



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

Avaliação de patentes: Modelos e estudo de um caso de propriedade de uma IFES

MACILENE GONÇALVES DE LIMA

Fundação Pedro Leopoldo (FPL)
macilene@ufmg.br

WANDERLEY RAMALHO

Fundação Pedro Leopoldo (FPL)
w.ramalho@yahoo.com.br



AValiação de Patentes: Modelos e Estudo de um Caso de Propriedade de uma IFES

Resumo

Este artigo tem por objetivo avaliar um ativo intangível – patente – de propriedade de uma Instituição Federal de Ensino Superior (IFES), utilizando uma abordagem tradicional e a Teoria de Opções Reais. Foi empregado o método de fluxo de caixa descontado para estimar o valor do ativo subjacente, o que exigiu estimativas dos fluxos livres de caixa e do custo de capital médio ponderado. Utilizou-se o CAPM para levantar o custo de capital próprio. Como uma patente de um produto em desenvolvimento não é negociada em bolsa de valores foi necessário usar as estimativas do beta alavancado de empresas de riscos similares, adotando-se o método *bottom up*. Os resultados apontam que a patente tem valor e, mesmo considerando apenas o mercado do Estado de Minas Gerais, é capaz de gerar resultados positivos aos investidores nos vários cenários utilizados. O alto VPL do projeto deu origem a uma situação conhecida como “*deep in the money*”. Apesar dessa situação aplicou-se, também, a TOR, em uma versão que incorpora a flexibilidade de atraso no lançamento do produto. Como seria de se esperar, dadas as circunstâncias, os resultados sugerem que os potenciais investidores não deveriam usar a flexibilidade de atraso na implantação do projeto, mas optar pela sua breve inserção no mercado.

Palavras-chave: Avaliação de patentes, riscos e incertezas, opções reais.

Abstract

This article aimed to evaluate the intangible asset – patent – the property of a Federal Institution of Higher Education (IFES), using a traditional approach and the Theory of Real Options (TOR). It was employed the discounted cash flow method to estimate the value of the underlying asset, which demanded free cash flow estimates and weighted average cost of capital, with the use of the CAPM. As a patent for a product in development is not traded on a stock exchange it was necessary to use estimates of levered beta of companies of similar risks, adopting the bottom up method in estimating the cost of equity. The results indicate that the project, even considering only the market of the State of Minas Gerais, is capable of generating positive value in the various scenarios used. The high NPV of the project gave rise to a situation known as “*deep in the money*”. In spite of this situation it was applied, too, the TOR, in a version that incorporates the flexibility to delay the release of the product. As one would expect, given the circumstances, the results show that potential investors should not use the flexibility of delay in implementing the project, but opt for his brief market integration.

Keywords: Patent valuation, risks and uncertainties, real options.



1 Introdução

Nos últimos anos inúmeras transformações ocorreram na economia mundial, fruto da globalização que estabeleceu novas conexões, formação de blocos econômicos e uma aguda concorrência, sendo esta baseada na inovação, no desenvolvimento tecnológico e em modernos sistemas de comunicação, transportes e de infraestrutura. Diversos estudiosos, dentre eles Drucker (1993), apontam o período de transformações na economia global como a transição entre a Era Industrial e a Era do Conhecimento. O autor destaca que, naquele período, ocorreu o surgimento de tecnologias genuinamente novas, grandes mudanças na economia mundial que se tornou, assim, um centro de compras global, com sociedades e nações pluralistas.

Gubiani *et al.* (2013) enfatizam que, historicamente, a produção de conhecimento, está relacionada à pesquisa acadêmica das universidades, e, assim, essas instituições são elementos-chave na criação e transferência do conhecimento e no processo de desenvolvimento econômico. De acordo com Terra e Etzkowitz (1998) as universidades vêm gradativamente modificando sua atuação na sociedade e na economia, ultrapassando o espaço acadêmico antes direcionado para a realização de pesquisa puramente acadêmica.

Amaral *et al.* (2014) relatam que nos países emergentes as pesquisas concentram-se, em geral, nas universidades públicas, já nos países desenvolvidos as grandes pesquisas são desenvolvidas nos laboratórios das empresas. Este descompasso é mostrado no Relatório Brasil x Inovação no Mundo, segundo o qual, no país, menos de 27% dos cientistas trabalham em projetos ligados às empresas, enquanto que nos Estados Unidos, país que se destaca pelas inovações de empresas, 80% dos pesquisadores estão inseridos em projetos ligados às empresas (Cassapo, 2013).

