uma empresa pode usar uma molécula farmacêutica como produto fim e pode vendê-lo no mercado; a mesma molécula farmacêutica pode ser usada como um catalisador em um processo químico”.

Surge aí a necessidade de que, para valorar a tecnologia, é necessário conhecer seu mercado de atuação. Diferentemente do capítulo 4, onde a abordagem do mercado é entendida como uma categoria de métodos de valoração, aqui se trata de um critério de análise da tecnologia frente ao seu posicionamento com a concorrência, barreiras, regulamentações, dentre outros.

O critério mercado vai permitir ao analista mitigar as incertezas e os potenciais da tecnologia no contexto da comercialização em ambiente de negócio. Essa análise se dará pelos seguintes critérios:

Tabela 35 – Grupo de critérios para análise do mercado

<b>Cr�terios</b>	<b>Aplic�cao</b>	<b>Fundamenta�cao</b>
<b>IDENTIFICA�O DO MERCADO</b>	Levantar informa�es relevantes sobre o mercado dispon�vel da tecnologia pode ser uma tarefa �rdua, pois, muitas vezes, as informa�es sobre transa�es de terceiros envolvendo propriedades semelhantes s�o escassas.	Smith e Parr (2000)
<b>BARREIRAS PARA COMERCIALIZA�O</b>	Em algumas tecnologias, principalmente aquelas com potencial de inova�o radical, podem conter insumos restritos ou mesmo gerar produtos sem a regulamentac�o comercial necess�ria.	Razgaitis (2007)
<b>CEN�RIOS</b>	As dificuldades podem ser apuradas por suposi�es plaus�veis sobre as incertezas que poderiam influenciar o �xito no mercado desejado.	Porter (1999)
<b>AMBIENTAL</b>	Considerar os efeitos ambientais na avalia�o da tecnologia e selecionar tecnologias mais ecol�gicas para a fabrica�o � uma maneira eficiente de reduzir as emiss�es de res�duos ambientais.	Hung e Tseng (2010)
<b>REGULAMENTA�O</b>	Quais requisitos regulat�rios, de comercializa�o, precisam ser atendidos?	Razgaitis (2007)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na busca por demandantes de tecnologias,   fundamental que exista as condi es para a difusão comercial da tecnologia. Em um ambiente em que a estrutura comercial já está consolidada, o processo de valora o se torna menos complexo. Nesse sentido, o TVT, por meio da análise do mercado, permite entender o quão pronta está uma tecnologia para fins de comercializa o.

#### 5.4.1.4. Critério de Análise TVT – Viabilidade Econ mica e Financeira

A viabilidade financeira   uma ferramenta que pretende responder uma pergunta muito comum, no meio empresarial, ao ser fazer um investimento: vale a pena investir no projeto (empresa, ativos financeiros, imóveis, tecnologia, *startups*, etc.)? Por meio da análise financeira, são observados os retornos que o projeto pode trazer. Já a parte econômica permite ao analista a comparabilidade e os benefícios do projeto em rela o   outra possibilidade do emprego do investimento. A sinergia entre análise econômica e financeira oferece subsídios sobre decisões e informa es do

valor do projeto no tempo, ou seja, se o projeto é viável ou não. (cf. GITMAN, 1997; BOER, 1999; DAMORADAN, 2004; DANTHINE E DONALDSON, 2005; ASSAF NETO, 2012).

Para Black e Sholes (1973), na avaliação de qualquer ativo, é importante que se assumam as condições reais de mercado. Ativos intangíveis de origem de PI são envoltos de incertezas e as informações da viabilidade podem oferecer análises capazes de ajudarem a dirimir incertezas, e, ainda, contribuir para o entendimento do negócio que a TT produzirá.

Pitkethly (1997) argumenta que, para se avaliar uma PI, pode-se levar em conta a análise do valor presente dos fluxos de caixa, já que isso permite ao analista identificar o quanto a tecnologia pode gerar de ganhos futuros.

Para o TVT, ao se observar o critério da viabilidade, são analisadas as seguintes questões:

Tabela 36 – Grupo de critérios para análise da viabilidade

<b>Crítérios</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Fundamentação</b>
<b>OPERACIONAL</b>	Informações sobre a especificidade operacional (preço de venda, investimentos/capex necessários e despesas) no ambiente em que a tecnologia será explorada. Entretanto, em PI, sua aplicação prática pode apresentar problemas, como os dados necessários tendem a ser difíceis de estimar.	Chiesa e Gilardoni (2005)
<b>INSUMOS</b>	A identificação de insumos ajuda a justificar o potencial de produção, o <i>share</i> de mercado e o quanto a tecnologia pode ser ou não dependente de um fornecedor específico.	Boer (1999)
<b>TRIBUTAÇÃO</b>	A estrutura de tributos inadequada pode ampliar em efeitos colaterais na viabilidade dos projetos financeiros.	Damoradan (2002).
<b>PAYBACK e TMA (Taxa mínima de atratividade)</b>	Informações sobre o tempo de retorno do capital investido e o retorno mínimo desejável são essenciais para a viabilidade de um projeto financeiro.	Gitman (1997)
<b>VPL e TIR</b>	Analisar a viabilidade da tecnologia pela estimativa do período de geração de renda, a estimativa de renda futura, os riscos de não obter lucro e a conversão de ganhos futuros em valor presente.	Baek <i>et al.</i> (2007)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos quatro critérios de análises do TVT, três são caracterizados de maneira mais qualitativa, apoiados no apontamento dos critérios técnicos funcionais da tecnologia. O quarto critério, apoia-se em estudos de índices financeiros que ajudam ao analista verificar a viabilidade financeira da tecnologia ou do potencial produto gerado pela tecnologia. Assim, o TVT faz uma integração entre análise dos pontos fortes e fracos pelo viés da análise da intangibilidade e pelo viés da viabilidade financeira.

Os critérios de capacidade técnica e diferencial são voltados para uma análise interna, já os critérios da viabilidade e do mercado ajudam ao analista um olhar ao ambiente externo da tecnologia. Isso implica em uma tentativa de observação da tecnologia em realidades diferentes, fornecendo mais informações qualitativas e objetivas da valoração da tecnologia.

#### 5.5.2 A pontuação das análises

O método de pontuação ou classificação de Razgaitis (2007) parte da premissa que a tecnologia a ser valorada deve ser comparada com outra tecnologia de mesmo gênero. O TVT não parte da comparação como premissa, pois, conforme Vega-Gonzalez e Blesa (2010), Chiesa e Gilardoni 2005, Baek *et al.* (2007) e Smith e Parr (2000) apontam, as informações sobre negociações de tecnologias não são facilmente encontradas, até por questões de sigilo entre as partes, o que dificulta a comparação.

O TVT, usa critérios de avaliação (capacidade técnicas, diferencial, mercado e viabilidade) a partir de diversas análises, o que permite identificar o quão pronto está uma tecnologia em relação ao seu desenvolvimento, tanto técnico quanto comercial.

Para cada questão, o analista deve observar nos critérios as pontuações (baseada nos estudos de Razgaitis, 2007): 0, 10, 20, 30 e 40. As pontuações são balizadas com base na fase de desenvolvimento da tecnologia e as justificativas explicam a pontuação de acordo com os levantamentos da diligência da valoração. Quanto maior a pontuação, mais desenvolvida é a tecnologia, por consequência maior seu grau de maturidade e mais próxima de uma comercialização. Para realizar a pontuação, o analista deve sempre justificar e apontar a fidelidade das informações.

Para cada um dos cinco critérios de avaliação, existem 5 questões, sendo elas pontuadas e justificadas conforme informações apuradas anteriormente. As Figuras

14,15,16 e 17 ilustram os critérios de análises, com suas questões e, respectivamente, cada base para pontuação do analista.

Figura 14 – Base de pontuação para o critério de capacidade técnica

Pontuação TVT - Capacidades Técnicas				
Caract. Empreendedoras	Background	Interação e compartilhamento	Produção Acadêmica	Capital Relacional
0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar um análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;
10 - A equipe analisa a tecnologia apenas com fins acadêmicos;	10 - A tecnologia é oriunda de áreas sem afinidade com a experiência de pesquisa e investigação da equipe. Portanto, falta amadurecimento da equipe para o assunto da tecnologia;	10 - A equipe reconhece o potencial da tecnologia, mas não demonstra interesse em transferir ou empreender;	10 - Formação técnica incipiente, pouca experiência na área da tecnologia proposta;	10 - Equipe com entendimento da Tecnologia bastante incipiente, sem estudos de potencial de funcionalidade e mercado;
20 - Equipe possui algumas características empreendedoras, mas não vê relevância nestas características;	20 - Tecnologia com afinidade da experiência do pesquisador; mas ainda incipiente em relação à busca de parcerias para desenvolvimento;	20 - Interesse em transferência da tecnologia, mas com restrições em repasse de informações importantes ao parceiro;	20 - Boa formação técnica, mas produtividade acadêmica incipiente;	20 - Potencial tecnológico baseado em produtos substitutos;
30 - Entende a importância de transformar a tecnologia em produto, já possuindo até parcerias com empresas/parceiros;	30 - Tecnologia oriunda de anos de pesquisas, com teses e dissertações em áreas afins, aprovações em editais de fomento;	30 - Interesse em transferência da tecnologia e descentralização das informações (o pesquisador principal segmenta o trabalho);	30 - Boa formação técnica, experiência acadêmica (boa produção) e mercadológica (consultoria, serviços especializados, empresas, etc) na área da tecnologia;	30 - Reconhecimento profundo sobre o potencial, subsidiado por informações técnicas em ambientes próximos ao mercado da tecnologia;
40 - Reconhecimento de mercado, parcerias estratégicas, investimento em estudos de viabilidade e formação empreendedora.	40 - A equipe possui vasta experiência, possui várias aprovações em entidades de fomento, premiações e reconhecimento sólido perante a comunidade científica.	40 - Interesse amplo na transferência, segmentação de trabalho, possui bons históricos de negociações efetivadas ou encaminhamento sólido para empreendimento próprio.	40 - Boa formação técnica, experiência acadêmica e mercadológica (consultoria, serviços especializados, empresas, etc) na área da tecnologia e bom histórico em registro de P.I.	40 - Reconhecimento sobre o potencial, investimento em testes de ambientes reais, investimento em questões mercadológicas (EVTECIA, MKT, etc).

Fonte: Elaborado pelo autor.

As cinco questões propostas na Figura 14 analisam o pessoal por trás da tecnologia. O objetivo aqui é identificar as habilidades (técnicas e empreendedoras) para o desenvolvimento tecnológico. Nesse caso, quanto maior o investimento em formação, capacitação e desenvolvimento empreendedor, melhor é a pontuação da tecnologia.

Figura 15 – Base de pontuação para o critério de diferencial

Pontuação TVT - Diferencial				
Potencial de Inovação	Proteção	Aplicação	Parcerias	Validações
0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar um análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;
10 - A tecnologia não oferece diferencial;	10 - A tecnologia não é passível de nenhum tipo de proteção, mas possui complexidade de produção;	10 - Tecnologia bastante incipiente, sem testes em ambientes reais com possibilidades de aplicações difusas;	10 - Sem parceiros estratégicos importantes;	10 - Sem testes em ambientes de funcionalidade (laboratório, estudo de campo, etc);
20 - Trata-se de uma potencial inovação, mas sem diferenças significativas (produção, custos, etc) em relação aos produtos concorrentes;	20 - A tecnologia é passível de proteção e possui alguma complexidade de produção;	20 - Testes iniciais em ambientes de controle (laboratório) já feitos, ainda sem evidências de possibilidade para uma plataforma tecnológica;	20 - Tecnologia com bom histórico de aprovações em agências de fomento;	20 - Evidências de funcionalidade em testes laboratoriais;
30 - Potencial de inovação com boas evidências de funcionalidade em ambientes reais;	30 - Já possui pedido de patente/ já protegida no país ou complexa produção;	30 - Delineamento de produção já estruturado, a partir de testes em laboratório e campo, mas sem potencial de existência de uma plataforma tecnológica;	30 - Bom histórico de aprovação em agências de fomento, parcerias estruturadas com setor produtivo;	30 - Bom desempenho em testes laboratoriais e campo;
40 - Potencial de Inovação com comprovação de funcionalidade e alta demanda mercadológica.	40 - Já protegida em diversos países, alta complexidade de produção e possuidora de segredos industriais, faz parte de uma família de patentes.	40 - Tecnologia com grande potencial de uma plataforma tecnológica, com validação em ambiente real.	40 - Aprovações em agências de fomento, parcerias com empresas, experiência em TT ou empreendedorismo próprio (incubadoras, parques, acelerações).	40 - Testes validados em laboratório, campo e alto potencial de mercado.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse critério, percorrido na Figura 15, é a parte do TVT que analisa o potencial de inovação, ou seja, o quanto a tecnologia pode ser um diferencial ao ser transformada ou adicionada a um produto ou serviço.

A Figura 16 apresenta o critério mercado, evidenciando diretrizes que vão definir as notas do avaliador no momento de uso do TVT.

