

## INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

**Título do Trabalho:** Framework de auxílio a avaliação econômico-financeira de projetos de inovação

**Autor (es):** Talita Bruna de Góes, Bruno César de Melo Moreira, Diego Mello da Silva

**Palavras-chave:** Avaliação Financeira de Projetos, Inovação, Tecnologia.

**Campus:** Formiga

**Área do Conhecimento (CNPq):** 6.02.00.00-6 Administração, 3.08.04.06-0 Avaliação de Projetos

**Bolsa/Fonte financiadora:** PIBITI / IFMG-CNPq

### RESUMO

A avaliação de projetos de investimento está entre as principais decisões de uma empresa. Tais decisões relacionam-se com a aplicação de recursos escassos, no presente, em troca de um retorno futuro, bem como aos riscos associados ao projeto. Para tanto, torna-se fundamental a utilização de métodos de avaliação e seleção de investimentos. No entanto, quando se considera projetos de inovação, as técnicas de avaliação tradicionais não são suficientes para definir se a viabilidade financeira dos mesmos está assegurada. Isto ocorre, pois, no processo de desenvolvimento de tecnologia, somam-se aos riscos inerentes a qualquer projeto de investimento (riscos comerciais, operacionais, de mercado, entre outros), o risco tecnológico propriamente dito. Sob este escopo o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um método para avaliação econômico-financeira de projetos de inovação, com nível de maturidade tecnológica - TRL 7 e 8, que integre a análise de viabilidade econômica aos riscos envolvidos em projetos desta natureza. Para tanto, a metodologia adotada teve como base a proposta por Rasoto (2013), buscando construir uma trajetória sistemática de execução e possibilitar a generalização futura, uma vez consolidado o método. Assim, foi elaborado um framework no software Excel que visa auxiliar na decisão do melhor método para se fundamentar a elaboração do Fluxo de Caixa do projeto, além de ajudar na definição de uma taxa de desconto a ser aplicada aos projetos como forma de se obter os seus Fluxos de Caixa que incorporem ao custo de capital, os riscos associados a este processo de inovação. Para a construção de um Fluxo de Caixa Líquido mais fidedignos foram integradas 3 métricas (Abordagem pelo custo; Abordagem pelo mercado; Abordagem pela renda). Para a criação da taxa de desconto foi utilizada como base as metodologias Interbrand e Brand-Finance. Como resultado, foi possível construir um modelo genérico que pode ser adaptado às realidades das empresas e que, dado as características elencadas de cada projeto, poderá sugerir o método mais pertinente para a sua avaliação e auxiliar na tomada de decisão de sua eventual aceitação.

### INTRODUÇÃO:

A avaliação de projetos de investimento, sejam eles de Pesquisa e Desenvolvimento ou de Inovação estão entre as principais decisões de uma empresa. Tais decisões relacionam-se com a aplicação de recursos, geralmente escassos, no presente, em troca de retorno futuro, além dos riscos associados aos projetos. Para tanto, torna-se fundamental a utilização de métodos de avaliação e seleção de investimentos que auxiliam na definição se um proposto projeto é viável economicamente (SILVA, 2011).

Entre os métodos de avaliação tradicionais mais utilizados destacam-se (SIPOS; CIUREA, 2009): a) Análise do Fluxo de caixa (FC); b) Payback simples e descontado; c) Valor Presente Líquido (VLP); d) Taxa Interna de Retorno (TIR); e) Índice de Lucratividade (IL).

No entanto, apesar de serem intensamente utilizados na avaliação de projetos de investimentos, quando considera-se projetos de inovação, muitas vezes as técnicas de avaliação tradicionais, apenas, não são suficientes para definir se a viabilidade financeira dos mesmos está assegurada. Isto ocorre, pois, no processo de desenvolvimento de tecnologia, somam-se aos riscos inerentes a qualquer projeto de investimento (riscos comerciais, operacionais, de mercado, entre outros), o risco tecnológico propriamente dito (WEISZ, 2009). Desta forma, a incerteza e dificuldade de se estimar os Fluxos de Caixa futuro, bem como o caráter dinâmico dos projetos de inovação, apresentam-se como um desafio adicional para sua

avaliação de viabilidade econômico-financeira e tornam as técnicas tradicionais nem sempre adequadas. (GUTIÉRREZ et al., 2008; WEISZ, 2009; GOFFIN; MITCHELL, 2010; OKE; WALUMBWA; MYERS, 2012).