Não obstante, do ponto de vista dos marcos regulatórios, há no país um movimento favorável ao incentivo à pesquisa, a inovação e à interação entre as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e o Setor Produtivo. A Lei de Inovação nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004, e sua regulamentação pelo Decreto nº 5.563 de 11 de outubro de 2005 e alterações posteriores, constituem importantes instrumentos ao incentivo à pesquisa e à inovação, possibilitando interações entre as ICTs e empresas, bem como a transferência de tecnologia entre os setores.

Araújo (2010) salienta que os novos marcos regulatórios contribuem para estimular as pesquisas e o desenvolvimento de novos processos e produtos nas empresas privadas, a partir da integração de esforços com as universidades públicas. Nessas instituições de ensino observam-se, também, o crescimento no número de patentes geradas internamente. Exemplo deste movimento pode ser encontrado na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) que desde 1996, por meio da Pró-reitoria de Pesquisa, vem estruturando o Centro de Transferência de Inovação Tecnológica (CTIT), responsável pela gestão da propriedade intelectual da Instituição. A UFMG figura como a primeira universidade federal em números de depósitos de pedidos de patente no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), estando entre as três instituições de ensino, ciência e tecnologia e entre as cinco instituições brasileiras que mais depositam pedidos de patentes no INPI. Três unidades da IFES são destaques na geração de patentes: o Instituto de Ciências Biológicas, o Instituto de Ciências Exatas e a Faculdade



de Engenharia, com predominância de pesquisas e projetos na área de saúde e no desenvolvimento da indústria farmacêutica, tecnologia de informação e novos materiais (UFMG, 2014).

Consoante esse crescimento, a equipe técnica e a alta gerência da CTIT identificaram a necessidade de aprofundar as discussões sobre metodologias mais apropriadas para precificar as patentes, aproximando as análises realizadas no Órgão com aquelas correntemente praticadas pela academia e analistas financeiros. Este artigo foi desenvolvido no âmbito desta iniciativa e tem por objetivo apresentar um estudo de caso com aplicação da abordagem tradicional e da Teoria de Opções Reais na avaliação de uma patente desenvolvida na IFES.

O artigo se estrutura em cinco seções, incluindo esta breve introdução. A seção 2 é dedicada ao referencial teórico que norteia o estudo, sendo abordada a questão da inovação tecnológica no Brasil, assim como a situação de registros de patentes no país. É apresentado, também, o modelo de opções reais que será empregado para avaliar uma patente da área de TI. A terceira seção descreve a metodologia, caracterizando-se a pesquisa e apresentando os procedimentos metodológicos adotados. Na quarta seção são analisados os principais resultados alcançados de avaliação de uma patente, e, finalmente, na quinta seção são apresentadas as considerações finais..

2 Referencial Teórico

2.1 Pesquisa e Inovação no Brasil

A relação entre o setor acadêmico e o produtivo se dava tradicionalmente pelo fornecimento de recursos humanos qualificados, mas com a revolução tecnológica, as empresas estão sentindo a necessidade de incorporar novos conhecimentos, alterando assim o modo do setor produtivo interagir com o acadêmico (Solleiro, 1990, apud Cherubini Neto, 2006). Etzkowitz e Leydesdorff (2000), para explicar a crescente relevância do conhecimento e da pesquisa para o desenvolvimento econômico advindo dessa “revolução acadêmica”, propõem a “tríplice hélice”, que funciona por meio de instalação de ambiente inovador com empresas *spin-off* universitárias e iniciativas trilaterais (Universidade, Estado e Indústria) que buscam o desenvolvimento econômico baseado em conhecimento. Os autores utilizaram, também, a metáfora do DNA, sugerindo que essa rede de relações gera os conjuntos subdinâmicos reflexivos de intenções, estratégias e projetos que agregam valor, por meio da reorganização e harmonização contínua da infraestrutura subjacente e da manutenção dos sistemas em transição.

No âmbito doméstico de políticas de governo, é digno de nota registrar a criação em 1951 do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, cuja principal atribuição é formular e fomentar a pesquisa científica e tecnológica. Na década seguinte foi institucionalizada a missão de pesquisa nas universidades brasileiras associada à criação de cursos de pós-graduação e implantada a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) que institucionalizou o Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas, passando a ocupar o papel até então exercido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES (Araujo, 2012).