Figura 16 – Base de comparação para o critério mercado

Pontuação TVT - Mercado				
Mercado	Barreiras	Cenários	Ambiental	Regulamentação
0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;
10 - Tecnologia específica e de natureza única (sem mercado identificado);	10 - Tecnologia em estado incipiente, com boa probabilidade de comercialização, mas sem informações específicas (registro, leis, testes, certificações);	10 - Identificação das dificuldades, forte player com monopólio (via concessão de anos) ou alta sazonalidade ou alta necessidade de incentivos governamentais;	10 - A tecnologia ainda que poluidora, possui uma menor quantidade de estrago ambiental que os concorrentes atuais ou substitui uma tecnologia com grau maior de impacto ambiental;	10 - Suposições iniciais de regulamentação, mas trata de possibilidades múltiplas de aplicação. Não foi definido em que produto usar a tecnologia;
20 - Mercado identificado, mas pulverizado com bastantes concorrentes;	20 - Mercado identificado, mas com fortes barreiras de entrada;	20 - Estudos cenários mercadológicos em andamento com possibilidades de resultados positivos (poucos entraves), mas sem conclusão;	20 - Estudos de avaliação e controles os impactos ambientais iniciados, mas ainda sem resultados conclusivos;	20 - Suposições iniciais de regulamentação, mas a tecnologia encontra-se em estágio bastante embrionário;
30 - Mercado com bom potencial, mas com demanda sazonal e limitada;	30 - Barreiras identificadas, mas com alto potencial de resolução (o que não compromete a comercialização);	30 - Identificação de dificuldades, mas passíveis de serem contornáveis;	30 - Há indícios preliminares que a tecnologia não possui alta carga de poluição. Mas, nada documentado ou certificados como: Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Análise de Ciclo de Vida (ACV), inventário de Gases de Efeito Estufa (GEE) ou um sistema de gestão ambiental é uma estrutura organizacional que permite à empresa avaliar e controlar os impactos ambientais de suas atividades;	30 - Aplicação definida, mas não existe marco regulatório para que a tecnologia possa ser comercializada em suas essências;
40 - Mercado identificado com alta demanda.	40 - Sem barreiras de entrada	40 - Dificuldades contornáveis, boa possibilidades de comercialização.	40 - Impacto ambiental controlado com estudos adiantados por meio de EIA, ACV, GEE ou sem impacto.	40 - Aplicação definida, regulamentação estabelecida e conhecida.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Mercado é o critério que analisa a tecnologia no contexto da preparação para a comercialização. Trata-se de uma forma de analisar o grau de desenvolvimento por uma ótica de desenvolvimento comercial da tecnologia.

Figura 17: Base de pontuação para o critério de viabilidade

Pontuação TVT - Viabilidade				
Operacional	Insumos	Tributação	Payback e TMA	VPL e TIR
0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;	0 - Sem informação para suportar uma análise;
10 - Noções básicas de informações operacionais, apenas apontamentos de custos em escala laboratorial;	10 - Sem identificação ou fornecedores restritos (poucos fornecedores podem gerar dependência de produção);	10 - Fase de desenvolvimento incipiente, sem definição de produto que tecnologia pode ser aplicada;	10 - Informações incipientes, trata-se de um projeto em desenvolvimento, simulações financeiras ainda são incipientes;	10 - Informações incipientes, trata-se de um projeto em desenvolvimento, simulações financeiras ainda são incipientes;
20 - Operações em escala bancada, mas sem capacidade de atender informações de demanda por um share considerável;	20 - Sem fornecedores identificados para uma produção em escala. Testes feitos apenas em escala laboratorial ou ainda alto custo de insumos;	20 - Tributação em fase de estudos, ainda inconclusivo;	20 - O projeto de viabilidade da tecnologia apresenta Payback e TMA (estruturada) apenas no cenário otimista;	20 - VPL e TIR positivos apenas no cenário otimista;
30 - Estudos avançados para informações operacionais, testes de produção próximos aos ambiente de campo ou controlado;	30 - Cadeia produtiva identificados, mas com dependência de matéria prima específica (de poucos fornecedores);	30 - Informações baseados a partir de produtos/serviços similares;	30 - Payback e TMA viáveis no cenário otimista e conservador;	30 - VPL e TIR positivos no cenário otimista e conservador;
40 - Informações operacionais concluídas, testes de produção em escala de ambientes reais, estudos de viabilidade financeira concluídos.	40 - Fornecedores e cadeia de produção identificados, insumos abundantes. Custo competitivo.	40 - Tributação identificada, planos de negócios e viabilidade prontos.	40 - Payback e TMA viáveis no cenário otimista, conservadores pessimista.	40 - VPL e TIR positivos para os três cenários.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A viabilidade é o critério que analisa a tecnologia pela perspectiva do contexto comercial, seu comportamento em ambiente real de aplicação. Ela responde se o investimento aplicado trará retorno.

## 5.6 Distribuição dos pesos dos critérios

Pode se perceber que os quatro critérios possuem cinco questões e todas elas possuem a mesma variação de pontuação, mas isso não pode refletir em distribuição de pontos de forma homogênea, pois o TVT é uma metodologia criada, especificamente, para a realidade de transferência de tecnologias no Brasil. Isso implica em respeitar a necessidade de valoração de tecnologias em grau de desenvolvimento intermediário ou não completo.

Autores como Vega-Gonzalez e Blesa (2010), Cabrera e Arellano (2019), Razgaitis (2007), Oliveira *et al.* (2020) ressaltam que, em países em desenvolvimento, boa parte das transferência de tecnologia se realiza em grau intermediário de desenvolvimento, entre 3 e 6 em relação ao TRL. No presente estudo, considerando a OP na UFMG, a TRL média das tecnologias encontrada foi de 5,2. Isso indica que,

na média, as tecnologias se encontravam em fase de validação funcional dos componentes em ambiente de laboratório.

Métodos que se baseiam em critérios de análises para suportar a valoração de uma tecnologia precisam de elementos que identificam o grau de contribuição de cada critério, isto é, o seu peso. Assim, ao relacionar o nível de desenvolvimento das tecnologias aos achados do capítulo 4 (métodos de valoração que usam abordagem do mercado e da renda necessitam que a tecnologia esteja em grau de desenvolvimento maduro ou próximo de maduro), a distribuição de pesos de forma equânime não é justa, pois, para os critérios de mercado e viabilidade, uma tecnologia de médio grau de desenvolvimento estaria sendo tratada como uma tecnologia madura, o que geraria incoerência.

Lynn (1989) reforça que, para a valoração, é necessário a avaliação da tecnologia, o que se dá por meio da busca de informações sólidas e completas, já que a avaliação precisa suportar uma análise robusta, podendo assim identificar melhor seu potencial e suas incertezas.

Sobre a relação de distribuição de pesos entre os critérios de análises, usou-se a metodologia AHP. Desenvolvida na Universidade da Pensilvânia na década de 1970, pelo Professor Thomas Saaty, a AHP é uma técnica para análise de decisões a partir de multicritério. Sua aplicabilidade é bastante ampla, principalmente em questões complexas, em que a subjetividade das análises humanas (julgamentos) gera consequências e repercussões de longo prazo (BHUSHAN E RAI, 2004).

Para Saaty (2009), o processo de tomada de decisão é mental e cognitivo, baseado em critérios tangíveis e intangíveis. Em cenários de incertezas envolvidas, como o processo de valoração de tecnologias, as informações confiáveis tornam-se um diferencial, mas é importante que exista ponderação (uma distribuição de pesos nos critérios de análises), assim

o método mais prático de estimar o peso dos fatores que influenciam o grau de contribuição da tecnologia seria confiar na avaliação qualitativa de profissionais que levariam em conta as características da tecnologia individual e da indústria. No entanto, recomenda-se que o Processo de Hierarquia Analítica seja usado para aumentar o grau de confiança, extraindo o peso relativo dos fatores que influenciam a contribuição tecnológica de muitos grupos profissionais. (BAEK *et al.* 2007, p. 130)

Segundo Saaty (2005), o primeiro passo do AHP é o entendimento do problema e sua decomposição hierárquica em critérios que facilitem análises e comparações de

maneira independente. Os analistas avaliam de forma sistemática, por meio da comparação, dois a dois, os critérios definidos. As comparações são feitas por meio de dados concretos de cada critério e associadas ao julgamento humano, como meio de informação complementar.

Para a comparação entre os dois critérios, Saaty (2005) propõe uma escala que varia entre 1 a 9. Essa escala determina a importância relativa de um critério em relação ao outro, é o que mostra a Tabela 37:

Tabela 37 – Escala relativa de critérios

<b>Escala</b>	<b>Avaliação Numérica</b>	<b>Recíproco</b>
Extremamente preferido	9	1/9
Muito forte a extremo	8	1/8
Muito fortemente preferido	7	1/7
Forte a muito forte	6	1/6
Fortemente preferido	5	1/5
Moderado a Forte	4	1/4
Moderadamente preferido	3	1/3
Igual ou moderado	2	1/2
Igualmente preferido	1	1

Fonte: Escala de relativa importância (SAATY, 2005).

Saaty (2005) faz uma recomendação em relação ao uso da tabela. Para ele, os números ímpares conseguem assegurar uma melhor diferenciação na comparação dos critérios. Já os pares devem ser usados em casos em que os avaliadores não conseguem chegar a um consenso, determinando-se, assim, um ponto médio.

A partir dessa escala, é construída a matriz que permite a comparação entre os critérios.

Quadro 4 – Matriz de comparação AHP

	Critério A	Critério B
Critério A	1	Avaliação (número)
Critério B	1/Avaliação (número) – Recíproco	1

Fonte: Adaptado de Saaty (2005).

Segundo Saaty (2005) são necessárias algumas etapas para aplicação do AHP:

- definição do problema: apresentação do objetivo/meta de análises;
- hierarquização do problema de decisão: definição dos critérios para análises de comparações;
- coleta do julgamento par a par: indicação da probabilidade que a alternativa tem de atender a meta estabelecida no problema;
- construção das matrizes de decisão: elemento que permite a comparação e quantificação dos critérios;
- obtenção dos autovetores da matriz: determinação da contribuição de cada critério na meta definida no problema;
- coerência do julgamento e razão da consistência da matriz de decisão: cálculo do autovalor da matriz ( $\lambda$ ) e verificação de se os especialistas foram consistentes nas suas opiniões para a tomada de decisão.

Chiu e Chen (2007) entendem que a força e contribuição de cada critério da análise em um processo de valoração de propriedade intelectual é uma tarefa fundamental para a consistência das análises. Com base na busca de tal entendimento na aplicação do AHP no TVT para fins de determinação dos pesos de cada critério de análise, preconizou-se:

**Definição do problema no TVT e Hierarquização:** Qual o grau de contribuição de cada critério nas análises do TVT?

- Meta: responder o problema;
- Critérios: Capacidade Técnica, Diferencial, Mercado e Viabilidade.

**Coleta dos julgamentos par a par:**

Essa etapa é feita de acordo com as análises de 8 especialistas. Os especialistas aqui são 7 gestores de núcleos de inovação e 1 membro de um fundo de investimento em capital de risco. Ao consultar os NIT e o fundo de investimento, pode-se atentar para os dois lados da transferência de tecnologia, aquele que oferta e o outro que investe em uma tecnologia.

O método de análise par a par para os critérios tem como premissa (no julgamento dos especialistas) a qualidade das informações disponíveis. Isso significa relativizar os critérios de acordo com as informações fidedignas que eles possuíam da tecnologia. Exemplo: ao comparar o critério diferencial com o critério mercado, os especialistas apontam (de acordo com o Quadro 5) o preferido, ou seja, quais dos dois critérios possuem informações mais sólidas para análise da valoração.

Vale aqui uma observação importante: quando os analistas apontam uma preferência de um critério em relação a outro, eles estão demonstrando que o critério escolhido possui mais informações sólidas. Como já dito anteriormente, se a tecnologia está em grau de desenvolvimento baixo, suas informações de mercado ainda não estão consolidadas, por consequência, existe pouca informação sobre tal critério.

O Quadro 5 apresenta a matriz de decisão de acordo com a análise par a par dos especialistas.

Quadro 5 – Construção da matriz de decisão

<b>Critérios</b>	<b>Cap. Técnicas</b>	<b>Diferencial</b>	<b>Mercado</b>	<b>Viabilidade</b>
<b>Cap. Técnicas</b>	<b>1</b>	1	2	5
<b>Diferencial</b>	1/1	<b>1</b>	1	4
<b>Mercado</b>	1/2	1/1	<b>1</b>	3
<b>Viabilidade</b>	1/5	1/4	1/3	<b>1</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

A diagonal principal é preenchida pelo número 1. Os elementos que estão abaixo da diagonal principal são exatamente o inverso dos elementos que estão acima. Assim, respeitando os critérios de Saaty (2005) apresentados no Quadro 5 (que detalha a escala relativa de critérios do AHP), as notas dos analistas são identificadas acima da diagonal principal. Ao preencher os campos acima da diagonal principal, de forma automática, pelo inverso desses valores, são preenchidos os valores abaixo da diagonal principal. Com a matriz da decisão pronta, é possível dar seguimento à aplicação do AHP.

### **Obtenção dos autovetores da matriz**

Os autovetores são encontrados pela média geométrica de cada critério e os autovetores normalizados, em unidades percentuais, pela divisão de cada média pela média total do grupo de critérios. O Quadro 6, a seguir, traz a obtenção dos autovetores aplicados ao TVT:

Quadro 6 – Os autovetores normalizados

Cr�terios	Cap. T�cnicas	Diferencial	Mercado	Viabilidade	Autovetor	Autovetor Normalizado
Cap. T�cnicas	1	1	2	5	1,78	38%
Diferencial	1/1	1	1	4	1,41	30%
Mercado	1/2	1/1	1	3	1,11	24%
Viabilidade	1/5	1/4	1/3	1	0,36	8%
<b>TOTAL</b>	2,70	3,25	4,33	<b>13,00</b>	<b>4,66</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a obten o dos autovetores no TVT, percebeu-se que o critério capacidade técnica tem mais importância nas análises de valora es por parte dos especialistas consultados. Isso vale a dizer que o critério Capacidade Técnica possui um grau de informa o mais preciso que os demais critérios, assim, conforme a segue a tabela a sequência de importância dos critérios respectivamente.

### Coerência do Julgamento e Razão da consistência da matriz de decisão

C culo do autovalor, de acordo Saaty (2005), se dá pela seguinte equa o:

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[Aw]_i}{w_i} \quad \text{em que, } \lambda_{\max} = \text{soma t rio do total de cada critério x Auto vetor normalizado}$$

Ao aplicar a equa o nos dados do cáculo da AHP para TVT, obteve-se o seguinte resultado:  $\lambda = 4,04$ .