Este problema se agrava no caso de projetos de inovação caracterizados como pertencentes aos níveis de maturidade tecnológica 7 ou 8 da escala denominada *Technology Readiness Level* (TRL). Os TRLs apresentam-se como um sistema métrico, criado pela Agência norte-americana de Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA), com intuito de possibilitar a mensuração da maturidade de uma tecnologia particular, bem como a comparação entre tecnologias (MANKINS, 1995). Trata-se de uma escala que varia de 1 (projetos de pesquisa básica) a 9 (projetos de inovação tecnológica que já se encontram na fase de operação comercial em ambiente relevante). Projetos de TRL 7 e 8 são definidos como Sistemas de protótipos em ambiente operacional e Demonstração comercial em escala real do produto em sua forma final, respectivamente (NASA, 2016). No entanto, tais projetos ainda não têm como foco, a entrega de um produto pronto para o mercado, e sim, o desenvolvimento de etapas anteriores o que configura, muitas vezes, na ausência de um produto para o consumidor final.

Neste sentido, dada a ausência de um produto final, a possibilidade de se ter como resultados ativos intangíveis de difícil mensuração econômica, aliados ao risco envolvido no processo de inovação mostra-se clara a necessidade de um método que proponha um aprofundamento metodológico nos métodos de avaliação de viabilidade existentes, de tal forma que se permita elaborar Fluxos de Caixa Descontados que levem em consideração tais características em questão.

Sob este escopo, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um método que auxilie na avaliação econômico-financeira de projetos de inovação, especificamente os caracterizados como TRL 7 e 8, que integre a análise de viabilidade econômica aos riscos envolvidos em projetos desta natureza.

Como contribuições, espera-se que um método que possibilite uma avaliação econômico-financeira de projetos de inovação mais acurada poderá trazer benefícios diretos para todas as empresas que atuem com este tipo de projetos, ao possibilitar uma melhor seleção dos projetos em que se deverão realizar aportes, reduzindo erros de previsões orçamentárias nos mesmos e melhorando a eficiência do recurso investido, o que por sua vez acabará gerando externalidades positivas para a sociedade como um todo.

## **METODOLOGIA:**

Os procedimentos adotados nesta proposta metodológica tiveram como base a metodologia de avaliação econômica de projetos proposta por Rasoto (2013), de forma a se construir uma trajetória sistemática de execução e possibilitar a generalização futura, uma vez consolidada a metodologia.

A intervenção foi realizada especificamente nas Etapas 1 e 3 propostas pelo autor. Como produto final foi elaborado um framework no software Excel em que os usuários poderão alimentar com informações necessárias e terem, como resultado, a sugestão do melhor método para elaboração do Fluxo de Caixa e também, uma taxa de desconto que incorpore o risco proveniente do projeto.

Na Etapa 1, inicia a intervenção da metodologia a ser elaborada pelo presente trabalho em que se propõe a integração de 3 métodos para valoração de tecnologias com intuito de possibilitar a construção de um Fluxo de Caixa Líquido mais fidedignos: a) Abordagem pelo custo; b) Abordagem pelo mercado; c) Abordagem pela renda.

A divisão nestas três categorias, proposta por Parr e Smith (1994), possibilita que se utilize o melhor método de acordo com as características do projeto de inovação a ser avaliado, a razão pela qual a valoração está sendo feita e a quantidade de dados disponível, levando em consideração suas vantagens e desvantagens (SOUZA, 2009).

A abordagem pelo custo se propõe a valorar o ativo de acordo com o quanto se gastou para gerá-lo, ou em outras palavras, avalia os investimentos realizados para a concepção de determinada tecnologia (SOUZA, 2009; TUKOFF-GUIMARÃES et al., 2014). Segundo Souza (2009), esta abordagem possui dois métodos que diferem-se de acordo com o ponto de vista da negociação: o custo de reprodução e o custo de substituição. De acordo com o autor, o custo de reprodução parte da perspectiva do desenvolvedor, e representa a quantia necessária para se reproduzir exatamente o produto. Já do ponto de vista de quem adquire a nova tecnologia, o custo é a quantia necessária para a criação de uma tecnologia similar.