A Constituição Federal de 1988, considerada um dos marcos regulatórios fundamentais da Infraestrutura de Pesquisa no Brasil, e os seus artigos 218 e 219 evidenciam o papel do estado



Brasileiro como o principal responsável pelo incentivo ao desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas no país. Em 2004, consoante o previsto nesses artigos da Constituição Federal de 1988, foi promulgando a Lei nº 10.973, considerada a “Lei da Inovação”, regulamentada pelo Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005, organizada em três vertentes: a) constituição de ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; b) estímulo à participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação; c) incentivo à inovação na empresa. Em janeiro de 2016, com a Lei nº 13.243, o marco regulatório da Inovação foi aprimorado, sendo mais um passo importante em direção ao desenvolvimento industrial, científico e tecnológico do País.

Moreira *et al.* (2007) reconhecem que a Lei da Inovação estimula a pesquisa e o desenvolvimento de novos processos e produtos na empresa privada, a partir da integração de esforços entre universidades, instituições de pesquisa e empresas de base tecnológica, anteriormente dificultada pela ausência de legislação regulamentadora. Os autores ponderam que, até então, essa relação acontecia informalmente, prejudicando a concretização de parcerias de longo prazo. Mas segundo eles é necessária a intensificação de ações a fim de permitir ao Brasil galgar posições em relação a outros países.

Não obstante os esforços para gerar inovações tecnológicas a situação do Brasil é desconfortável: o investimento em P&D como percentual do PIB supera, México, Argentina, Chile, África do Sul e Rússia, mas está muito distante, por exemplo, de China e Coreia do Sul, nações que tiveram um salto no desenvolvimento industrial recentemente (World Intellectual Property Organization, 2014). Frente a essa situação, Kannebley Júnior e Porto (2012), no Relatório patrocinado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) de avaliação das políticas recentes de incentivos à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil, afirmam que para suplantear esse atraso relativo é necessária uma inflexão pronunciada nos dispêndios privados em P&D&I a exemplo dos países desenvolvidos. Mas deve-se reconhecer, conforme já alertava Albuquerque (1996), que são, também, necessárias políticas sociais e educacionais adequadas para superar problemas de “eficiência” internos e atingir um estágio caracterizado por um sistema nacional de inovação maduro.

2.2 Propriedade Intelectual, Ativos Intangíveis e o Registro de Patentes

Segundo o relatório do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (2015) a Convenção da União de Paris (CUP), concluída em 1883, constituiu o primeiro marco em âmbito internacional para a proteção da Propriedade Industrial entre os diversos países signatários, sendo que o Brasil foi um dos primeiros a aderir a essa convenção

Patente é uma das modalidades que confere um direito de propriedade intelectual, de caráter patrimonial e temporário, sendo regulada no país pelos artigos 6º a 93º da Lei de Propriedade Industrial nº 9.279 de 14 de maio de 1996. Sua duração varia de acordo com a modalidade da patente depositada, podendo ser de invenção ou de modelo de utilidade, a qual vigorará pelo prazo de vinte ou de quinze anos contados da data de depósito, respectivamente.

Quanto à evolução na quantidade de patentes refletida pelas concessões do Escritório de Patentes dos EUA, constata-se, novamente, que o Brasil ainda ocupa uma posição muito



modesta. Por exemplo, em 2008, enquanto as empresas Coreanas obtiveram 7.549 patentes as sediadas no Brasil obtiveram apenas 101 (Cruz, 2010).

Tendo em vista esta situação e ciente de que a inovação e o desenvolvimento tecnológico no Brasil está fortemente baseado nas pesquisas no âmbito das instituições públicas, há um esforço governamental de criar um sistema de incentivos para maior associação entre as IFES e as instituições públicas de fomento à pesquisa e o setor privado. A Lei nº 10.973 permite que as instituições públicas compartilhem seus laboratórios e equipamentos, obedecendo às prioridades, aos critérios e aos requisitos aprovados e divulgados pela ICT pública, e ainda assegura a igualdade de oportunidades às empresas e organizações interessadas, mediante instrumentos formalizados por prazo determinado. Recente alteração veio permitir que os pesquisadores, mesmo com dedicação exclusiva dediquem até 8h/semana fora do ambiente do trabalho e com remuneração pela atividade de pesquisa.

Na comercialização da tecnologia uma IFES está sujeita as regras da Lei nº 10.973, combinadas com a Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores. Este dispositivo legal orienta que a alienação de bens deve ser precedida de avaliação e a defesa do interesse público devidamente justificado. Assim sendo, é fundamental que as instituições públicas dedicadas à ciência e inovação estejam equipadas com metodologias e instrumentais adequados para as análises econômico-financeiras e para precificar as tecnologias que devem ser colocadas à disposição de investidores.

