

O USO DA PROGRAMAÇÃO MULTICRITÉRIO NA ANÁLISE DE VALORAÇÃO DE TECNOLOGIAS

João Leandro Cássio de Oliveira

IFNMG Instituto Federal do Norte de Minas Gerais

jlc.oliveira13@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8277-6851>

Recebido em: 01/12/2022.

Aprovado em: 31/03/2023.



DOI: 10.18406/2359-1269v9n12022286



Resumo

A valoração de tecnologia trata-se de um processo complexo, que depende de conhecimento multidisciplinar, pois além de quantificar o valor de uma propriedade intelectual, a valoração é uma parte essencial da transferência de tecnologia. Neste contexto, o presente artigo objetiva apresentar quais critérios possuem maiores impactos no valor de uma tecnologia em processo de transferência. Para tanto, em termos metodológicos, foi aplicado a ferramenta *Analytic Hierarchy Process*, na busca de auxiliar os analistas de valoração nas complexas tomadas de decisões deste processo. Assim, identificou-se que os critérios com maior peso na análise de valoração, são aquelas ligadas à equipe que desenvolveu a tecnologia e o diferencial (grau de inovação) desta tecnologia.

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

Abstract

The Analytic Hierarchy Process (AHP) is a tool used to aid in highly complex decision-making processes. Technology valuation is an activity with a very high degree of difficulty, requiring an interdisciplinary knowledge from the analyst. This manuscript aims to present which criteria have the greatest impact on valuation analysis, making use of the AHP. Therefore, it was identified that the criteria with the greatest weight in the valuation analysis are those linked to the team that developed the technology and the differential of this technology.

Keywords: Technology, Technology Valuation, Technology Transfer.

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 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. Corroborando, Oliveira (2020) entende que 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).

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, segundo Oliveira *et al.* (2021), 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.

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.

Tem crescido a oferta de métodos de valoração que oferecem análises, levando em conta julgamentos intuitivos. Tais métodos são baseados 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.

Neste sentido, o presente trabalho nasce a partir da seguinte problematização: *como pode ser estabelecido pesos nas variáveis ou critérios de análise de uma valoração em um método de valoração indutivo?* Em termos de objetivo do trabalho, busca-se, por meio da utilização do *Analytic Hierarchy*

Process (AHP), identificar quais os critérios possuem maior peso de análise de acordo com a avaliação de especialistas em valoração.

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

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

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 (OLIVEIRA, 2020). 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 para determinar o valor monetário se faz necessário entender a valoração de forma mais aprofundada.

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; 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, 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.

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.

Contractor (2000), no contexto da valoração, 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. 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.

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.

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

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 transferências de tecnologia se realiza em grau intermediário de desenvolvimento, entre 3 e 6 em relação ao TRL. De acordo com Oliveira (2020), para este nível de desenvolvimento das tecnologias, os métodos usais de valoração (custo, mercado, renda e TOR) não atendem, pois eles precisam de tecnologia com alto desenvolvimento, ou seja, com mercados estruturados.

O mesmo autor propõe avaliar a tecnologia por quatro critérios, denominados: capacidade técnica, diferencial, mercado e viabilidade. Tais critérios de análises servem para suportar a valoração de uma tecnologia, mas precisam de elementos que identificam o grau de contribuição de cada critério, isto é, o seu peso. Deste modo, para que tal análise tenha êxito, conforme explicado na seção metodológica deste trabalho, será aplicado o uso da AHP nestes quatros critérios, a partir da participação de analistas de valoração de tecnologias.

Metodologia

Para Oliveira *et al.* (2021), 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. 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; 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 e 9. Essa escala determina a importância relativa de um critério em relação ao outro, é o que mostra a Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Escala Relativa de Critérios

Escala	Avaliação Numérica	Recíproco
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 que é exemplificada no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – 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; e
- coerência do julgamento e razão da consistência da matriz de decisão: cálculo do autovalor da matriz (λ) e verificação de se os especialistas foram consistentes nas suas opiniões para a tomada de decisão.

Assim, ao aplicar a AHP na análise de uma valoração, 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. A próxima seção apresenta os resultados deste trabalho.

Análise dos Resultados

Aplicação da AHP, neste estudo, se deu a partir das etapas de análises definidas por Saaty (2005), demonstradas na seção de metodologia.

Definição do problema no TVT e Hierarquização: Qual o grau de contribuição de cada um dos quatro de valoração?

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

Coleta dos julgamentos par a par: essa etapa foi 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 2) 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 2, a seguir, apresenta a matriz de decisão de acordo com a análise par a par dos especialistas.