O Quadro 7, a seguir, traz o cáculo do  ndice de consistência (IC) e da razão da consistência (RC):

Quadro 7 – C culo do IC e RC

$IC = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$ IC = 0,00164	$RC = IC/RI$ RC = 2%
---	-------------------------

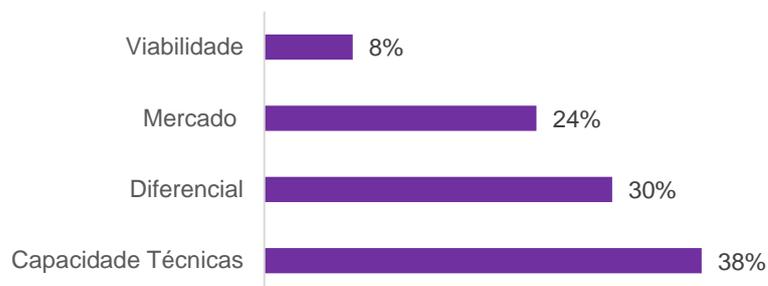
Fonte: Elaborado pelo autor.

Por se tratar de um método que usa da avalia o de especialista, isso pode gerar incoerência nas rela o de notas de cada um, mas, de acordo com Saaty (2005),

a coerência das notas pode ser verificada pelo indicador de razão da consistência (RC). Tal indicador apresenta quanto o julgamento dos especialistas está incoerente. Considerando os cálculos no Quadro 7, foi observado o RC aplicado aos especialistas para o caso do TVT. A interpretação do RC, de acordo com Saaty (2005), é que o limite máximo de aceite para RC deve ser de até 20%.

Nessa aplicação, obteve-se um RC de 2%, o quer dizer que a incoerência neste caso é de 2%, ficando dentro da margem de aceitabilidade definida pelos estudos de Saaty (2005), ou seja, menor que 20%. De tal modo, o AHP aplicado ao TVT ficou assim definido, conforme apresentado no Gráfico 12:

Gráfico 12 – Resultados da matriz comparativa de critérios para o TVT, evidenciando a contribuição de cada critério para a meta definida.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com os resultados do AHP em mãos, foi possível distribuir os pesos dos critérios do TVT:

Quadro 8 – Distribuição de pesos por critério

Critérios	AHP	PESOS TVT
<b>Cap. Técnicas</b>	38%	5
<b>Diferencial</b>	30%	4
<b>Mercado</b>	24%	3
<b>Viabilidade</b>	6%	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para o cálculo dos pesos, a distribuição do AHP serviu como referência. O critério viabilidade, por ser o menor, serviu como base para comparação com os demais. Exemplo: Diferencial/Viabilidade = 30%/6% = 4.

A distribuição de pesos no TVT buscou alinhar as análises com o grau de desenvolvimento das tecnologias. Para se chegar ao grau de desenvolvimento, são necessárias informações sólidas e precisas. Na perspectiva do AHP, foi possível definir quais dos critérios obtinham as melhores informações.

### **5.7 Determinação da taxa de *royalties***

A determinação da taxa de *royalties* pode ser, por muitas vezes, entendida como um obstáculo na transferência de tecnologia. Cada NIT possui uma forma de determinação dessas taxas, seguem padrões internacionais (pagos), históricos das próprias negociações ou até mesmo são definidas de forma arbitrária. Como citado no capítulo 3, a regra do 25% é bastante usada e amplamente aceita.

No caso do TVT, o critério usado é o tributário, ou seja, a Portaria Ministerial que estabelece o quanto das despesas com *royalties* são dedutíveis.

A regulamentação citada diz respeito à portaria ministerial nº 436/58, que

Estabelece coeficientes percentuais máximos para a dedução de Royalties, pela exploração de marcas e patentes, de assistência técnica, científica, administrativa ou semelhante, amortização, considerados os tipos de produção, segundo o grau de essencialidade. (BRASIL, P.M. 436, 1958)

De forma mais clara, isso implica o quanto serão os limites de dedução como despesas operacionais em relação à valores de *royalties* pela exploração de propriedades intelectuais, como patentes, uso de marcas, *know-how* e até por assistência técnica científica. A Tabela 38 determina o valor máximo de dedução:

Tabela 38 – Deduções máximas de despesas de *royalties*

<b>INDÚSTRIA DE BASE</b>	<b>TIPOS DE PRODUÇÃO</b>	<b>TAXA</b>
Energia Elétrica (Produção e Distribuição)	Produção e Distribuição	5%
Combustíveis (Petróleo e Distribuição)	Petróleo e Distribuição	5%
Transportes (Transportes em Ferro-carris Urbanos)	Transportes em Ferro-carris Urbanos	5%
Comunicações		5%
Material de Transportes (Automóveis, Caminhões e Congêneres)	Automóveis, Caminhões e Congêneres	5%
Material de Transportes (Autopeças)	Autopeças	5%
Material de Transportes (Pneumáticos)	Pneumáticos	5%
Fertilizantes		5%
Produtos Químicos Básicos		5%
Metalurgia Pesada (Ferro e Aço)	Ferro e Aço	5%
Metalurgia Pesada (Alumínio)	Alumínio	5%
Material Elétrico (Transformadores, Dínamos, Geradores de Energia)	Transformadores, Dínamos, Geradores de Energia	5%
Material Elétrico (Motores Elétricos para fins industriais)	Motores Elétricos para fins de industriais	5%
Material Elétrico (Equipamentos e Aparelhos de Telefone)	Equipamentos e Ap. Telefone	5%
Materiais Diversos (Tratores e combinações para agricultura)	Tratores e Combinações para Agricultura	5%
Materiais Diversos (Equipamentos e Peças Extrativas e de Transformação)	Equipamentos Peças para indústria Extrativas e de Transformação	5%
Construção Naval (Navios)	Navios	5%
Construção Naval (Equipamentos de Navios)	Equipamentos de Navios	5%
<b>INDÚSTRIAS DE BASE ESSENCIAIS</b>	<b>TIPOS DE PRODUÇÃO</b>	
Material de acondicionamento e embalagens		4%
Produtos Alimentares		4%
Produtos Químicos		4%
Tecidos, Fios e Linhas		4%
Calçados e Semelhantes		3,5%
Artefatos de Metais		3,5%
Artefatos de Comentos e Amianto		3,5%
Material Elétrico		3,0%

Máquinas e Aparelhos (Máquinas e aparelhos de uso doméstico não considerados supérfluos)	Máquinas e aparelhos de uso doméstico não considerados supérfluos	3,0%
Máquinas e Aparelhos (Máq. E Aparelhos de escritórios)	Máq. E Aparelhos de escritórios	3,0%
Máquinas e Aparelhos (Ap. destinados a fins científicos)	Ap. destinados a fins científicos	3,0%
Artefatos de Borracha e Matéria Plástica		2,0%
Artigos de Higiene e Cuidados Pessoais (Artigos para Barbear)	Artigos de Barbear	2,0%
Artigos de Higiene e Cuidados Pessoais (Pasta de dente)	Pastas Dentifrícias	2,0%
Artigos de Higiene e Cuidados Pessoais (Sabonetes)	Sabonetes populares	2,0%
Outras indústrias de transformação		1,0%
Geral (sem patentes)		1,0%

Fonte: BRASIL (1958).

Os valores são calculados a partir da receita líquida. De acordo com a Lei nº 6.404/76 em seu artigo 183, por receita líquida, entende-se a receita bruta (total) diminuída de: devoluções e vendas canceladas, descontos concedidos incondicionalmente, tributos proporcionais sobre ela incidentes e valores decorrentes do ajuste a valor presente.

Portando, no TVT, as taxas de *royalties* determinadas seguem a única legislação vigente sobre o tema no Brasil, o que garante amparo legal, rastreabilidade e segurança para os NIT.

## 5.8 O Termômetro de Valoração de Tecnologias na prática

A valoração de tecnologias pelo TVT é feita por etapas:

1. Levantamentos das informações sobre a tecnologia: diligência da valoração.
2. Preenchimento de informações iniciais: titularidade, grande área do conhecimento e enquadramento conforme a tabela da PM 436/1958.
3. Pontuação e justificativa de cada critério de valoração: multiplicação da pontuação geral de cada critério pelos respectivos pesos, permitindo a identificação do grau de desenvolvimento da tecnologia em estudo.

4. Aplicação do grau de desenvolvimento da tecnologia na fórmula de valoração: Aí se obtém o valor *up front*; o valor da tecnologia é a multiplicação do valor *up front* pela média do tempo de contrato de exploração, ou seja, valor *up front* x 10,36.

### 5.8.1 Exemplo prático

Para facilitar o entendimento de como se aplica o TVT na valoração de uma tecnologia, será feito um exemplo ilustrativo, baseado em estudos reais, mas, por questões de sigilo, será resguardada a identificação da tecnologia. A tecnologia será chamada aqui de Alfa Gama e será valorada pelo TVT. De acordo com a diligência da valoração, já temos informações sólidas sobre a Alfa Gama. Assim:

**Etapa 2:** Informações básicas.

ICT: Universidade BETA do Norte;

NIT: Centro de Inovação Beta do Norte;

TECNOLOGIA: Alfa Gama;

TITURALIDADE: 100% ICT;

ÁREA: Ciências Exatas;

ÁREA DO ROYALTIES: máquinas e aparelhos (ap. destinados a fins científicos).

**Etapa 3:** Análises dos critérios.

Os critérios são quatro: capacidade técnica, diferencial, mercado e viabilidade. Cada um possui cinco questões a serem pontuadas e justificadas. Após a pontuação, multiplica-se pelos pesos determinados e, em forma percentual, tem-se o grau de desenvolvimento da tecnologia.

Cada questão possui nota máxima de 40 pontos, multiplicando-se por 5 questões, obtém-se 200 pontos por critério; uma vez que são 4 os critérios, a pontuação máxima é de 1.000 pontos. Os pesos são multiplicados por cada critério (esses são fixos e foram determinados na seção 5.2 deste capítulo) e a pontuação máxima que uma tecnologia pode atingir (*i.e.*, tecnologia com 100% de desenvolvimento) é de 2.600 pontos. Ilustrativamente, são apontados neste exemplo apenas os cálculos, sem as justificativas, afinal o objetivo aqui é apresentar como o

TVT aponta os valores propostos. Assim, para a tecnologia Alfa Gama, tem-se a seguinte pontuação por critério, conforme Quadro 9:

Quadro 9 – Pontuação por critério – Exemplo Alfa Gama

<b>Critérios</b>	<b>Pontuação</b>	<b>PESOS TVT</b>	<b>Total</b>
<b>Cap. Técnicas</b>	160	5	800
<b>Diferencial</b>	150	4	600
<b>Mercado</b>	120	3	360
<b>Viabilidade</b>	30	1	30
<b>Total de pontos</b>			1.790

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em termos percentuais, o total de pontos representa  $1.790/2.600 = 0,68$  ou 68%. Uma das bases do TVT é o grau de desenvolvimento das tecnologias e esse é baseado na TRL (variação de 1 a 9), relacionando os dados, 100% significa 9 na escala da TRL. O Quadro 10 apresenta esta relação:

Quadro 10: Relação entre % e grau de desenvolvimento

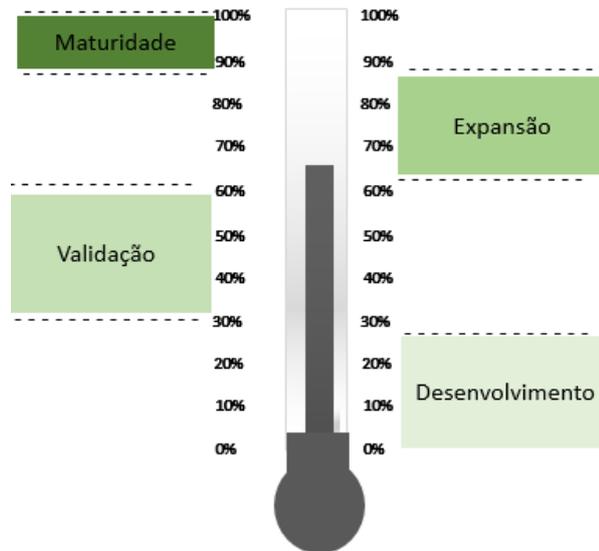
0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
0,99	2,06	2,13	2,20	2,27	2,34	2,41	2,48	2,55	2,62	2,69	2,76	2,83	2,90	2,97	3,04	3,11	3,18	3,25	3,32	3,39
21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	
3,46	3,53	3,60	3,67	3,74	3,81	3,88	3,95	4,02	4,09	4,16	4,23	4,30	4,37	4,44	4,51	4,58	4,65	4,72	4,79	
41%	42%	43%	44%	45%	46%	47%	48%	49%	50%	51%	52%	53%	54%	55%	56%	57%	58%	59%	60%	
4,86	4,93	5,00	5,07	5,14	5,21	5,28	5,35	5,42	5,49	5,56	5,63	5,70	5,77	5,84	5,91	5,98	6,05	6,12	6,19	
61%	62%	63%	64%	65%	66%	67%	68%	69%	70%	71%	72%	73%	74%	75%	76%	77%	78%	79%	80%	
6,26	6,33	6,40	6,47	6,54	6,61	6,68	6,75	6,82	6,89	6,96	7,03	7,10	7,17	7,24	7,31	7,38	7,45	7,52	7,59	
81%	82%	83%	84%	85%	86%	87%	88%	89%	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%	100%	
7,66	7,73	7,80	7,87	7,94	8,01	8,08	8,15	8,22	8,29	8,36	8,43	8,50	8,57	8,64	8,71	8,78	8,85	8,92	9,00	

Fonte: Elaborado pelo autor.

68% na figura de relação com o grau de desenvolvimento indica que a tecnologia está próxima ao nível 7, ou seja, segundo a Tabela 29, trata-se de uma

tecnologia que se encontra em fase de expansão ou demonstração de funções críticas do protótipo em ambiente relevante. A Figura 18, a seguir, trata-se da representação do desenvolvimento da tecnologia no contexto da análise do TVT:

Figura 18: Grau de desenvolvimento tecnológico TVT



Fonte: Elaborado pelo autor.

**Etapa 4:** Aplicação do grau de desenvolvimento da tecnologia na fórmula de valoração.

De posse do grau de desenvolvimento, é possível calcular o valor *up front* da Alfa Gama. Seguindo a tabela de regressão, cada área do conhecimento possui uma fórmula de valoração específica. A tecnologia é da área de ciências exatas, logo sua fórmula (gráfico das exatas, cf. seção 5.3) é:  $y = 25827x - 50981$ , sabendo que “y” representa o valor *up front* e “x” o grau desenvolvimento da tecnologia, temos:

- Valor *up front* =  $25827(6,75) - 50981$ .
- Valor *up front*: R\$ 110.954,29.

