



Valoração de Tecnologias: as variáveis que se correlacionam com a valoração

The variables that best correlate with technology valuation

JOÃO LEANDRO CÁSSIO DE OLIVEIRA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO NORTE DE MINAS GERAIS

Nota de esclarecimento:

Comunicamos que devido à pandemia do Coronavírus (COVID 19), o IX SINGEP e a 9ª Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) foram realizados de forma remota, nos dias **20, 21 e 22 de outubro de 2021**.

Agradecimento à orgão de fomento:

Agradeço ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Valoração de Tecnologias: as variáveis que se correlacionam com a valoração

Objetivo do estudo

Objetiva-se identificar a variável que possui maior reflexo no valor da tecnologia.

Relevância/originalidade

A valoração é complexa porque no processo de análise de uma tecnologia, existem uma gama de variáveis a serem consideradas. A identificação correta destas variáveis impactam diretamente na qualidade de análise da valoração.

Metodologia/abordagem

Dois métodos: um estudo de Observação Participante (OB) e aplicação da estatística para determinar a maior correlação positiva com a valoração da tecnologia.

Principais resultados

Os resultados mostraram que a variável que possui correlação positiva com o valor da tecnologia é a variável grau de desenvolvimento tecnológico Isso implicaria na indicação de que quanto mais desenvolvida uma tecnologia, maior é o seu valor de transferência.

Contribuições teóricas/metodológicas

Discussão sobre os métodos de valoração de tecnologias mais usados e o estudo de uma entidade de valoração na prática.

Contribuições sociais/para a gestão

O analista, ao entender o quão desenvolvida é uma tecnologia, perceberá que a mesma possui maiores e melhores informações para a tomada de decisão no processo de transferência de tecnologia.

Palavras-chave: Tecnologia, Valoração de Tecnologias, Transferência de Tecnologia



The variables that best correlate with technology valuation

Study purpose

The goal is to know which variable has more weight in the value of the technology

Relevance / originality

Valuing a technology is difficult, because there are a series of variables to be observed. Knowing which variable drives the value of technology is vital.

Methodology / approach

Application of the Participant Observation method and use of statistics to determine the highest correlation.

Main results

The degree of technology maturity is the variable with the greatest impact on value. The greater this variable, the greater the price of technology in trading.

Theoretical / methodological contributions

Better understanding of technology valuation methods and knowledge of the practical functioning of a technology transfer office

Social / management contributions

By understanding the level of development of a technology, the management will have information for better decision making

Keywords: Technology, Technology Valuation, Technology transfer

1 Introdução

Historicamente a humanidade se utiliza de meios para analisar e avaliar, a fim de obter, pela perspectiva da quantificação, a valoração de seus bens. De modo que, o homem vem acumulando, aprimorando tecnologias e técnicas em sua relação com o mundo, o que também reflete na sua percepção de 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 fornecedoras 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.

Para Baek et al. (2007) a mensuração de valor de uma tecnologia exige um esforço considerável, pois o mercado de tecnologia, principalmente aqueles com alto potencial inovador, não pode ser criado com facilidade. Complementando, a valoração de tecnologia é bastante complexa, pois exige um domínio de avaliação integrado, ao qual são necessários o conhecimento de várias ciências interdisciplinares: 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, OLIVEIRA et al 2021).

Para Oliveira (2020) a valoração é complexa porque no processo de análise de uma tecnologia, existem uma gama de variáveis a serem consideradas. Para o mesmo autor, a identificação correta destas variáveis impactam diretamente na qualidade de análise da valoração, ou seja, quanto mais relação direta uma variável tem em relação ao seu reflexo no valor da tecnologia, mais importante se torna esta variável para no contexto do desenvolvimento desta Propriedade Intelectual.

Autores como Razgaitis (2007), Baek et al (2007), Vega-González e Saniger Blesa (2010), Chiu et al. (2007), Wartburg et al. (2008) apontam algumas das variáveis que relacionam diretamente com a valoração da tecnologia: grau de maturidade, viabilidade econômica, vida útil, grau de inovação, dentre outras. Para estes autores, a valoração de uma tecnologia é única e ao entender as variáveis inseridas nesta análise de valoração, o processo de análise do valor, passa a ser mais sólido.