2.3 Avaliação de Investimentos: o Modelo de FCD e a Teoria de Opções Reais

Segundo Damodaran (2010) todo ativo, seja financeiro ou real, tem valor e pode ser avaliado, embora alguns sejam mais facilmente avaliados do que outros. Outro ponto observado pelo autor é que existe, indubitavelmente, incerteza associada à avaliação. Póvoa (2012) salienta que o mais intrigante no termo *valuation* é que não existe resultado preciso e indiscutível, ou seja, não há resposta ou metodologia que possa ser considerada a única correta. *Valuation* é a técnica de “reduzir a subjetividade” de algo que é subjetivo por natureza. A ideia de valor é subjetiva, pois não depende só do ativo avaliado, mas também dos olhos e perfil de risco do avaliador, e, assim, a aplicação de uma teoria específica ou algumas combinadas, não necessariamente produzem um só valor, mas uma região de preço para o ativo.

Damodaran (2010) é muito claro em sintetizar os três métodos comumente utilizados para avaliação de uma patente:

- a) avaliação por fluxo de caixa descontado (FCD), que retrata o valor do ativo, como o valor presente de um fluxo de caixa futuro esperado;
- b) avaliação relativa na qual o valor de um ativo é estimado tendo por referência o preço de ativos similares no mercado em relação a variáveis comuns, tais como rendimentos, fluxos de caixa, valor contábil, vendas, entre outros (Múltiplos de Mercado e Múltiplos de Transações);
- c) avaliação utilizando modelos de opções reais (TOR), que introduz flexibilidade na tomada de decisão, avaliando o ativo com características de opções.

O modelo do Fluxo de Caixa Descontado é a base sobre o qual se constrói as demais abordagens das avaliações feitas no mundo real, e esta abordagem está fundamentada na regra do “valor presente”, onde o valor de qualquer ativo é o valor presente dos Fluxos de Caixa futuros dele esperados, representado na equação 1.



$$\text{Valor} = \sum \frac{FCL_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

Sendo:

FCL_t = fluxo de caixa livre no período t ;

$t = 1, \dots, n$ - vida útil do ativo;

r = taxa de desconto, refletindo o risco inerente aos fluxos de caixa estimados.

Para se chegar ao valor de um ativo aplicando-se a equação (1) é preciso definir as duas variáveis mais importantes de avaliação: a evolução das receitas da empresa compatível com o nível dos investimentos realizados do curto ao longo prazo; e a taxa de desconto que irá trazer a projeção de fluxo de caixa para valores atuais. A taxa de desconto será uma função de grau de risco inerente aos fluxos de caixa estimados, sendo que ativos mais arriscados demandam taxas mais elevadas (Serra & Wickert, 2014).

Embora o modelo de Fluxo de Caixa Descontado seja o mais utilizado este instrumental apresenta limitações e duas delas se sobressaem. Em primeiro lugar, é um modelo determinístico, sendo que as incertezas e as probabilidades de ocorrências de determinados eventos não são levadas em consideração. Em segundo lugar, parte sempre do suposto que há apenas duas situações possíveis para o investidor: ou investe ou não investe, dependendo do resultado do Valor Presente Líquido (VPL) (Copeland & Antikarov, 2002).

Já a Teoria de Opções Reais (TOR), baseado na precificação de opções de ativos financeiros, fornece um modelo que comporta várias decisões (por exemplo, adiamento, ampliação, abandono) de acordo com a probabilidade da variável aleatória, considerando uma distribuição normal padronizada. O investidor paga hoje o chamado prêmio para adquirir o direito de realizar algo no futuro. A opção que só pode ser exercida no vencimento é chamada de opção europeia, enquanto que a americana pode ser exercida a qualquer tempo do contrato.

O Modelo de Opções permite captar a flexibilidade inerente à aquisição de ativos, tendo sido desenvolvido, inicialmente, por Black e Scholes (1973). Uma variante de tempo discreto, conhecido como Modelo Binomial de Precificação de opções foi apresentado por Cox, Ross e Rubinstein (1979). Registra-se que se o processo de preços é contínuo, com intervalos mais curtos, o modelo binomial de precificação de opções converge para o modelo Black-Scholes, que é adotado no presente artigo.

O valor de uma opção real depende das seguintes variáveis:

S = valor do ativo subjacente sujeito a risco, que no caso de um projeto é dado pelo valor presente dos seus fluxos de caixa. O valor da opção de compra aumenta com o valor do ativo subjacente.