Quadro 2 - Construção da matriz de decisão

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

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

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 2 (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.

Coerência do Julgamento e Razão da consistência da matriz de decisão: cálculo do autovalor (λ_{max}), de acordo Saaty (2005), se dá pelo somatório do total de cada critério x Auto vetor normalizado. Assim para este estudo foi encontrado $\lambda_{max} = 4,04$. Já o cálculo do índice de consistência (IC) e da razão da consistência (RC) se deu exemplificado no quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Cálculo de IC e RC

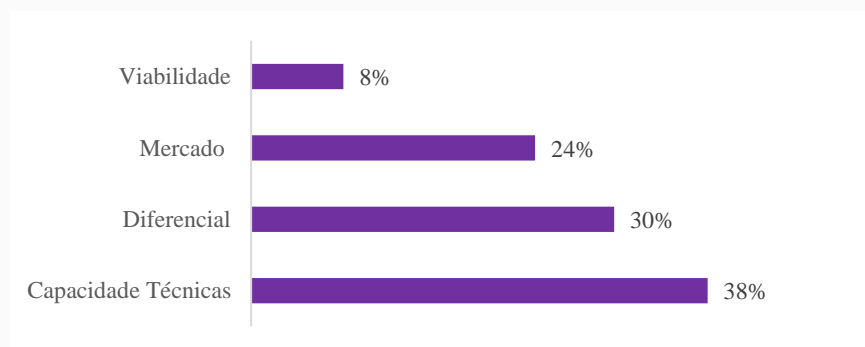
$IC = (\lambda_{max} - n)/(n - 1)$	$RC = IC/RI$
IC = 0,00164	RC = 2%

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Por se tratar de um método que usa da avaliação de especialistas, isso pode gerar incoerência nas relações 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.

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 neste ficou assim definido, conforme apresentado no Gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 - Contribuição de cada critério para a meta definida.



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Com os resultados do AHP em mãos, foi possível distribuir os pesos dos critérios exemplificados na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Distribuição de pesos por critério

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

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

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.

Considerações Finais

A complexidade da valoração de tecnologia possui escalas diferentes, ou seja, depende muito da região em que se está valorando uma tecnologia. Em países em desenvolvimento, conforme estudos de Oliveira (2020), Cabrera e Arellano (2019) e Vega-González e Blesa (2010) a tecnologias são muitas vezes transferidas em grau intermediário de maturidade, o que implica em tecnologias que estão em fase de desenvolvimento, ainda longe de se transformarem em produtos ou serviços.

Por outro viés, tecnologia não se trata de um produto que pode ser negociado por similaridades com outros produtos ou serviços, quando se trata de uma tecnologia de inovação radical, estamos falando de um produto único, ao qual ainda não possui um mercado estruturado, será necessário a criação de um mercado.

Portanto, valoração de tecnologias deve entendida não como um processo único ou como uma metodologia única e universal que seja capaz de valorar qualquer tipo de tecnologia e em qualquer situação, é vital ao analista conhecer os vários métodos e várias possibilidades de valoração. Os métodos subjetivos ou indutivos, oferecem alternativas para estes cenários de incertezas, por isso, ao se analisar uma tecnologia com perspectiva de transferência é fundamental que os critérios estejam bem definidos e possuem distribuição no peso destas análises de forma a garantir consistência para a negociação.

As limitações desse estudo podem ser atribuídas a limitação de analistas para avaliação e distribuição de pesos, 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. Por outro acredita-se, que o estudo, poderá fortalecer a discussão sobre o tema, valoração, assim como contribuir para o desenvolvimento de outros trabalhos futuros.

Agradecimentos

O autor agradece o programa de apoio à produtividade em pesquisa do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

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.

BHUSHAN, N.; RAI, K. **Strategic Decision Making**: Applying the Analytic Hierarchy Process. New York: Springer, 2004.

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.

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.

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.

DAHLMAN, C. J.; WESTPHAL, L. E. The transfer of technology, Issues in the acquisition of technological capability by developing countries. **Finance and Development**, v. 20, n. 6-9, 1983.

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.

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.

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.

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.

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.

LYNN, G. S. **From concept to market**. New York: John Wiley & Sons, 1989.

MARD, M. J. Financial Factors – Cost Approach to Valuing Intellectual Property. **Licensing Journal** August, 27-28, 2000.

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.

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 17 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.

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.

SAATY, T. L. **Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks**. Pittsburgh: RWS Publications, 2005.

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.

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.

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.

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.

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.