O valor da tecnologia é calculado pela multiplicação do valor *up front* pela média de vida útil econômica da tecnologia para ICT (cf. subseção 5.1.5):

- Valor da tecnologia = *up front* x média da vida útil.
- Valor da tecnologia = R\$ 110.954,29 x 10,36 = R\$ 1.149.486,44.

A taxa de *royalties* é fornecida conforme a recomendação tributária de dedução de despesas de *royalties*. Para a tecnologia Alfa Gama, sendo Máquinas e Aparelhos (Ap. destinados a fins científicos) a taxa é de 3%.

Resumindo, pelo TVT a tecnologia Alfa Gama possui os seguintes indicadores para a transferência:

- Valor da taxa up front: R\$ 110.954,29.
- Valor da tecnologia (caso de cessão ou contrapartida) = R\$ 1.149.486,44.
- Taxa de *royalties*: 3%.

## 5.9 Validação do TVT junto aos NIT

O TVT é uma ferramenta de valoração desenvolvida a partir da necessidade dos NIT brasileiros em possuir uma metodologia capaz de ajudar na transferência da tecnologia.

A validação trata-se da aplicação do TVT em ambiente real em universidades brasileiras. As visitas foram feitas *in loco*. Por questões de custos, foram escolhidos NIT de entidades (Universidades e FIEMG) que estavam em estágio de operacionalização no estado de Minas Gerais.

A escolha da tecnologia foi designada por cada NIT, observando sempre o respeito às questões sigilosas de cada estudo de validação. Portanto, por questões de sigilo, não serão apresentadas aqui os valores de negociação apontados pelo TVT, mas, sim, a opinião de cada NIT sobre o método.

As validações foram feitas nas seguintes entidades:

- Agência Intelecto, NIT da Universidade Federal de Uberlândia;
- Comissão Permanente de Propriedade Intelectual – CPPI, NIT da Universidade Federal de Viçosa;
- Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia – CRITT, NIT da Universidade Federal de Juiz de Fora;
- Núcleo de Inovação Tecnológica da Federação da Indústria do Estado de Minas Gerais – FIEMG;
- Núcleo de Inovação, Transferência de Tecnologia e Empreendedorismo da Universidade Federal de Itajubá;
- Coordenação Geral de Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG.

A seguir relata-se as experiências das visitas realizadas nos NIT.

### 5.9.1 Agência Intelecto – UFU

Em 2005, a UFU criou o Núcleo de Apoio a Patentes e à Inovação. Em 2006, passou a ser chamado de Agência Intelecto. O NIT é responsável pela gestão da política e do portfólio de propriedade intelectual da Universidade, bem como pela promoção, difusão e proteção do conhecimento gerado na UFU, além de estimulação e orientação à comercialização de novos conhecimentos e à transferência da tecnologia protegida para o setor produtivo (UFU, 2019).

De acordo com a divisão de transferência de tecnologia da Intelecto, até 2019, o NIT possuía os seguintes números e informações:

Respondentes: Manuela de Oliveira Botrel (assistente em administração – coordenadora de gestão) e Rita de Cássia Lima (administradora – Propriedade Intelectual).

Colaboradores: 12.

PI: pedidos de patentes nacionais – 228; desenho industrial concedido – 23; Cultivar Protegido – 16; Desenho Industrial Registrado – 32; Desenho industrial requerido – 10; patentes concedidas – 22; patentes internacionais (pedidas e concedidas) – 6; programas de computadores (pedidos e concedidos) – 143;

Contratos de T.T: 8 contratos.

Áreas de conhecimentos com mais pedidos: Ciências Exatas e Agrárias.

Existe um setor de valoração no NIT? Não.

O NIT possui demanda para a valoração?

Sim, Demanda em expansão, mas faltam pessoas qualificadas;

Possui algum método de valoração de tecnologias?

Está em andamento, ou seja, iniciou-se um trabalho para este fim. Para determinação da taxa de *royalties* o NIT usa uma tabela própria. O NIT acha muito importante possuir um método de valoração, facilitaria o trabalho da TT.

Quais as principais dificuldades do NIT?

Falta de pessoal qualificado e específico (pessoa da redação de patentes); crise orçamentária, falta de recursos para pagamento de anuidades das patentes.

O que achou do método de valoração TVT?

Muito bom. A metodologia proposta atende à realidade da equipe, o que mostra que tal método é funcional ao NIT. A forma analítica por pontos estimula o analista a aprofundar as informações sobre a tecnologia em valoração.

### 5.9.2 CPPI – Universidade Federal de Viçosa

A Comissão Permanente de Propriedade Intelectual (CPPI) foi criada em 1999 com a atribuição de gerir a propriedade intelectual da Universidade Federal de Viçosa. A CPPI presta diversos serviços como a orientação para elaboração, encaminhamento e acompanhamento dos pedidos de depósitos de patentes, os registros de marcas e softwares junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), o apoio aos membros da comunidade acadêmica para os registros de direitos autorais perante a Biblioteca Nacional, e o auxílio nas solicitações de proteção e registros de Cultivares perante o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (CPPI/UFV, 2019).

Números, informações e percepção do TVT:

Respondente(s): Flávia Alves (gestão de projetos).

Colaboradores: 5 colaboradores.

P.I.: patentes nacionais (pedidas e concedidas) – 295; patentes internacionais (pedidas e concedidas) – 34; marca (pedidos e registros) – 150; programa de computador – 54; cultivares – 54.

Contratos de T.T.: 102 contratos.

Áreas de conhecimentos com mais pedidos: Ciências agrárias, biológicas.

Existe um setor de valoração no NIT? Não.

O NIT possui demanda para a valoração?

Muita demanda, como a equipe é limitada, um setor de valoração aceleraria processos de TT.

Possui algum método de valoração de tecnologias?

Não, sem métodos definidos. Sobre os *royalties*, não possui um método para determinação.

Quais as principais dificuldades do NIT? As dificuldades da CPPI são oriundas de pessoal, tanto em números quanto especialistas por área, como na área de valoração.

O que achou do método de valoração TVT? Principalmente diante das demandas e limitações do nosso NIT, o TVT seria muito útil, pois trata-se de uma metodologia factível e com usabilidade.

### 5.9.3 CRITT – Universidade Federal de Juiz Fora

O Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia (Critt), criado em abril de 1995, é o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Entre suas atribuições, estão o gerenciamento da política de inovação da UFJF e a coordenação da Incubadora de Base Tecnológica (IBT). Com sua qualificação como NIT, o Critt também assumiu a responsabilidade de zelar pela manutenção da política institucional de estímulo à proteção de criações, licenciamento, inovação e outras formas de transferência de tecnologia (CRITT/UFJF, 2019).

Números, informações e percepção do TVT:

Respondente(s): Albertina Souza (gerente do NIT).

Colaboradores: 9 colaboradores.

P.I.: Patentes (pedidos e concedidos) – 133.

Contratos de TT: 5 licenciamentos.

Áreas de conhecimentos com mais pedidos: Ciências exatas e saúde.

Existe um setor de valoração no NIT? Não.

O NIT possui demanda para a valoração?

A demanda é muito alta, pois as demandas do CRITT vêm aumentando de forma significativa.

Possui algum método de valoração de tecnologias?

Sim, com base no trabalho de Pita<sup>7</sup>, foi desenvolvido uma metodologia com a qual são feitas as valorações do CRITT.

Quais as principais dificuldades do NIT?

Pessoal, (falta de qualificação, plano de carreiras, etc.), o que reflete em todas as demais áreas, principalmente na valoração.

O que achou do método de valoração TVT?

Muito fácil, prático, ágil e atende muito bem as demandas de valoração do CRITT, ele contribui para o melhor entendimento da tecnologia. Inclusive é bem mais aplicável do que o método que usamos aqui.

---

<sup>7</sup> PITA, A. C. Análise do valor e valoração de patentes: Método e aplicação no setor petroquímico brasileiro. Trabalho de conclusão de curso. Departamento de Engenharia de Produção. Escola politécnica da USP. São Paulo, 2010.

#### 5.9.4 Núcleo de Inovação Tecnológica da Federação da Indústria do Estado de Minas Gerais – FIEMG

O NIT da FIEMG criado em 2010 e atua no incentivo e gestão da propriedade intelectual das empresas federadas, dando suporte na proteção e transferência de tecnologia.

Números, informações e percepção do TVT:

Respondente(s): Gabriela F. Franco (gerente geral do NIT).

Colaboradores: 9 colaboradores.

PI: 121 patentes.

Contratos de TT: 40 licenciamentos.

Áreas de conhecimentos com mais pedidos: Ciências exatas.

Existe um setor de valoração no NIT? Não.

O NIT possui demanda para a valoração?

Muita demanda, inclusive o NIT vem trabalhando na possibilidade de criação deste setor. A valoração, sobretudo, dá credibilidade aos parceiros e a sociedade.

Possui algum método de valoração de tecnologias?

Métodos baseados no fluxo de caixa descontado – VPL.

Quais as principais dificuldades do NIT?

As maiores dificuldades estão relacionadas às parcerias com centros de conhecimento. A cultura do empresário é bem conservadora e até avessa à gestão da PI.

O que achou do método de valoração TVT?

Trata-se de um modelo inovador de valoração, mas pouco aplicável ao setor privado das indústrias, pois é muito voltado para as ICT de universidades. Por exemplo, o critério de capacidade técnica é bastante específico, com maior foco nas pesquisas em desenvolvimento.

#### 5.9.5 NIT da Universidade Federal de Itajubá

Fundado em 2006, as atividades o Núcleo de Inovação Tecnológica da UNIFEI atua na Diretoria de Empreendedorismo e Inovação (PROEX). As principais atuações do NIT são: orientação sobre propriedade intelectual (patentes, modelos de utilidade, registro de *software*, topografia de circuito integrado, marcas, cultivares); realização

de buscas de anterioridade; auxílio na elaboração da documentação técnica das patentes, modelos de utilidade e certificado de adição; preparação e organização da documentação administrativa para depósito no INPI; acompanhamento e manutenção dos pedidos de proteção solicitados pela universidade; informe aos inventores sobre exigências técnicas e formais relativas ao seu pedido; atendimento ao inventor independente; orientação a terceiros para registro de marca; elaboração, protocolo e acompanhamento dos contratos de licenciamento; disseminação de informação mediante *workshops*, seminários e cursos promovidos pelo NIT nos *campi* da universidade; promover parcerias com outras instituições (NIT/UNIFEI 2019).

Números, informações e percepção do TVT:

Respondente(s): Taísa Correa (coordenadora do NIT).

Colaboradores: 2 colaboradores.

P.I.: Patentes – 133 (depósitos e); redação de patentes – 25; registros de *software* – 12.

Contratos de TT: 4 licenciamentos.

Áreas de conhecimentos com mais pedidos: Ciências exatas e da saúde.

Existe um setor de valoração no NIT? Não.

O NIT possui demanda para a valoração?

A demanda é grande, proporcional a limitação de pessoal do NIT, o que dificulta muito o trabalho, já que o mesmo se concentra em duas pessoas apenas.

Possui algum método de valoração de tecnologias?

Não. Mas, entende a importância e a necessidade de possuir um método, que poderia ajudar muito na otimização do trabalho.

Quais as principais dificuldades do NIT?

O NIT possui algumas dificuldades: integração com empresas, falta de pessoal, meios facilitadores da transferência de tecnologia, como a valoração.

O que achou do método de valoração TVT?

Boa aplicabilidade, atende as necessidades do NIT, acessível no sentido em que qualquer profissional do NIT se mostra capaz de fazer a valoração, já que o mesmo não trata de questões especificamente financeiras. Ainda possui critérios de justificativas, ajuda no entendimento da tecnologia e, principalmente, resolve uma demanda do NIT.

### 5.9.6 NIT do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG)

Fundado em 2007, a Coordenação Geral de Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) é o responsável pela gestão da propriedade intelectual do CEFET em seus *campi*. Tem como compromisso promover a inovação, a cultura empreendedora e a transferência de tecnologia (CEFET 2019).

Números, informações e percepção do TVT:

Respondente(s): Daisy Cristina Morais (coordenadora substituta).

Colaboradores: 3 colaboradores.

PI: patentes – 126; *software* – 62.

Contratos de TT: Nenhum.

Áreas de conhecimentos com mais pedidos: Exatas e TI.

Existe um setor de valoração no NIT? Não.

O NIT possui demanda para a valoração? Sim, as negociações (TT) estão aumentando e nesse processo a valoração é fundamental.

Possui algum método de valoração de tecnologias?

Não, sem métodos. Mas, devido à demanda, o NIT vem trabalhando para adoção de um método.

Quais as principais dificuldades do NIT?

Dificuldades variáveis. Estrutura do espaço físico precisa ser melhorada e ampliada, questões ligadas ao pessoal, como qualificação e aumento de colaboradores.

O que achou do método de valoração TVT?

O TVT soluciona o problema emergencial do NIT, pois pode ajudar a acelerar as negociações de licenciamentos. O Método é plausível à realidade do NIT, seu uso é funcional e didático.

## 5.10 Considerações sobre os resultados

O resultado deste capítulo revelou que o modelo de valoração proposto, além de cumprir com o objetivo de fornecer valores que sirvam de base inicial para negociações em transferências de tecnologias, mostrou que é possível criar um banco de informações que assegure a rastreabilidade, a transparência nas análises e que,

principalmente, tente resolver um grande desafio vivenciado por boa parte dos NIT brasileiros.

Ao se apresentar uma nova metodologia, indaga-se sobre a validação da mesma. Os testes nos NIT comprovam que o TVT é aplicável e atende às necessidades dessas entidades. Dos seis testes feitos *in loco*, apenas um NIT, respondeu que o TVT não se aplicaria naquela realidade. Ressalta-se que tal NIT não está vinculado a uma ICT, mas ligado diretamente às indústrias.