E = preço de exercício da opção (*Strike price*). É o investimento necessário para levar adiante o negócio. À medida que o preço de exercício aumenta (investimento requerido), o valor de uma opção de compra diminui.

t = prazo até o vencimento da opção. O valor da opção aumenta com o aumento do prazo de expiração da opção.

r = taxa de juros livre de risco correspondente à vida da opção. O valor da opção se eleva com o aumento da taxa de juros livre de riscos.

σ^2 = variância do logaritmo do valor do ativo subjacente. O valor da opção depende do valor do ativo subjacente estar acima do preço de exercício, sendo que a probabilidade disso ocorrer



depende da volatilidade do ativo subjacente. Quanto maior a volatilidade maior o valor da opção de compra.

Assim, conforme desenvolvido por Black e Scholes (1973), o valor da opção de compra é dado pela equação (2):

$$\text{Valor da Opção} = S \times N(d_1) - E \times e^{-r \times t} \times N(d_2) \quad (2)$$

Sendo:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{E}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) \times t}{\sqrt{\sigma^2 \times t}} \quad (3)$$

$$d_2 = d_1 - \sqrt{\sigma^2 \times t} \quad (4)$$

Na expressão (2) $E \times e^{-r \times t}$ é o valor presente do preço de exercício, e $N(d_1)$ e $N(d_2)$ são probabilidades, estimadas com o uso de uma distribuição normal acumulativamente.

Segundo Dixit e Pindyck (1994) projetos com grandes possibilidades de crescimento ou nos casos em que a incerteza pode afetar bruscamente o valor do projeto, como por exemplo nos projetos de P&D, a adoção do VPL como regra de decisão isolada pode levar à rejeição de projeto. Entretanto, quando analisados pela Teoria das Opções Reais poderiam ser aceitos.

De acordo Miller e Park (2002) e Brasil e Arone (2015) na prática, quase sempre, as decisões são cercadas de incertezas, mas no cálculo do VPL de vários projetos de investimentos isto não é observado, sendo que o analista apenas escolhe aqueles projetos que, aparentemente, oferecem maior retorno. Segundo os autores, em alguns casos, há possibilidade de esperar pelo exercício (adiar o investimento) até que surjam melhores condições mercadológicas para tal e essa opção tem valor, podendo ser calculada de maneira análoga a uma opção financeira.

Assim, na precificação de opções com a possibilidade de atraso no lançamento de um produto (opções reais), deve-se acrescentar uma sexta variável no modelo que retrata a perda de receitas do projeto (Copeland & Antikarov, 2002). O custo do atraso é dado por $y = \frac{1}{t}$. Assim, se os direitos de uma patente forem de 10 anos, o custo anual de atraso é de $1/10 = 10\%$ ao ano.

Registra-se, contudo, que a TOR só tem utilidade prática em situações especiais. Quando o projeto está muito “*in the money*”, isto é VPL muito positivo; ou muito “*out of the money*”, VPL muito negativo, este deve ser, respectivamente, aprovado ou rejeitado sem necessidade do uso da TOR.

3 Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso (Yin, 1989), reportando-se a precificação de uma tecnologia desenvolvida em uma IFES de um sofisticado software (TI) com ampla aplicação na área de políticas públicas. Adota-se uma abordagem quantitativa, com o uso de modelos econômicos e de análise estatística/econométrica para identificar o risco do projeto, o custo de oportunidade do capital e quantificar se o projeto gera ou destrói valor.



3.1 Estimativas do Custo de Capital do Projeto

Para estimar o VPL é necessário identificar os fluxos livres de caixa e o custo de oportunidade do capital, sendo este refletido pela média ponderada do custo de capital próprio e de terceiros (WACC). Neste artigo, o custo de capital próprio foi estimado pelo CAPM, que fornece a expectativa de remuneração do capital próprio em função do retorno de um ativo livre de risco, acrescido de um prêmio de risco de mercado, corrigido pelo risco sistêmico (beta alavancado) do setor (Silva, Locatelli & Lamounier, 2016; Da, Guo, & Jagannathan, 2012).