Diante da complexidade em se valorar tecnologia e da importância de se conhecer as variáveis de maior correlação direta com a valoração da tecnologia, este trabalho parte da seguinte questão norteadora: quais as variáveis possuem maiores influência (correlação) na valoração de uma tecnologia? Para responder a tal pergunta, objetiva-se, a partir de um estudo de Observação Participante (OB), identificar, via aplicação da estatística quais delas possuem uma maior correlação positiva com a valoração da tecnologia.

O presente artigo está dividido em 4 seções, além da presente introdução. A seção 2, que contempla o referencial teórico, apresenta os conceitos de valoração e transferência de tecnologias. A seção 3 apresenta a metodologia adotada nesse trabalho, através da qual foi feito um estudo de Observação Participante, assim como a aplicação da estatística (Correlação). Na seção 4 é apresentada a análise dos resultados e, por fim, as conclusões retiradas a partir desses resultados.

2 Referencial Teórico

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.

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”.

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.

MÉTODOS DE VALORAÇÃO

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.

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.

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, segundo Oliveira et al (2021), 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.

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. Dentro dos quais, tais métodos, apresentam uma série de variáveis que ajudam a compor a formação de valor de uma tecnologia.

Para Smith e Parr (2000), a abordagem por custos trata-se de um método feito a partir do cálculo do custo de reprodução da aquisição ou o custo substituto da aquisição de um ativo semelhante. 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).

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), no entanto, 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 e 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).

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, OLIVEIRA et al 2021). 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, ainda, 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).

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). Destaca-se as seguintes vantagens: considera incerteza e variabilidade em resultados futuros, por vezes é associado a métodos como Fluxo de Caixa Descontado (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).

Os métodos Custo, Mercado, Renda e TOR 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.

De acordo com Oliveira (2020), ao entender os métodos de valoração mais usados, é possível ao analista de valoração, conhecer a tecnologia, de forma a identificar quais as variáveis são capazes de contribuir na valoração final da tecnologia.

3 Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto, se faz necessário o levantamento de duas importante informações: (i) quais as variáveis que compõem a valoração da tecnologia e (ii) quais dessas variáveis possuem correlação direta e positiva com o valor da tecnologia.

Para a primeira questão 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. Já para a segunda questão, a partir das informações encontradas na OP, foi aplicado um estudo de correlação.

Por Observação Participante entende-se:

Processo no qual um investigador estabelece um relacionamento multilateral e de prazo relativamente longo com uma associação humana na sua situação natural com o propósito de desenvolver um entendimento científico daquele grupo (MAY, 2001: 177).

Deste modo, foi feito o trabalho da OP junto ao Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Coordenadoria de Transferência e Inovação Tecnológica (CTIT). A escolha da CTIT/UFMG se deu pela solidez e maturidade na gestão de Propriedade Intelectual (PI) que a universidade se encontra atualmente, e principalmente, pela vasta experiência desse NIT em transferir 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 dentro da garantia de segurança das informações sigilosas. 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 de estudo de valoração, seja por transferência, royalties ou estudo de viabilidade da tecnologia. Respeitando a confidencialidade das informações sigilosas, chegou-se em um número de 60 tecnologias estudadas que passaram pelo processo de transferência de tecnologia na CTIT.

Portanto, a Observação Participante permitiu a análise em 60 tecnologias, aos quais foi possível identificar quais as variáveis que possuíam relação com o valor da tecnologia, ou seja, qual variável possuía correlação positiva com o valor da tecnologia. Os resultados serão apresentados na seção a seguir.

Por meios estatístico, a correlação, será aplicada para a determinação da variável de maior relação com o valor da tecnologia. 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.

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.

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.

4 Análise dos Resultados

Nos achados deste estudo, 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. Se faz necessário uma importante observação, para a variável grau de desenvolvimento, 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.

Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva, sendo utilizado o programa Microsoft Excel 2013. De acordo com o objetivo deste trabalho, é necessário apontar apenas correlações positivamente relacionadas. Sendo que o objetivo estatístico aqui é encontrar qual das variáveis se relaciona positivamente com a variável “valor up-front”. Para facilitar o entendimento de força das variáveis, a interpretação de Devore (2006) é apresentada a seguir:

Tabela 11 – Interpretação da força de correlação

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

Fonte: Devore (2006).

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, a questão do sigilo das informações, 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 2 – correlação TVT

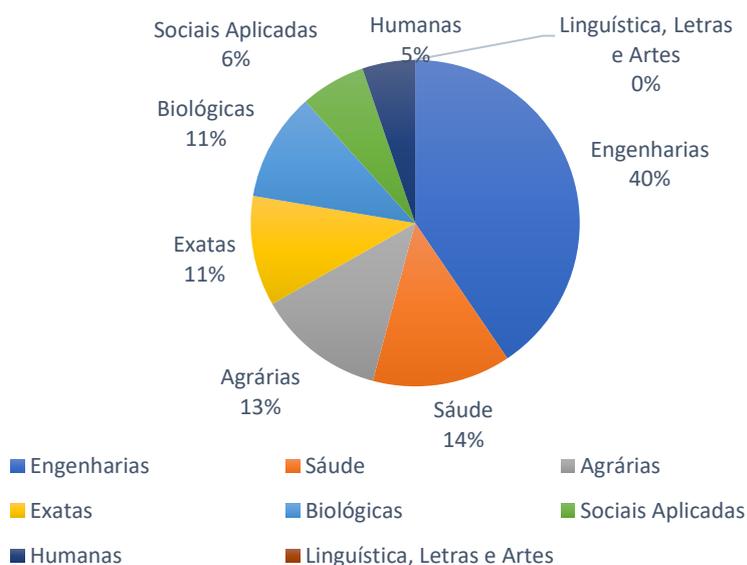
Valoração up front (x)	Resultado (r)
<i>Royalties</i> (y)	-0,2752
Tempo de contrato (y)	-0,3109
Nível de desenvolvimento (y)	0,4153

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 1 a seguir.

Gráfico 1 – Distribuição de licenciamentos por grande área



Fonte: Fortec (2018).

No Gráfico 1, 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 3 – Resultados da correlação TVT

Valoração up-front (x)	Resultado (r)	Interpretação
Biológicas (y)	0,8490	Forte
Saúde (y)	0,9015	Muito Forte

Agrárias (y)	0,4334	Moderada
Exatas (y)	0,8235	Forte
TI (y)	0,4786	Moderada

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como dito 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.

Tal identificação fica ainda mais evidente quando existe a segmentação por área, inferindo que quanto mais se investe no desenvolvimento das tecnologias, melhor será a valoração e por consequência, melhores serão as condições de negociação das ICT no processo de transferência de tecnologia.

5 Considerações Finais

Os resultados mostraram que a variável que possui correlação positiva com o valor da tecnologia é a variável grau de desenvolvimento tecnológico. Para as cinco áreas estudadas, chama atenção a Tecnologia da Informação, tal área não segue 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 mais alto grau da TRL, mas ser negociado por um valor baixo ou até mesmo sem cobrança.

Dessa maneira, como esperado, existe correlação (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.

Assim, para um processo de valoração de tecnologia é necessário, fundamentalmente, indicar o grau de desenvolvimento da tecnologia. O analista, ao entender o quão desenvolvida é uma tecnologia, perceberá que a mesma possui maiores e melhores informações para a tomada de decisão no processo de transferência de tecnologia.

Como limitações desse estudo, a amostra de 60 tecnologias estudadas pode ser considerada baixa ao olhar de inicial, mas ao se tratar de valoração de tecnologia os critérios são sigilosos, o que aumenta a dificuldade em acessar informações sobre tecnologias valoradas e transferidas. Ainda, é importante ressaltar que a pesquisa trata-se apenas de um recorte, de uma realidade de uma universidade, não podendo extrapolar as conclusões para todas as ICT que transferem tecnologias.