O TVT possui suas limitações e elas serão apontadas no próximo capítulo, mas diante da sua construção fundamentada na literatura e no perfil genérico dos NIT brasileiros, na imersão junto a uma grande universidade, na rastreabilidade, na transparência e análises de suas características qualitativas que justificam o quantitativo, o TVT se mostrou útil ao contexto brasileiro.

## 6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa desenvolveu uma proposta de valoração de tecnologias para o cenário brasileiro de transferência de tecnologia entre ICT e empresa. No decorrer desse caminho (e de onde emerge a originalidade do trabalho), pode-se compreender qual é o cenário brasileiro (panorama dos NIT), os principais modelos de valoração de tecnologias, premissas de análises, rastreabilidade, grau de desenvolvimento tecnológico e legislação tributária pertinente para definição de *royalties*. Em termos de NIT e valoração, a pesquisa contribuiu para o entendimento da capacidade de valoração de tecnologias por parte dos NIT, dados que ainda são fragmentados na literatura.

Além dos estudos das vantagens e desvantagens de diversas metodologias de valoração, do papel da valoração como agente facilitador do processo de transferência de tecnologia, foi possível desenvolver uma proposta de valoração, o Termômetro da Valoração de Tecnologias, que atenta para as dificuldades dos NIT brasileiros. As metodologias usuais (aquelas ligadas às abordagens tradicionais, principalmente mercado e a renda), conforme ressalta Razgaitis (2007), Vega-Gonzalez e Blesa (2010), Baek *et al.* (2007), dentre outros, aplicam-se em tecnologias com alto grau de desenvolvimento, em fase comercial. Nos países em desenvolvimento, conforme já ressaltado por Vega-Gonzalez e Blesa (2010), as universidades são responsáveis por boa parte do P&D, de modo que o grau de desenvolvimento de tecnologias geradas e transferidas pelas universidades estão, por muitas vezes, em um nível intermediário de desenvolvimento. O TVT, então, atende a uma valoração desse tipo de tecnologia.

Uma das grandes dificuldades dos NIT está relacionada a questões ligadas a colaboradores como: alta rotatividade, ausência de plano de carreira, número insuficiente diante à demanda, necessidade de terceirização, baixa qualificação ou especialização ligadas à valoração de tecnologias. Todas estas características refletem na valoração de tecnologias, o que fortalece a premissa de que um modelo de valoração de tecnologia seja prático e se atente às estruturas de pessoal encontradas nos NIT brasileiros.

O entendimento de um modelo de valoração exequível, deu-se pelo fato, como já citado, das dificuldades relacionadas ao pessoal principalmente. Conforme foi apresentado no capítulo 3, dos NIT em funcionamento, 100% deles trabalham com a gestão da PI nas ICT, o que implica em possuir dados e informações bastante

específicos da avaliação de tecnologia. Por exemplo, ao construir o processo de patenteamento de uma tecnologia, são necessários levantamentos de uma gama de informações, que vão desde à aplicação técnica, passando pelos inventores e chegando a estudos de mercado para análise de sua originalidade e competitividade. Essas informações vão completamente ao encontro da necessidade de dados analíticos do TVT. Assim, o colaborador que já trabalha na gestão da PI no NIT pode, além de ajudar ao setor de valoração, participar de forma efetiva na valoração de uma tecnologia no processo de transferência de tecnologia.

Os dados e informações que servirão de base para análises, também servirão, a partir da Diligência da Valoração, para subsidiar a valoração. Assim, o TVT fornece capacidade de rastreio e prestação de contas para que entidades de regulamentação (internos ou externos) possam observar o caminho da valoração e sua transparência no processo de transferência de tecnologia.

Uma das sustentações metodológicas do TVT é baseada no critério de pontuação de Razgaitis (2007). Alguns autores como Park e Park (2004) e Fichman (2004) apontam que o modelo de pontuação pode implicar em algumas desvantagens, tais como:

- pode haver um alto grau de subjetividade na análise do avaliador;
- a pontuação encontrada pode não ser considerada o valor, mas apenas uma referência;
- as características distintivas do tipo de tecnologia não são levadas em conta.

Diferente de ferramentas de valoração baseadas em abordagens como mercado e renda, o TVT pode ser aplicado em valoração de tecnologia em nível intermediário de desenvolvimento tecnológico. Isso implica em que tais tecnologias podem, nessa fase, ainda não possuir mercado estruturado e, assim, o uso de metodologias, a partir de mercado e renda, não seriam aplicáveis a elas.

Reitzig (2004) acredita que, em avaliação de ativos intelectuais, são necessárias ferramentas que sejam capazes de apontar as incertezas e levantar o potencial de tais ativos, o que fortalece a indicação de métodos indutivos para casos de tecnologias em fase de desenvolvimento. Para reduzir ao máximo a subjetividade, é necessário no processo de valoração do TVT, uma série de documentos e informações que servirão de base para análise, com destaque para o denominado Diligência da Valoração. Além dos documentos, as pontuações seguem critérios que

apontam para o cálculo do grau de desenvolvimento da tecnologia, dando para cada questão de análises, observações que minimizam o impacto da subjetividade.

A pontuação no TVT não fornece o valor da tecnologia, ela fornece o grau de desenvolvimento da mesma. A partir daí, são levadas em conta as características de cada tipo de tecnologia de acordo com sua grande área do conhecimento, fazendo com que não exista um padrão generalizado para tecnologias, o que geraria equívocos de avaliação e valor. Assim, o modelo de pontuação aplicado ao TVT é um importante ponto para que o analista conheça o grau de desenvolvimento da tecnologia em estudo.

Para formulação do TVT, foram necessários usos de algumas amostras (pesquisa) em seu processo de desenvolvimento. amostra no Questionário Próprio aplicado aos NIT no capítulo 3, amostra do número de tecnologias estudadas na observação participante no capítulo 5 e, amostra dos testes da metodologia pronta junto aos NIT, também no capítulo 5. De tal modo, a limitação da pesquisa está ligada a amostras, já que um quantitativo maior de variáveis poderia fornecer uma generalidade maior dos resultados, atender um maior número de peculiaridades no sistema de valoração de tecnologia no processo de TT entre universidade e empresa no Brasil.

Em termos de perspectivas futuras, espera-se que os achados deste trabalho sirvam de base para discussões que fomentem a valoração de tecnologia e, por consequência, a transferência de tecnologia, estimulando políticas públicas que fortalecem o desenvolvimento por meio da inovação e do empreendedorismo.

Por fim, destaca-se a importância de que questões de estudos ligados à valoração de tecnologias sejam continuados e explorados em trabalhos futuros, principalmente aqueles que vislumbram a tecnologia associada ao conceito de Stokes (1996) do quadrante de Pasteur, em que as pesquisas desenvolvidas pelas universidades contribuam para o desenvolvimento do conhecimento de forma prática, de modo a gerar ganhos gerais para a sociedade, universidade e as empresas.

Portanto, ao se facilitar o processo de valoração de tecnologias, por meio de uma metodologia prática, a tendência que o contexto da transferência de tecnologia seja melhorado e, com isso, todos podem sair ganhando: universidades com desenvolvimento de tecnologias aplicáveis, contribuindo para a qualidade de vida da sociedade, e as empresas obtendo vantagens competitivas, podendo compartilhar as estruturas de P&D.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9000/2015 – Sistema de Gestão da Qualidade: **Fundamentos e Vocabulário**. Rio de Janeiro, ABNT, 2015
- ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Plataformas demonstradoras tecnológicas aeronáuticas, experiências com programas internacionais, modelagem funcional aplicável ao Brasil e importância da sua aplicação para o País. Brasília: 2014.
- AMARAL, H. F.; IQUIAPAZA, R. A.; CORREIA, L. F.; AMARAL, G. H. O.; VIEIRA, M. V. Avaliação de Ativos Intangíveis: Modelos alternativos para determinação do Valor de Patentes. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 4, p. 123-143, 2014.
- ANDRIESSEN, D. IC valuation and measurement: classifying the state of the art. **Journal of Intellectual Capital**, v. 5, n. 2, p.230–242, 2004.
- ARAÚJO, M. H.; LAGO, R. M.; OLIVEIRA, L. C. A.; CABRAL, P. R. M., CHENG, L.C., BORGES, C., & FILION, L.J. “Spin-off” Acadêmico: criando riquezas a partir de conhecimento e pesquisa. **Química Nova**, v. 28 (Suplemento), p. 26-35, 2005.
- ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- AUTM. **US licensing activity survey summary report 2007**. Association of University Technology Managers, 2008.
- AWNY M. M. Technology transfer and implementation processes in developing countries. **International Journal of Technology Management**, v. 32, n. 1-2, p. 213-220, 2005.
- AZEVEDO, P. R. M. **Introdução à estatística**. 3.ed. Natal: EDUFRN, 2016.
- BAEK, D. H.; SUL, W.; HONG, K. P.; KIM, H. A Technology Valuation Model to Support Technology Transfer Negotiations. **R&D Management**, v. 37, n. 2, p. 123-138, 2007.
- BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. R. **Redes de Cooperação Empresarial: estratégias de gestão na nova economia**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BANERJEE, A.; BAKSHI, R.; SANYAL, M. K. Valuation of patent: A classification of methodologies. **Research Bulletin**, v. 42, n. 4, p. 158-174, 2017.
- BARTON, J. H. New Trends in Technology Transfer: Implications for National and International Policy. **Issue Paper**, n. 18, 2007.
- BECHKER, H. A. Observation by informants in institutional research. **Quality & Quantity**, v. 6, p. 157-169, 1972.

BEKKERS, R.; FREITAS, I. M. B. Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? **Research Policy**, v. 37, n 10, p. 1837-1853, 2008

BENEDETTI M. H; TORKOMIAN A. L. V.. Cooperação Universidade-Empresa: uma relação direcionada à Inovação Aberta. **Anais do 33º Encontro da ANPAD 2009**. Disponível em: <[http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod\\_evento=1&cod\\_edicao\\_subsecao=506&cod\\_evento\\_edicao=45&cod\\_edicao\\_trabalho=10869](http://www.anpad.org.br/~anpad/eventos.php?cod_evento=1&cod_edicao_subsecao=506&cod_evento_edicao=45&cod_edicao_trabalho=10869)>. Acesso em: 22 out. 2018.

BEUREN, I. M.; IGARASHI D. C. C. A importância dos intangíveis nas empresas e a sua relação com a contabilidade. **Revista do Conselho Regional de Contabilidade**, Porto Alegre. n. 110, 2002.

BHUSHAN, N.; RAI, K. **Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process**. New York: Springer, 2004.

BLACK, F., SCHOLES, M. The pricing of options and corporate liabilities. **Journal of Political Economy**, n81, p. 637-659, 1973.

BOER, F. P. **The valuation of technology: business and financial issues in R&D**. New York: John Wiley & Sons, 1999.

BORSATTO JUNIOR, J. L.; CORREIA, E. F.; GIMENES, R. M. T. Avaliação de empresas pelo método do fluxo de caixa descontado: o caso de uma indústria de ração animal e soluções em homeopatia. **Revista Contabilidade Vista & Revista**, v. 26, p. 90-113, 2015.

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

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **Cartilha Encomenda Tecnológica. Proposta de Atuação do Controle em Contratações de Encomendas Tecnológicas (ETEC)**. Brasília, 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.243**, de 11 de janeiro de 2016. Brasília: 2016. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm)>. Acesso em: 07 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei Nº 10.973**, de 2 de dezembro de 2004 (Lei da Inovação Tecnológica). Brasília, 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm)>. Acesso em: 04 jul. 2017.

\_\_\_\_\_. Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 01 maio 2018

\_\_\_\_\_. **Lei 6.404**, de 15 de dezembro de 1976. **Dispõe sobre as sociedades por ações**. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6.404-15-dezembro-1976-368447-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 12 de abr. 2020.

\_\_\_\_\_. **Portaria n.º 436**, de 30 de dezembro de 1958. Rio de Janeiro: 1958. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/contratos-de-tecnologia-e-de-franquia/arquivos/legislacao-contratos/portaria436.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

BRANSCOMB, L. M.; KODAMA, F.; RICHARD, F. **Industrializing knowledge: University – Industry linkages in Japan and the United States**. London: MIT Press, 1999.

BRESCHI, S.; LISSONI, F.; MONTOBIO, F. University pateting and scientific productivity: A quantitative study of Italian academic inventors. **European Management Review**, v. 5, p. 91-109, 2008

BULAKOWSKI, A.J., Decoding Patent Valuation. **Intellectual Property Magazine**, 2014. Disponível em: <<https://www.intellectualpropertymagazine.com/strategy/decoding-patent-valuation-102879.htm>>. Acesso em: 07 out. 2019.

CABRERA, E. A. M.; ARELLANO A. Technology valuation at universities: Difficulties and proposals. **Contaduría y Administración**, v. 64, n. 1 (Especial Innovación), p. 1-17, 2019.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CANO, D. S; SAMPAIO I. T. A. O método de observação na psicologia: Considerações sobre a produção científica. **Interação em Psicologia**, v.11, p. 199-210, 2007.

CARVALHO, J. F. S., OLIVEIRA, J. L. C., GODINHO, C. S. A Interdisciplinaridade como uma nova proposta para o estudo da ciência, tecnologia e inovação. **Diálogos Interdisciplinares**, v. 8, n.3, 2019.

CASTRO, B. S.; SOUZA, G. C. O papel dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) nas universidades brasileiras. **Liinc em Revista**, v. 8, n. 1, p. 125-140, 2012.

CEFET-MG – CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS. Coordenação Geral de Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual. **Resoluções**. Disponível em: <<http://www.nit.cefetmg.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

CHAI, C.; GANZER, P. P. Y.; MUNHOZ OLEA, P. Technology transfer between universities and companies: two cases of Brazilian universities. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, n. 13, 2017.

CHAPPLE, W.; LOCKETT, A., SIEGEL, D. S.; WRIGHT, M. Assessing the relative performance of U.K. University technology transfer offices: parametric and non-parametric evidence. **Research Policy**, v. 34, n. 3, p. 369-384, 2005.

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

CHIESA, V.; GILARDONI, E. The Valuation of Technology in Buy Cooperate-Sell Decisions. **European Journal of Innovation Management**, v. 8, n. 1, p. 5-30, 2005.