A abordagem pelo mercado tem sido utilizada para medir o valor isolado de cada ativo intelectual, baseando-se no valor presente deste ativo (quanto poderia ser negociado) e em seu valor contábil. Esta abordagem possibilita identificar valor dos ativos a partir de ativos similares já existentes no mercado. (SANTOS; SANTIAGO, 2008; SOUZA, 2009).

Por sua vez, a abordagem pela renda busca quantificar o potencial de geração de renda de um ativo, a partir de sua exploração comercial. (PITKETHLY, 1997; HUNGARIAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE, 2011; AZEVEDO; TUKOFF-GUIMARÃES, 2013). Como salienta o Hungarian Intellectual Property Office (2011) apud Tukoff-Guimarães (2013), para que se possa utilizar o método baseado na renda para se realizar a valoração de tecnologias é necessário conhecer a receita de vendas e a vida útil da mesma, o que torna o método mais complexo que os demais. Dentre os métodos que se baseiam na abordagem pela renda os autores destacam: Fluxo de Caixa Descontado, Árvore de Decisão e Precificação de Opções.

Na Etapa 3 propõe-se a criação de uma taxa de desconto que considere os riscos associados aos projetos de inovação. Para tanto, foram utilizadas como base a Metodologia Interbrand e a Metodologia Brand-Finance. Estas duas metodologias objetivam mensurar quantitativamente o valor de marcas (intangível) de empresas por meio de fatores que definem o grau de risco inerente à cada marca. Para cada fator existente atribui-se um peso relativo. A ponderação total irá ajustar a taxa de desconto que será utilizada para elaborar o Fluxo de Caixa Descontado dos projetos (MILONE, 2004). Para o caso específico dos projetos com TRL 7 e 8, foi criada uma criação de uma tabela genérica integrando as duas metodologias anteriormente citadas em que se elencará os principais riscos envolvidos nos projetos a serem desenvolvidos e, para cada um deles, uma ponderação específica será atribuída.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

A partir do proposto, foi possível construir um framework genérico para auxílio na avaliação projetos de inovação que pode ser adaptado às realidades das empresas dado as características elencadas de cada projeto e que, além de sugerir o método mais pertinente para a construção de seu Fluxo de Caixa e a sua avaliação, auxiliará na definição da taxa de desconto que poderá ser utilizada na avaliação. A Figura 1 apresenta a interface inicial do protótipo proposto, que contempla as informações gerais aos usuários.



**FIGURA 1 – Interface inicial**  
Fonte: Elaboração própria

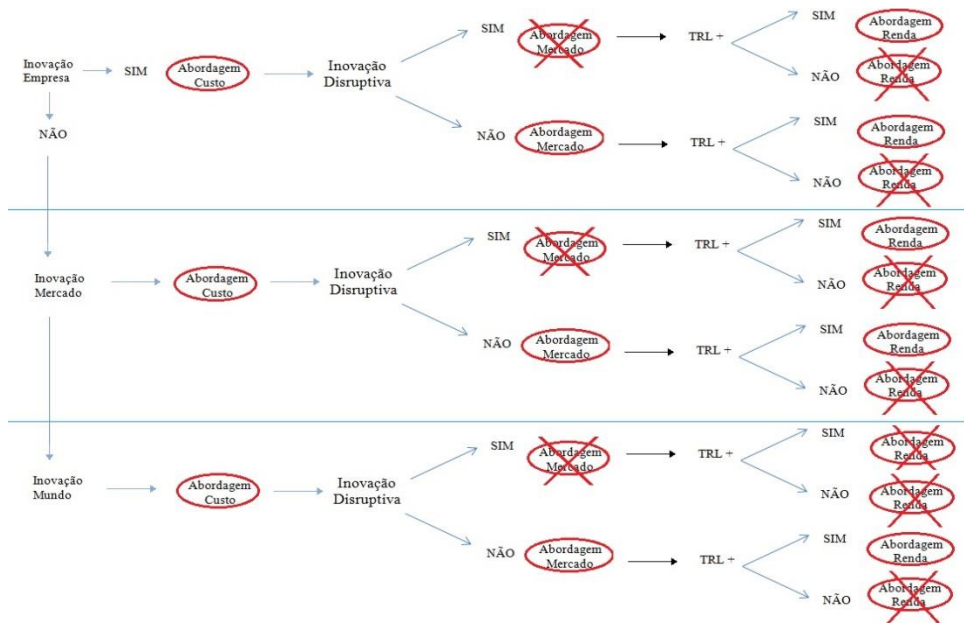
As Figuras 2A e 2B, por sua vez, apresentam telas de caracterização gerais da empresa (2A) e referentes ao projeto (2B). Na Figura 2A as “Informações gerais” deverão ser preenchidas e, juntamente com as informações solicitadas na tela representada pela Figura 2B, serão utilizadas para a definição do melhor método de avaliação (Abordagem pelo custo; Abordagem pelo mercado; Abordagem pela renda).