Referências

AZEVEDO, P. R. M. **Introdução à estatística**. 3.ed. Natal: EDUFRRN, 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.

BOER, F. P. **The valuation of technology: business and financial issues in R&D**. New York: John Wiley & Sons, 1999.

- BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, v. 29, p. 627-655, 2000.
- 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.
- 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.
- 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.
- COPELAND, T.; ANTIKAROV, V. **Real Options: A Practitioner's Guide**. London: Texere, 2001.
- CTIT – Coordenadoria de Transferência de Inovação Tecnológica. **Produção da Gestão de Propriedade Intelectual na UFMG**. Belo Horizonte, 2019.
- 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.
- DAMORADAN, A. **Avaliação de empresas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- 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.
- DISSEL, M. C., PROBERT, D. R. Y.; MITCHELL, R. From Gut Feel to Educated Approximations: Towards an Integrated Approach for Technology Valuation. **PICMET 2008. Proceeding..** Cape Town, 2008. p. 2073-2080.
- DIXIT, A.; PINDYCK, R. The options approach to capital investment. **Harvard Business Review**, 105-118, 1995.
- 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.
- 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.
- 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>. Acesso em: 17 maio 2020.
- 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.
- GARNICA, L., & TORKOMIAN, A. (2009). Gestão de tecnologia em universidades: uma análise do patenteamento e dos fatores de dificuldades e de apoio à transferência de tecnologia no Estado de São Paulo. **Gestão & Produção**, 16(4), 624-638.

- 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.
- 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.
- 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.
- ISO/FDIS 16290:2013. **Space systems** – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment. International Organization for Standardization, Switzerland, 2013.
- MANKINS, J. C. **Technology Readiness Levels**. A white paper. NASA. Office of Space Access and Technology. 1995.
- MARD, M. J. Financial Factors – Cost Approach to Valuing Intellectual Property. **Licensing Journal** August, 27-28, 2000.
- MAY, T. **Pesquisa social**. Questões, métodos e processos. 2001. Porto Alegre, Artemed.
- MURPHY, W. J.; ORCUTT, J. L. Y; REMUS, P.C. **Patent Valuation: Improving Decision Making through Analysis**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.
- NATAL, Y. D.; VIVÉS, A. Gerenciamento do processo de transferência de tecnologia. **Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, São Paulo, Brasil, 1998.
- OLIVEIRA, J.L.C. **Valoração de tecnologias no cenário de transferência de tecnologia entre universidade e empresa no Brasil: uma metodologia proposta**. Tese de Doutorado do Programa de Inovação Tecnológica e Biofarmacutica da UFMG. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/35783>. Acesso em 20 de junho 2021.
- OLIVEIRA J.L.C, FREY I. A, OLIVEIRA F.H.P. Technology Valuation Thermometer - TVT: A valuation method for technologies in the Brazilian scenario. **American Journal of Engineering Research (AJER)**, vol. 10(7), 2021, pp. 55-66.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- REILLY, SCHWEIHS. **Valuing Intangible Assets**. McGraw-Hill, New York. 1998.
- REITZIG, M. Improving patent valuation for management purposes-validating new indicators by analyzing application rationales. **Research Policy** 33(6-7), 939-957. 2004.
- ROGERS, E. M.; TAKEGAMI, S.; YIN, J. Lessons learned about technology transfer. **Technovation**, v. 21, n. 4, p. 253-261, 2001.
- 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.
- SILVA, G. F. da; RUSSO, S. L. **CAPACITE: os caminhos para a inovação tecnológica – v. 1**. São Cristóvão: EDUFS, 2014.
- 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.
- SMITH, G.; PARR, R. (Eds.). **Intellectual Property: Valuation, Exploitation, and Infringement Damages**. Hoboken: Wiley, 2005. p. 410-426.
- TAKAHASHI, V. P. Transferência de conhecimento tecnológico: estudo de múltiplos casos na indústria farmacêutica. **Gestão & Produção**, v. 12, p. 255-269, 2005.
- 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.
- 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.
- 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>. Acesso em: 16 jun. 2020.
- 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.
- 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.