CHIU, Y. J.; CHEN, Y. W. Using AHP in patent valuation. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 46, n. 7 e 8, p. 1054-1062, 2007.

CLOSS, L.; FERREIRA, G. Transferência de Tecnologia Universidade-Empresa: uma revisão das publicações científicas brasileiras no período de 2005-2009. In: **ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO**, 34, 2010. Rio de Janeiro: ANPAD, 2010

CONTRACTOR, F. J. Valuing Corporate Knowledge and Intangible Assets: Some general principles. **Knowledge and Process Management**, v. 7, n. 4, p. 242-255, 2000.

COPELAND, T.; ANTIKAROV, V. **Real Options: A Practitioner's Guide**. London: Texere, 2001.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Trad. Luciana de Oliveira da Rocha. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CROSS, D.; THOMSON, S.; SIBCLAIR, A. Research in Brazil: A report for CAPES by Clarivate Analytics. **Clarivate Analytics**, 2018. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/17012018-CAPES-InCitesReport-Final.pdf>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

CTIT – Coordenadoria de Transferência de Inovação Tecnológica. **Produção da Gestão de Propriedade Intelectual na UFMG**. Belo Horizonte, 2019.

DA COSTA, N. C. A. **Lógica indutiva e probabilidade**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

DAHLMAN, C. J.; WESTPHAL, L. E. The transfer of technology, Issues in the aquisition of technological capability by developing countries. **Finance and Development**, v. 20, n. 6-9, 1983.

DAGNINO, R. A relação universidade-empresa no Brasil e o argumento da Hélice Tripla. **Revista Convergência**, v. 11, n. 35, p. 253-291, 2004.

DALKIR, K. **Knowledge Management in Theory and Practice**. Oxford: Elsevier, 2005.

DAMORADAN, A. **Avaliação de empresas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

\_\_\_\_\_. **Finanças Corporativas: Teoria e Prática**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

DANTHINE, J. P.; DONALDSON, J. B. **Intermediate Financial Theory**. 2.ed. San Diego: Elsevier, 2005.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

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

DICKSON, D. **The new politics of science**. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.

DISSEL, M. C., PROBERT, D. R. Y.; MITCHELL, R. From Gut Feel to Educated Approximations: Towards an Integrated Approach for Technology Valuation. **PICMET 2008. Proceedings...** Cape Town, 2008. p. 2073-2080.

DIXIT, A.; PINDYCK, R. The options approach to capital investment. **Harvard Business Review**, 105-118, 1995.

DOCHERTY, M. E. Primer of Open Innovation: Principles & Practice. **PDMA Visions**, v. XXX, n. 2, p. 13-17, 2006.

DOS SANTOS, A. B. A; FAZION, C. B.; DE MEROE, G. P. S. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. **Revista da Faculdade de Administração da FEA**. v. 5, n. 1, 2011.

DREWS D. **The Cost Approach to IP Valuation**: Its Uses and Limitations, IP Metrics Intellectual Property Valuation. 2001. Disponível em: <<http://ipmetrics.net/Cost%20Approach.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2017.

EASTERBY-SMITH, M.; THORPE, R.; LOWE, A. **Management Research**: an Introduction. London: Sage Publications, 2002.

EDVINSSON, L.; MALONE, M. S. **Capital intelectual: descobrindo o valor real de sua empresa pela identificação de seus valores internos**. São Paulo: Makron Books, 1998.

ETZKOWITZ, H. **Hélice Tríplice**: universidade-indústria-governo: inovação em movimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

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

ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHART, C.; TERRA, B. R. C. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**, New York, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

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

FAPESP. **Universidades brasileiras investem em estratégias de promoção de uma cultura de propriedade intelectual entre seus pesquisadores**. 2017. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2017/02/13/caminhos-para-promover-a-inovacao/>>. Acesso em: 18 jun. 2018.

FARRUKH, C.; PHAAL, R.; PROBERT, D. Technology roadmapping: linking technology resources into business planning. **International Journal of Technology Management**, v. 26, n. 1-2, 2003.

FICHMAN, R. G. Real Options and IT Platform Adoption: Implications for Theory and Practice. **Information Systems Research**, v. 15, n. 2, p. 132-154, 2004.

FLATT, J. W.; BLASIMME, A.; VAYENA, E. Improving the Measurement of Scientific Success by Reporting a Self-Citation Index. **Publications**, v. 5, n. 3, 2017.

FORTEC. **Relatório anual da Pesquisa FORTEC de Inovação – Ano Base 2017**. 2018. Disponível em: <[http://fortec.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Relat%C3%B3rio\\_anual\\_Ano\\_Base\\_2017.pdf](http://fortec.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Relat%C3%B3rio_anual_Ano_Base_2017.pdf)>. Acesso em: 17 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **Relatório anual da Pesquisa FORTEC de Inovação – Ano Base 2016**. 2017. Disponível em: <[http://fortec.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Relat%C3%B3rioanual\\_Ano\\_Base\\_2016-ilovepdf-compressed.pdf](http://fortec.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Relat%C3%B3rioanual_Ano_Base_2016-ilovepdf-compressed.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2020.

FORTEC. **Manual básico de acordos de parceria de PD&I: aspectos jurídicos**. Luiz Otávio Pimentel (org.). Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. 3.ed. Londres: Pinter Pub., 1997.

FREIRE, A. **Inovação: Novos Produtos, Serviços e Negócios para Portugal**. Lisboa: Verbo, 2002.

FRIEDMAN, J.; SILBERMAN, J. University technology transfer: Do incentives, management, and location matter? **Journal of Technology Transfer**, v. 28, p. 17-30, 2003.

FREY, I. A. Seminário comemorativo: Os 10 anos de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual da UFMG. **Valoração de Tecnologias: um modelo proposto**. 2019.

FREY, I. A.; TEODORO, A.; GHESTI, G. Valoração de Ativos de Propriedade Intelectual. In: FREY, I. A.; TONHOLO, J.; QUINTELLA, C. (Orgs.). **Conceitos e Aplicações de Transferência de Tecnologia – v. 1**. Salvador: EDIFBA, 2019. p. 138-178.

FREY, I. A.; FREY, M. R. A Mensuração do Ativo Intangível Responsabilidade Social Empresarial. **Revista Brasileira de Contabilidade**, v. 138, p. 45-55, 2002.

GEBAUER, H.; WORCH, H.; TRUFFER, B. Absorptive capacity, learning processes and combinative capabilities as determinants of strategic innovation. **European Management Journal**, v. 30, n. 1, p. 57-73, 2012.

GEPHART, R. P. Qualitative research and the Academy of Management Journal. **Academy of Management Journal**, v. 47, 454-62, 2004.

GNU PSPP. Boston: Free Software Foundation. 2020. Disponível em: <http://www.gnu.org/software/pspp/pspp.html>. Acesso em: 14 jul. 2020.

GIL, A.C. Como classificar as pesquisas? In: \_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 44-45

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Harbra, 1997

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 26, n. 2, p. 20-29, 1995.

GOLDSCHIEDER, R.; JAROSZ, J.; MULHERN, C. Use of the 25% Rule in Valuing Intellectual Property. In: SMITH, G.; PARR, R. (Eds.). **Intellectual Property: Valuation, Exploitation, and Infringement Damages**. Hoboken: Wiley, 2005. p. 410-426.

GORDILLO, M. M. **Ciencia, Tecnología y Sociedad. Proyecto Argo. Materiales para la educación CTS**. Segundo capítulo. p. 7-12; 64-101. Grupo Norte. Biblioteca Digital da OEI (Organização de Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, Disponível em <<http://www.oei.es/historico/salactsi/argo02.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

GUIMARÃES, Y. B. T. **Valoração de Patentes em Universidades Públicas do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Nove de Julho. São Paulo, 2013.

GUIMARAES, Y. B. T.; KNISS, C.; MACCARI, E. A; QUONIAM, L. Valoração de Patentes: o caso do núcleo de inovação tecnológica de uma instituição de pesquisa brasileira. **Exacta (online)**, v. 2, p. 161-172, 2014.

GULDBRANDSEN, M.;SMEBY, J. C. Industry funding and university professors' research performance. **Research Policy**, v. 34, p. 932–950, 2005.

HAGELIN, TED. A New Method to Value Intellectual Property. **AIPLA Quarterly Journal**, v. 30, n. 3, p. 353-403, 2002.

HAIR Jr., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HANEL, P. Intellectual property rights business management practices: A survey of the literature. **Technovation**, v. 26, n. 8, p. 895-931, 2006.

HASTBACKA, M. A. Technology Valuation – The Market Comparables Method. **Technology Management Journal** June, 1–4, 2004.

HE, Z.; LEI, Z.; WANG, D. Modeling citation dynamics of “atypical” articles. **Journal of the Association for Information Science and Technology**. 2018.

HONG, S. J.; WON, S. J.; SUK K.Y.; Y HYEOK, K. S. Construction Technology Valuation for Patent Transaction. **KSCE Journal of Civil Engineering**, n. 14, v. 2, p. 111-122, 2010.

House of Commons Science and Technology Committee. Managing intellectual property and technology transfer. **Tenth Report of Session 2016–17**. London: House of Commons, 2017. Disponível em: <<https://publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmsctech/755/755.pdf>>. Acesso em: 03 mai de 2020

HUNG. S. C; TSENG S. C. A new framework integrating environmental effects into technology evaluation. **Journal of Business Ethics**, v. 10, 2010.

HONG, S.J., WON, S.J., SUK K.Y., Y HYEOK, K.S. Construction Technology Valuation for Patent Transaction. **KSCE Journal of Civil Engineering**, v. 14, n. 2, p. 111-122, 2010.

IBGE. **Pesquisa de inovação tecnológica 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101706\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101706_informativo.pdf)>. Acesso em: 06 de mai. de 2020.

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial. **Biblioteca de Teses e Dissertações 2019**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/academia/biblioteca/dissertacoes>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Contratos de transferência de tecnologia**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/transferencia/transferencia-de-tecnologia-mais-informacoes>>. Acesso em: 11 jan. 2019

\_\_\_\_\_. **Indicadores de Propriedade Industrial 2018**. O uso do sistema de propriedade industrial no Brasil. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/pagina-inicial/indicadores-de-propriedade-industrial-2018\\_versao\\_portal.pdf](http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/pagina-inicial/indicadores-de-propriedade-industrial-2018_versao_portal.pdf)>. Acesso em: 07 jan 2019.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de Propriedade Industrial 2017**. Disponível em: [http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/indicadores\\_pi/indicadores-de-propriedade-industrial-2017\\_versao\\_portal.pdf](http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/indicadores_pi/indicadores-de-propriedade-industrial-2017_versao_portal.pdf). Acesso em: 05 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Atividades 2018**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/composicao/arquivos/relatorio-de-atividades-inpi-2018.pdf>>. Acesso em: ago. 2019.

ISO/FDIS 16290:2013. **Space systems** – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment. International Organization for Standardization, Switzerland, 2013.

KALAFUT, P. C.; LOW, J. The value creation index: quantifying intangible value. **Strategy & Leadership**, n.29, p.9-15, 2001.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação**: balanced scorecard. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

\_\_\_\_\_. **Organização orientada para estratégia**: como as empresas que adotam o Balanced Scorecard prosperam no novo ambiente de negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

KLEYN, DE; KITNET, R.; ATUM, R. A. Partnership and innovation in the life sciences. **International Journal of Innovation Management**, v.11, n.2, p.323-347, 2007.

KLINE, S.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Eds.). **The positive sum strategy**. Washington: National Academy of Press, 1986.

LEITNER, K. H. Managing and reporting intangible assets in research technology organizations. **R & D Management**, v. 35, n. 2, p. 125-136, 2005.

LEV, B. **Intangibles**: Management and reporting. Washington: Brookings, 2001.

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

LITAN, R.; WALLISON, P. **Beyond the Generally Accepted Accounting Principles – GAAP**. Regulation, 2003.

LITAN, R. E., MITCHELL, L., & REEDY, E. J. **Commercializing university innovations**: Alternative approaches, 2007.

LIU, D.; TSENG, K.; YEN, S. The incremental impact of intellectual capital on value creation. **Journal of Intellectual Capital**, v. 10, n. 2, p. 260-276, 2009.

LOPES, A. P. V. B. V; FERRARESE, A; CARVALHO, M. M. Inovação aberta no processo de pesquisa e desenvolvimento: uma análise da cooperação entre empresas automotivas e universidades. **Gestão & Produção**, v. 23, p. 13-14, 2017.

LOYARTE, E.; GARCIA-OLAIZOLA, I.; MARCOS, G.; MORAL, M.; GURRUTXAGA, N.; FLOREZ-ESNAL, J.; AZUA, I. Model for calculating the intellectual capital of research centres. **Journal of Intellectual Capital**, v. 19, n. 4, p. 787-813, 2018.

LUCAMBIO, F. **Material Didático** – Departamento de Estatística da Universidade Federal do Paraná. 2019. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~lucambio/Nonparam/Nparam.html>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU; 1986.

LUNDVALL, B. A. **Product innovation and user-producer interaction**. Aalborg: Aalborg University Press, 1985.

LUNDVALL, B.; JOHSON, B.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National system of production, innovation and competence building. **Research Policy**, v.31, p.213-231, 2002.

LYNN, G. S. **From concept to market**. New York: John Wiley & Sons, 1989.

MANKINS, J. C. **Technology Readiness Levels**. A white paper. NASA. Office of Space Access and Technology. 1995.

MARCONI M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCOVITCH, J. A cooperação da Universidade moderna com o setor empresarial. **Revista de administração**, v.34, n.4, p.13-17, 1999.

MARD, M. J. Financial Factors – Cost Approach to Valuing Intellectual Property. **Licensing Journal August**, 27-28, 2000.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing** – execução, análise. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços**: abordagem básica e gerencial. São Paulo: Atlas, 2003.