Caracterizações Gerais	
Nome da empresa	
Setor da empresa em que será desenvolvido o projeto	
Responsável técnico - coordenador	
Síntese do escopo	
Descrição do segmento de atuação da empresa	
Orçamento definido	
Informações Gerais	
	Não      Sim
Os custos do projeto são completamente conhecidos	
Existe no mercado produtos similares	
O produto apresenta potencial futuro de geração de renda a partir da exploração comercial de um direito de propriedade intelectual.	

Caracterização do nível e tipo de inovação e sua TRL associada		
		Não      Sim
Classificação da inovação com relação à abrangência/difusão	Nova para a empresa	
	Nova para o mercado	
	Nova para o mundo	
Classificação da inovação com relação à sua intensidade	Inovação radical ou disruptiva	
	Inovação incremental	
Nível de TRL associado	7	
	8	
	9	

**FIGURA 2A e 2B – Caracterizações gerais e do projeto**  
Fonte: Elaboração própria

A relação estabelecida para a escolha das abordagens, vinculadas às informações prestadas foram sintetizadas na Figura 3:



**FIGURA 3 – Procedimento para definição das abordagens**  
Fonte: Elaboração própria

A próxima interface (FIG. 4), solicita o preenchimento das características relacionadas aos riscos internos e externos ao projeto para que se proceda o cálculo da taxa de desconto que poderá ser aplicada. Aqui foram representados apenas os elementos de risco (tempo, financeiro, mercado, entre outros), mas ressalta-se que no arquivo xlsx gerado, para cada elemento foram criados questionamentos em que os usuários deveriam atribuir uma ponderação (1 a 10) em uma escala tipo Likert. Como exemplo, cita-se uma das perguntas relacionadas ao item Pessoal em que solicita-se definir o nível de capacitação da equipe técnica, sendo o conceito 1 como não capacitada e o 10, extremamente capacitada.

Para cada item foi elaborado dois indicadores. Cada indicador, no caso do exemplo, recebeu a mesma ponderação para o cálculo da nova taxa de desconto. Ressalta-se que o número de itens indagados bem como as ponderações atribuídas podem ser alteradas no protótipo desenvolvido, levando em consideração cada projeto.

		Caracterização dos riscos associados									
		Escala de ponderação 1 - 10									
Risco interno	Tempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Cultura de aversão ao risco										
	Coordenação										
	Compensação										
	Seleção de ideia										
	Financeiro										
	Marketing										
	Mensuração										
	Planejamento										
	Percepção/Compreensão do cliente										
Apoio de liderança											
Pessoal											
Demanda											
Risco Externo	Custos de inovação										
	Mercado										
	Econômico										
	Informação										
	Financeiro										
	Competitivo										
	Reputação da marca										
	Marcas registradas										
	Regulatório nacional										
	Regulatório exterior										
Eventual/imprevisto											

**FIGURA 4 – Caracterização dos riscos associados**  
Fonte: Elaboração própria

Por fim, em decorrência das informações fornecidas nas telas representadas pelas Figuras 2A,2B e 4, são geradas duas telas de output, representadas pelas Figuras 5 e 6.



**FIGURA 5 – Output do método de avaliação**

Fonte: Elaboração própria



**FIGURA 6 – Output da taxa de desconto**

Fonte: Elaboração própria

A Figura 5 apresenta para o usuário a sugestão do método ou métodos que poderão ser utilizados para a elaboração do Fluxo de Caixa dado as características do projeto apresentadas por ele. Ressalta-se que mais de um método poderá ser sugerido, tudo dependendo das informações disponíveis para levadas em consideração, conforme esquema demonstrado pela Figura 3.