MENDONÇA, M. A. A.; LIMA, D. G.; SOUZA, J. M. Cooperação entre Ministério da Defesa e COPPE/UFRJ: uma abordagem baseada no Modelo Triple Helice III. In: NEGRI, J. A. de; KUBOTA, L. C. (Ed.). **Políticas de incentivos à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: IPEA, 2008. p. 581-607.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. **Relatório FORMICT 2018**. Brasília, 2019.

MITCHELL, G.; HAMILTON, W. Managing R&D as a strategic option. **Research Technology Management**, v. 31, n.3, p. 15-22, 1988.

MURPHY, W. J.; ORCUTT, J. L. Y; REMUS, P.C. **Patent Valuation**: Improving Decision Making through Analysis. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.

MUSCIO, A. What drives the university use of technology transfer offices? Evidence from Italy. **Journal of Technology Transfer**, v. 35, p. 181-202, 2010.

MUSTAR, P.; WRIGHT, M.; CLARYSSE, B. University spin-offs firms: lessons from the ten years of experience in Europe. **Science and Public Policy. Research Policy**, v. 35, n. 2, p. 67-80, 2008.

NATAL, Y. D.; VIVÉS, A. Gerenciamento do processo de transferência de tecnologia. **Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, São Paulo, Brasil, 1998.

NEWMAN, M. E. J. **Networks: An Introduction**. New York: Oxford University Press, 2010.

OCDE – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Turning Science into Business: Patenting and Licensing at Public Research Organizations**. Paris: OECD Publishing, 2003.

\_\_\_\_\_. **Manual de Oslo: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. 3.ed. FINEP, 2006.

OLIVEIRA, J. L. C.; CARVALHO, J. F. S.; OLIVEIRA, F. H. P.; RAPINI, M. S. Transferência de Tecnologia como agente desenvolvedor da cultura de inovação na UFMG. **TRIVIUM**, v. 7, p. 267-298, 2020.

OLIVEIRA, J. L. C.; OLIVEIRA, F. H. P.; CARVALHO, J. F. S.; SILVA, S. W. A relação entre o Sistema Nacional de Inovação (SNI) e valoração de tecnologias. **Engineering Sciences**, v. 8, n. 2, p.91-103, 2020.

PARANHOS, R.; FIGUEIREDO FILHO, D. B.; ROCHA, E. C. DA SILVA JÚNIOR, J. A.; FREITAS, D. Uma introdução aos métodos mistos. **Sociologias**, v. 18, n. 42, p. 384-411, 2016.

PARK, Y.; PARK, G. A New Method for Technology Valuation in Monetary Value: Procedure and Application. **Technovation**, p. 387–394, 2004.

PARR, R. L.; SMITH, G. V. Quantitative Methods of Valuing Intellectual Property. In: SIMENSKY, M.; BRYER, L. G. (Eds.). **The new role of intellectual property in commercial transactions**. New York: John Wiley, 1994. p. 39-68.

PATERSON, B. L.; BOTTORFF, J. L.; HEWAT, R. Blending observational methods: possibilities, strategies and challenges. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 2, n. 1, p. 29-38, 2003.

PINHEIRO JÚNIOR, D. O. **Transferência de Tecnologia Entre ICT Empresa do Setor Farmacêutico: Ênfase na Valoração de Ativos Intangíveis**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Industrial e Inovação) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/academia/biblioteca/dissertacoes>>. Acesso em: 09 jul. 2018.

PITKETHLY, R. H. **The valuation of patents: a review of patent valuation methods with consideration of option-based methods and the potential for further research**. Cambridge: The Judge Institute of Management Studies, 1997.

PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade no Brasil: um novo balanço prospectivo. In: PLONSKI, G. A. (coord.). **Interação universidade-empresa – v. 1**. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), 1998. p. 9-23.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva** – Técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 18. ed. São Paulo: Campus, 1986.

PORTER, M. E. **Competição**: estratégias competitivas essenciais. 7.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PÓVOA, L. M. C.; RAPINI, M. S. Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: What is transferred and how the transfers carried out. **Science and Public Policy**, v. 33, n. 2, p. 147-159, 2010.

RADOS, G. J. V.; DIAS, P. M. **Introdução à gestão da inovação**. 2015. Disponível em: <[http://tvled.egc.ufsc.br/biblioteca/biblioteca/enova\\_abimaq/Livros%20M%C3%B3dulo%20B%C3%A1sico/introducao\\_a\\_gestao\\_da\\_inovacao.pdf](http://tvled.egc.ufsc.br/biblioteca/biblioteca/enova_abimaq/Livros%20M%C3%B3dulo%20B%C3%A1sico/introducao_a_gestao_da_inovacao.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2018.

RAPINI, M. S. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. **Estudos Econômicos**, v. 37, n. 1, p. 211-233, 2007.

RASERA, M.; BALBINOT, Z. Redes de inovação, inovação em redes e inovação aberta: um estudo bibliográfico e bibliométrico. **Anais da produção científica do ENANPAD 2010 sobre inovação associada a redes**. Análise, 21(2), 127-136. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/face/issue/view/533>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

RATTNER, H. Inovação Tecnológica e Pequenas Empresas: uma questão de sobrevivência. **Revista de Administração de Empresas**, v.24, n.3, p.70-73, 1984.

RAZGAITIS, R. Pricing the intellectual property of early-stage technologies: a primer of basic valuation tools and considerations. Intellectual property management in health and agricultural innovation. In: KRATTIGER, A.; MAHONEY, R.T.; NELSEN, L. (Eds.). **Handbook of Best Practices**, Chapter 9.3, MIHR and PIPRA, Oxford and Davis, CA, 2007.

\_\_\_\_\_. **Valuation and Pricing of Technology-Based Intellectual Property**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003.

REIS, D. R. **Gestão da inovação tecnológica**. 2.ed. Barueri: Manole, 2008.

RESTREPO B. L. F.; GONZÁLEZ L. J. De Pearson a Spearman. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v. 20, n. 2, p.183-192, 2007.

RONAYNE, J. **Science in government**. Londres: Edward Arnold, 1984.

ROGERS, E. M.; YIN, J.; HOFFMANN, J. Assessing the effectiveness of technology transfer offices at U.S. research universities. **The Journal of the Association of University Technology Managers**, v. 12, p. 47-80, 2000.

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

ROTHAERMEL, F. T.; AGUNG, S.; JIANG, L. University entrepreneurship: A taxonomy of the literature. **Industrial and Corporate Change**, v. 16, n. 4, p.691-791, 2007.

SAATY, T. L. **Theory and Applications of the Analytic Network Process**: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks. Pittsburgh: RWS Publications, 2005.

\_\_\_\_\_. Extending the Measurement of Tangibles to Intangibles. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, v. 8, n. 1, p. 7-27, 2009.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnologia em el desarrollo futuro de América Latina. S.l.: s.n., 1968. **The World Order Models Conference**, Bellagio, 1968. Disponível em: <[http://docs.politicasci.net/documents/Teoricos/Sabato\\_Botana.pdf](http://docs.politicasci.net/documents/Teoricos/Sabato_Botana.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2018.

SALERNO, M. S.; GOMES, L. A. V. **Gestão da inovação (mais) radical**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

SANTOS, D. T. E.; SANTIAGO, L. P. **Avaliar x valorar novas tecnologias**: desmistificando conceitos. Laboratório de Apoio à Decisão e Confiabilidade, Departamento de Engenharia de Produção. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

SCHWARTZMAN, S. Universidades em São Paulo e na federação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 2, p. 33-36, 1988.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **O Novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-novo-marco-legal-de-ciencia-tecnologia-e-inovacao,8603f03e7f484610VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

SHANE S. **A General Theory of Entrepreneurship**: The Individual-Opportunity Nexus. Cheltenham: Edward Elgar, 2003.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw -Hill,1975.

SIEGEL, D. S.; WALDMAN, D. A.; LINK, A. N. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. **Research Policy**, v. 32, n. 1, p. 27-48, 2003.

SILVA, G. F. da; RUSSO, S. L. **CAPACITE: os caminhos para a inovação tecnológica – v. 1**. São Cristóvão: EDUFS, 2014.

SPEARMAN, C. The Proof and Measurement of Association between Two Things. **The American Journal of Psychology**, v. 100, n. 3-4 (Special Centennial Issue), p. 441-471, 1987(1904).

SOUZA, R. O. E. **Valoração de Ativos Intangíveis: seu Papel na Transferência de Tecnologias e na Promoção da Inovação Tecnológica**. 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível: <<http://epqb.eq.ufrj.br/download/valoracao-de-ativos-intangiveis.pdf>>. Acesso em: fev. 2019.

STEPHAN, P.E. **How economics shapes science**. Cambridge: Havard University Press, 2012.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

STEVENS, A.; TONEGUZZO, F.; BOSTRÖM, D. Licensing survey: FY 2004 survey summary. Ottawa: Association of University Technology Managers, 2005.

STOKES, E. D. **O quadrante de Pasteur: ciência básica e a inovação Tecnológica**. Trad. José Emílio Maiorino. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

TAKAHASHI, V. P. Transferência de conhecimento tecnológico: estudo de múltiplos casos na indústria farmacêutica. **Gestão & Produção**, v. 12, p. 255-269, 2005.

TEODORO, A. F. O.; QUINTELLA, C. M.; FREY, I. A. Vantagens Econômicas da Transferência de Tecnologia. In: Frey, I. A.; Tonholo, J.; Quintella, C. M. (Org.). **Conceitos e Aplicações de Transferência de Tecnologia – v. 1**. Salvador: EDIFBA, 2019. p. 138-178.

THORN, V.; HUNT, F.; MITCHELL, R.; PROBERT, D.; PHAAL, R. Internal technology valuation: real world issues. **Int. J. Technol. Manage**, v. 53, n. 2-4, p.149-160, 2011.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999.

TUKOFF-GUIMARÃES, Y. B.; KNISS, C. T.; MACCARI, E. A. Valoração de patentes: o caso do núcleo de inovação tecnológica de uma instituição de pesquisa brasileira. **Exacta – EP**, v. 12, n. 2, p. 161-172, 2014.

UNIFEI – UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ. Núcleo de Inovação Tecnológica – NIT. **Empreendedorismo e Inovação**. Disponível em: <<https://unifei.edu.br/extensao/empreendedorismo-e-inovacao/nucleo-de-inovacao-tecnologica/>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

UFJF – UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia. **Sobre o CRITT**. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/critt/institucional/sobre-o-critt/>>. Acesso em: 22 mar. 2020.

UFMG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Notícias UFMG**. Disponível em: <<https://ufmg.br/comunicacao/noticias/reitores-e-parlamentares-debatem-financiamento-da-ciencia-e-tecnologia>>. Acesso em: abr. 2019.

UFU – UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA –. Agência Intelecto. **Unidade Organizacional**. Disponível em: <<http://www.propp.ufu.br/agencia-intelecto/institucional>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

UFV – UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA -. Comissão Permanente De Propriedade Intelectual - CPPI. **Números da UFRV**. Disponível em: <<http://www.cppi.ufv.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

VASCONCELLOS, E. P. **Valoração de intangíveis no contexto de negociação e transferência de tecnologias desenvolvidas em universidades públicas brasileiras**. 2015. 61 p. Dissertação (Mestrado em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual) Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping**. 2009. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-009-0146-3>>. Acesso em: 21 maio de 2020.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **VOSviewer Manual**. 2018. Disponível em: <<https://www.vosviewer.com/getting-started#vosviewer-manual>>. Acesso em: 23 maio de 2020.

VEGA-GONZÁLEZ, L. R.; SANIGER BLESA, J. M. Valuation methodology for technology developed at academic R&D groups. **Journal of Applied Research and Technology**, v. 8, n. 1, p. 26-43, 2010.

VELHO, S. R. K.; SIMONETTI, M. L.; SOUZA C. R. P. DE; IKEGAMI M. Y. Nível de Maturidade Tecnológica: uma sistemática para ordenar tecnologias. **Parc. Estratégica**, v. 22, n. 45, p. 119-140, 2017.

VERASZTO, E. V. Projeto Teckids: **Educação Tecnológica no Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Campinas. Faculdade de Educação. UNICAMP. 2004.

VIALI, L. **Correlação e Regressão**. Material Didático – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1997. Disponível em: <[http://www.mat.ufrgs.br/~giacomo/Livros/Apostilas-Lori/Apostila\\_5.pdf](http://www.mat.ufrgs.br/~giacomo/Livros/Apostilas-Lori/Apostila_5.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2020.

WANG, B.; HSIEH, C. H. Measuring The Value Of Patents With Fuzzy Multiple Criteria Decision Making. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 92, p. 263-275, 2015.

WANG, M. Y. The Valuation Methods and Applications for Academic Technologies in Taiwan. 2016 Proceedings of PICMET'16: **Technology Management for Social Innovation**, p.1320-1327, 2016.

WANG, M. Exploring potential R&D collaborators with complementary technologies: The case of biosensors. **Technological Forecasting & Social Change**, v.79, p.862-874, 2012.

WHELAN, D. **Impact of Technology Readiness Levels on Aerospace R&D**. Fusion Energy Science Advisory Committee, 2008.

WILKINS, J.; WEGEN, B.; HOOG, R. Understanding and valuing knowledge assets: overview and method. **Expert Systems with Applications**, 13, n. 1, p. 55-72, 1997.

WIT, J.; DANKBAAR, B.; VISSERS, G. **Journal of Business Chemistry**, v. 4, n.1, p.11-19, 2007.

YAN, L.; HONG, Z. Y.; LUCHENG, H. **Review on methods of new technology valuation**. 2010 International Conference on E-Business and E-Government, IEEE Computer Society, p. 1932-1935, 2010.

YAGNIK, J. PSPP a free and open-source tool for data analysis. **Voice of Research**, v. 2, n. 4, p. 73-76, 2014.

YUN, D.; PARK, I.; YOON, B. Development of a technology valuation method for buyers in technology transfer. **J. Korea Acad.-Ind. Coop. Soc.**, v. 17, p. 155-167, 2016.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.

## APENDICE A – MEMORIAL ACADÊMICO

**Currículo:** Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Viçosa (2007), especialização em Controladoria e Finanças pela Universidade Federal de Minas Gerais (2010), pós-graduação em Gestão Empresarial pela Universidade Cândido Mendes (2015), Mestre em Gestão e Políticas Públicas da Educação pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (2016) e atualmente é doutorando em Inovação Tecnológica pela Universidade Federal de Minas Gerais. É Professor Efetivo do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais desde 2013, experiência na área de Contabilidade, com ênfase em Controladoria e Finanças, Empreendedorismo e Inovação. É consultor científico ad hoc de periódicos nas áreas de ciências sociais aplicadas, ênfase em gestão. Membro do Grupo de Estudo e Pesquisas em Inovação do Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais - Vale Inovar.

**Endereço Eletrônico:** [jlc.oliveira13@gmail.com](mailto:jlc.oliveira13@gmail.com)

**Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/3671969664538027>

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8277-6851>

### **Produções durante o período do Doutorado:**

#### **Publicações em Periódicos:**

1. OLIVEIRA, J. L. C.; CARVALHO, J. F. S.; OLIVEIRA, F. H. P.; RAPINI, M. S. Transferência de tecnologia como agente desenvolvedor da cultura de inovação na UFMG. **TRIVIUM**, v. 7, p. 267-298, 2020.
2. OLIVEIRA, J.L.C; SILVA, S. W; OLIVEIRA, F. H.; CARVALHO, J. F. S; A relação entre o Sistema Nacional de Inovação (SNI) e valoração de tecnologias. **Engineering Sciences**, v. 8, p. 91-103, 2020.
3. CARVALHO, J. F. S.; OLIVEIRA, J. L. C.; GODINHO, C. Sb. A interdisciplinaridade como uma nova proposta para os estudos da ciência, tecnologia e inovação. **Revista Diálogos Interdisciplinares**, v. 8, p. 67, 2019.
4. CARVALHO, J. F. S.; OLIVEIRA, J. L. C. Professor Substituto ou Professor Prostituto? A Precarização do Trabalho do Docente Substituto em uma Instituição de Ensino. **RECITAL**, v. 1, p. 56-69, 2019.
5. OLIVEIRA, J. L. C.; CARVALHO, J. F. S.; SILVA, C. A. O. Gestão e inovação: o caso da gestão compartilhada em um campus do Instituto Federal em Minas Gerais. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, p. 882-894, 2018.

6. CARVALHO, J. F. S.; MAIA, U. B. A.; GODINHO, C. S.; OLIVEIRA, J. L. C. Inovação e Desenvolvimento no Vale do Jequitinhonha: um espaço de diálogo a partir do Vale Inovar. **Vozes dos Vales**, v. 14, p. 2018-16, 2018.
7. SILVA, C. A. O.; OLIVEIRA, J. L. C.; CARVALHO, J. F. S. Management and innovation: the case of shared management in a campus of the Federal Institute of Minas Gerais. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, 2018.
8. CARVALHO, J. F. S.; OLIVEIRA, J. L. C.; CURTTS, V. J.; CURTTS, A. F. R. S. Cervejarias e Inovação: a cervejaria Wäls de Belo Horizonte. **ESPACIOS (CARACAS)**, v. 39, p. 8-19, 2018.

#### **Livros publicados/organizados ou edições**

1. OLIVEIRA, J. L. C.; CARVALHO, J. F. S.; MAIA, U. B. A. **Delfos**: Casos Práticos de Inovação. 1. ed. Salvador - BA: Vox Salvatoris Editora, 2017. v. 1. 108p.
2. CARVALHO, J. F. S.; OLIVEIRA, J. L. C.; CURTTS, V. J. **Percursos Interdisciplinares em Inovação, Ciência e Tecnologia**. 1. ed. Salvador: Vox Salvatoris, 2017. 122p.

#### **Capítulos de livros publicados:**

1. OLIVEIRA, J. L. C.; CARVALHO, J. F. S.; GODINHO, C. S. A. Interdisciplinaridade e inovação no contexto da gestão educacional – um caso prático. In: MONTEIRO, S. A. S. **Educação no Brasil e no Mundo**: Avanços, limites e contradições. 1.ed. Ponta Grossa - PR: Atena, 2019, v. 2, p. 44-57.
2. OLIVEIRA, J. L. C.; CARVALHO, J. F. S.; MAIA, U. B. A. Vale Inovar: A Inovação e Desenvolvimento na Construção de um Diálogo no Vale do Jequitinhonha - MG. In: OLIVEIRA, J. L. C.; CARVALHO, J. F. S.; MAIA U. B. A. (Org.). **Delfos**: Casos Práticos de Inovação. 1. ed. Salvador - BA: Vox Salvatoris, 2017. p. 87-101.
3. OLIVEIRA, J. L. C. Apontamentos sobre a cultura da inovação no Brasil: um estudo sob o prisma das incubadoras de base tecnológica. In: CARVALHO, J. F. S.; CURTTS, V. J.; OLIVEIRA, J. L. C.. (Orgs.). **Percursos Interdisciplinares em Inovação, Ciência e Tecnologia**. 1. ed. Salvador - BA: Vox Salvatoris, 2017, p. 27-38.

## APENDICE B – FOMULÁRIO PRÓPRIO: PANORAMA NIT

1. Qual o ano de fundação do NIT?
2. A que tipo de instituição e região o NIT está vinculado?

<input type="checkbox"/> Universidade Federal
<input type="checkbox"/> Instituto Federal
<input type="checkbox"/> Universidade Estadual
<input type="checkbox"/> Universidade Particular
<input type="checkbox"/> Outros

<input type="checkbox"/> Sudeste
<input type="checkbox"/> Nordeste
<input type="checkbox"/> Centro-oeste
<input type="checkbox"/> Sul
<input type="checkbox"/> Norte

3. Atualmente, qual o número total de colaboradores do NIT? (Quantos são Servidores, CLTs, Bolsistas, outros)

Por colaboradores, consideramos todo o pessoal que compõe a equipe do NIT.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mais de 10
Servidores												
CLT												
Bolsistas												
Estagiários												
Outros												

4. Cite as áreas de formação dos principais gestores do NIT?

Exemplo: Coordenador de Propriedade Intelectual: Direito; Coordenador de Transferência de Tecnologia: Administração.

5. Quantos pedidos de proteção/registro o NIT contabilizou no ano de 2017, considerando:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	De 10 a 50	Mais de 50
<i>Softwares</i>													
Patentes e modelos de utilidade													
<i>Know- how</i>													
Marca													
Cultivar													
Outros													

6. Quais as 3 (três) principais áreas de conhecimento da ICT que geram mais pedidos de proteção/registros?

Considerar registros de softwares, depósitos de pedidos de patente, etc. realizados somente no Brasil.

Biotecnologia	
Farmácia	
Química	
Engenharia	
TI	
Outros	



9. Atualmente, quais são as atividades que mais demandam tempo da equipe de colaboradores?

	Proteção da Propriedade Intelectual
	Transferências de Tecnologias
	Organização de evento
	Atendimento a pesquisadores e empresas
	Orientação e acompanhamento dos processos envolvendo a proteção da PI
	Assessoria técnica e administrativa
	Assessoria jurídica
	Valoração de tecnologias
	Outros

10. Descreva as principais fontes financiadoras do NIT?

De onde vem o recurso para manter o NIT (pagamento de funcionários e demais gastos)?

11. Com que frequência o NIT oferece capacitação para a equipe?

Por capacitação entende-se: cursos na área de Propriedade Intelectual, transferência de tecnologia, etc.

	Mais de 2 capacitações por semestre
	De 1 a 2 capacitações por semestre
	1 capacitação por ano
	Nenhuma
	Outros

12. Caso o NIT ofereça capacitação para a equipe, citar as principais.

Exemplo: Curso de Introdução à Propriedade Intelectual.

13. O NIT utiliza metodologia de valoração na determinação dos valores para licenciamento de tecnologias?

	Sim
	Não
	Outros

14. Caso o NIT adote metodologia para valorar as tecnologias da ICT, ela foi desenvolvida no próprio NIT?

	Sim
	Não
	Não adota nenhuma metodologia ainda
	Outros

15. Caso o NIT NÃO adote metodologia para valorar as tecnologias da ICT, como são determinados os valores a serem negociados nos casos de licenciamento?

16. Considerando o Novo Marco Legal de CT&I, que possibilita às ICTs realizarem a cessão de tecnologias, o NIT já possui metodologia para determinar o valor a ser comercializado?

	Sim
	Não
	Em desenvolvimento
	Outros

17. Quais as principais formas de interação realizadas com outros NITs?

Exemplo: visitas técnicas, contato telefônico, etc.

18. Como o NIT classifica a interação da ICT com o setor produtivo (empresas)?

Por interação, considerar a celebração de parcerias, contratos de transferência, negociação, etc.

	Aproximação boa e estreita
	Aproximação complexa e burocrática
	Sem uma política de aproximação definida
	Outros

19. Na visão do NIT, quais os principais fatores que dificultam a interação da ICT com as empresas? Inserir no mínimo três.

20. Cite as 3 (três) principais FORÇAS e as 3 (três) principais FRAQUEZAS do NIT na atualidade:

21. Cite os 3 (três) maiores desafios a serem enfrentados pelo NIT no ano de 2018:

22. Espaço para comentários.

23. Nome do NIT

## APENDICE C – MODELO DE DILIGÊNCIA DA VALORAÇÃO

O primeiro passo para se valorar uma tecnologia é conhecer ao máximo tal tecnologia. Para tanto, é necessário ao analista de valoração estar munido de informações que subsidiaram análises.

A diligência da valoração é um documento baseado na Due Diligence. O processo de Due diligence pode ser traduzido como investigação ou diagnóstico no contexto de fusões, aquisições, venda de negócios e de participações de empresas e implica a análise e a mensuração (quando possível) das principais oportunidades e riscos de um negócio, normalmente antes da conclusão de uma transação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRIVATE EQUITY & VENTURE CAPITAL – ABVCAP, 2015, p.7)

A diligência da valoração permite, independentemente do estágio de desenvolvimento, levantar informações detalhadas da tecnologia. Tais informações subsidiam a avaliação e mensuração dos riscos e as potencialidades. Essa diligência tem o papel de investigar a tecnologia sob os seguintes aspectos: funcionalidade da tecnologia, nível de proteção, problema que se propõe a resolver, ineditismo da tecnologia (diferencial), equipe envolvida (pesquisadores e parceiros), potencialidade de mercado, legislação, possíveis barreiras, parcerias, investimentos obtidos para o desenvolvimento entre outros.

Os meios usados para construir a diligência da valoração são: estudo da patente (caso possua), estudo de mercado, entrevista com pesquisadores/desenvolvedores, entrevistas com os interessados na transferência de tecnologia, os empresários e estudos de viabilidade econômica da tecnologia.

Por fim, o processo da diligência da valoração deve identificar questões relevantes que podem ser determinantes durante o processo de valoração da tecnologia.

**Informações preliminares da Diligência da Valoração:**

1. Analista de Valoração (NIT):

2. Respondido por (Pesquisador e Departamento):

3. Nome da Tecnologia (Se houver):

4. Titularidade (Única ou Compartilhada):

5. Patente:

6. Data:

**Descrição da Tecnologia:**

Informações da patente (caso tenha):

Nome, Inventores, Data de Registro e Número de Registro.

**Histórico:**

Histórico da tecnologia, como tudo aconteceu, onde foi desenvolvida e como se deu as primeiras percepções.

**Apresentação da Tecnologia:**

Descrever as funções, aplicações e diferencial. Apresentar a funcionalidade da tecnologia. Qual o nível de maturidade tecnológica (TRL)? Existem protótipos? Quais fases (Teste em escala de laboratório, teste de campo, etc.). Barreiras e regulamentação, a tecnologia exige alguma certificação? Como a tecnologia se posiciona frente à legislação? Existem parceiros externos?

**Equipe:**

Neste ponto além de descrever currículo, é importante ressaltar o histórico de aprovação em projetos de fomento, apurar a percepção do pesquisador no fato de tecnologia ser transferida, qual o grau de abertura em relação à passagem de informações, o quanto este pesquisador(s) participou de atividades de empreendedorismo (startups, spin-offs, incubação, cursos de gestão, etc).

**Mercado:**

Informações sobre produtos/serviços concorrentes, a tecnologia substitui algum produto/serviço? O Mercado é pulverizado ou existem poucos concorrentes? Existem grandes players no mercado? Qual o público-alvo? Custo de produção, pessoal e custos indiretos são possíveis ser mensurados?

**APENDICE D – TABELA REFERÊNCIA TESTE SPEARMAN**

<b>Valores Críticos do Coeficiente de Postos Spearman (Rs)</b>				
<b>n</b>	<b><math>\alpha = 0,10</math></b>	<b><math>\alpha = 0,05</math></b>	<b><math>\alpha = 0,02</math></b>	<b><math>\alpha = 0,01</math></b>
5	0,900	-	-	-
6	0,829	0,886	0,943	-
7	0,714	0,786	0,893	-
8	0,643	0,738	0,833	0,881
9	0,600	0,683	0,783	0,833
10	0,523	0,648	0,745	0,794
11	0,497	0,623	0,736	0,818
12	0,475	0,591	0,703	0,780
13	0,457	0,565	0,673	0,745
14	0,441	0,545	0,646	0,716
15	0,441	0,525	0,623	0,689
16	0,425	0,507	0,601	0,666
17	0,412	0,490	0,582	0,645
18	0,399	0,476	0,564	0,625
19	0,388	0,462	0,549	0,608
20	0,377	0,450	0,534	0,591
21	0,368	0,438	0,521	0,576
22	0,359	0,428	0,508	0,562
23	0,351	0,418	0,496	0,549
24	0,343	0,409	0,485	0,537
25	0,336	0,400	0,475	0,526
26	0,329	0,392	0,465	0,515
27	0,323	0,385	0,456	0,505
28	0,317	0,377	0,448	0,496

<b>29</b>	0,311	0,370	0,440	0,487
<b>30</b>	0,305	0,364	0,432	0,478

Fonte: Triolla (1999)

NOTA: Para  $n > 30$  use  $R_s = \pm Z \alpha / \sqrt{n - 1}$ , onde  $z$  corresponde ao nível de significância. Por exemplo, se 0,05,  $z = 1,96$