A Figura 6, por sua vez, apontará uma taxa de desconto que também poderá ser utilizada na avaliação do Fluxo de Caixa. Desta vez, o resultado dependerá da série de informações a respeito do risco inerente ao projeto analisado.

## CONCLUSÕES:

Apesar das dificuldades incorridas no processo de avaliação econômico-financeira de projetos de inovação, muito pela peculiaridade da própria inovação, foi possível elaborar uma metodologia que auxiliasse na definição do melhor método de avaliação, bem como na identificação de uma taxa de desconto que permita criar fluxos de caixa mais fidedignos. Esse primeiro trabalho, abre, no entanto, a possibilidade de que novos métodos possam ser incorporados ao processo de análise. Outros fatores geradores de risco para os projetos também podem ser mapeados e incorporados. Com relação às ponderações, poder-se-á, também, incorporar novas metodologias como a lógica fuzzy que poderá auxiliar no aprofundamento do entendimento desse ponto em questão.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AZEVEDO, P. B. M. ; TUKOFF-GUIMARÃES, Y. B. . Adaptação da curva de Gompertz para novo método de valoração de tecnologias. In: CONGRESO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA – ALTEC, 15, 2013, Porto. **Proceedings**.... Porto: Altec, 2013. p. 1-15.

GOFFIN, K., MITCHELL, R. **Innovation Management: Strategy and Implementation Using the Pentathlon Framework**. 2a. ed. London: Palgrave Macmillan, 2010.

GUTIÉRREZ et al. Innovation and Decision Making: Understanding Selection and Prioritization of Development Projects. In: IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 4, 2008, Bangkok, **Anais do...** Bangkok: IEEE, 2008.

HUNGARIAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE. **IP Valuation at Research Institutes: an essential tool for technology transfer**. Budapest: HIPO, 2011.

MANKINS, J. C. Technology Readiness Levels. Washington: NASA. 1995.

MILONE, Mario César Mattos. **Cálculo do valor de ativos intangíveis: Uma metodologia alternativa para a mensuração do valor de Marcas**. 2004. 142 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Administração, USP, São Paulo, 2004.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). Technology Readiness Level. 2016. Disponível em: [https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt\\_accordion1.htm1](https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.htm1). Acesso em: 28 de setembro de 2017.

OKE, A.; WALUMBWA, O. F.; MYERS, A. Innovation Strategy, Human Resource Policy, and Firms' Revenue Growth: The Roles of Environmental Uncertainty and Innovation Performance. **Decision Sciences**, v. 43, n. p.273-302, 2012.

PARR, R.; SMITH, G. V. Quantitative methods of valuing intellectual property. In: SIMENSKY, M.; BRYER, L. G. **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.

RASOTO, Armando. Análise de investimento em inovações. In: RASOTO, Armando et al. **Gestão Financeira: Enfoque em Inovação**. Curitiba: Aymarã Educação, 2012. Cap. 4. p. 85-104.

SANTOS, D. T. E.; SANTIAGO, L. P. **Métodos de valoração de tecnologias**. Belo Horizonte: Laboratório de Apoio à Decisão e Confiabilidade, Departamento de Engenharia de Produção, UFMG. 2008.

SIPOS, Gabriela Lucia; CIUREA, Jeanina Biliãna. Financial appraisal of the innovation projects. **Serbian Journal Of Management**, v. 1, n. 4, p.117-125, 2009.

SOUZA, Rodrigo de Oliveira. **Valoração de ativos intangíveis: seu papel na transferência de tecnologias e na promoção da inovação tecnológica**. 2009. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Ufrj, Rio de Janeiro, 2009.

TUKOFF-GUIMARÃES, YURI BASILE; KNISS, CLAUDIA TEREZINHA; MACCARI, EMERSON ANTONIO; QUONIAN, LUC. Valoração de patentes: o caso do núcleo de inovação tecnológica de uma instituição de pesquisa brasileira. **Exacta**, v. 12, n. 2, 2014, pp. 161-172.

WEISZ, Joel. **Projetos de Inovação Tecnológica: planejamento, formulação, avaliação, tomada de decisões**. Brasília: Instituto Euvaldo Lodi, 2009. 175 p.