Como o foco do trabalho é a valoração de uma patente e não uma empresa que tem suas ações negociadas na Bolsa de Valores, adotou-se o método *bottom up* com o uso de retornos de ações de empresas de riscos similares (setor de software) para estimar o beta alavancado do projeto. Das empresas brasileiras de TI com ações negociadas na BM&FBovespa, apenas a Totvs apresenta ações com volumes significativos de negociação. Entretanto, o modelo de estimação do beta com dados desta empresa não atendeu aos pressupostos clássicos, inviabilizando a sua utilização. Assim, foi necessário utilizar o beta desalavancado referente às empresas internacionais de software dedicadas ao desenvolvimento de sistemas e aplicações ($\beta = 1,05$; extraído de www.damodaran.edu). Em seguida, este beta foi realavancado, e o passo a passo de aplicação deste método pode ser visto, por exemplo, em Moreira, Locatelli e Afonso (2015).

Em relação ao ativo livre de risco foi selecionado a NTN-B – principal, com vencimento em 15/05/2025 e cuja cotação situava-se em 7,36 ao ano para compra, conforme consulta atualizada em 11 de dezembro de 2015 no Tesouro Direto. Quanto ao prêmio de mercado, optou-se por utilizar o prêmio de risco de 6%, sendo adicionando um prêmio extra de 2 pontos percentuais para refletir a liquidez, conforme sugerido por Damodaran (2010).

O custo da dívida foi obtido indiretamente conforme taxas negociadas pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG), incorporando-se a dedução fiscal máxima permitida pela legislação em vigor da ordem de 34%. Admitindo-se uma alavancagem financeira (D/E) de 10%, compatíveis com a alavancagem observada no setor internacionalmente, foi estimado o WACC do projeto.

3.2 Premissas e Cenários para as Projeções do Fluxo de Caixa

O fluxo de caixa foi construído em bases reais, desconsiderando-se os efeitos da inflação. A receita bruta do projeto, aqui denominado Alfa por questão de sigilo, é gerada pela comercialização de um produto inovador na área de tecnologia de informação que tem várias aplicações, podendo ser utilizado em unidade móvel do tipo Tablet por Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Esta aplicação em cidades mineiras com população acima de 30 mil habitantes foi considerada no presente estudo, sendo a receita estimada pela projeção de quantidade vendida do software e de seus preços de comercialização. Os valores referentes ao preço do produto foram obtidos a partir de benchmarkings, mas de uma forma conservadora foram fixados em 45% dos preços praticados no mercado.

Registra-se que o mercado potencial para o produto é bem superior aos números utilizados no presente estudo, com possibilidade do software ter maior penetração nas cidades de Minas Gerais e de outros estados da Federação, e, também, ser utilizado em outras aplicações.

**Tabela 1-** Mercado Potencial para o Produto da Empresa Alfa*

MÓDULOS		Nº DE CIDADES	AGENTES NECESSÁRIOS
Módulo 1 (30-70 mil habitantes)	MI	65 cidades	79 ACSs
Módulo 2 (70-120 mil habitantes)	MII	30 cidades	169 ACSs
Módulo 3 (120-170 mil habitantes)	MIII	8 cidades	254 ACSs
Módulo 4 (170-400 mil habitantes)	MIV	9 cidades	486 ACSs
Módulo 5 (400-500 mil habitantes)	MV	1 cidades	749 ACSs
Módulo 6 (mais de 500 mil habitantes)	MVI	4 cidades	1973 ACSs
TOTAL		117 cidades	3710 ACSs

Fonte: Dados da pesquisa.

Obs. * Agentes necessários definidos de acordo com as recomendações do Ministério da Saúde. (2003).

Como há inúmeras possibilidades de inserção do produto no mercado, que vai além das relatadas na presente pesquisa e caracterizadas nos vários módulos, foram elaborados três cenários: 1 - pessimista (reduzida comercialização do software); 2 - moderado; e 3 - otimista (com maior comercialização do produto). A vida útil do projeto é de 10 anos. No início de funcionamento da empresa (ano 1) não se prevê qualquer receita, sendo escrituradas apenas as despesas inerentes ao lançamento do produto.

Tabela 2 – Comercialização do Software: Número e Receita Bruta em Diferentes Cenários

Ano	Cenário 1	RECEITA BRUTA	Cenário 2	RECEITA BRUTA	Cenário 3	RECEITA BRUTA
2	1 MI + 1 MII	R\$ 721.440,00	2 MI + 1 MII	R\$ 1.063.260,00	3 MI + 1 MII + 1 MIII	R\$ 1.820.400,00
3	1 MI + 1 MII	R\$ 721.440,00	3 MI + 1 MII + 1 MIII	R\$ 1.820.400,00	4 MI + 2 MII + 1 MIII	R\$ 2.541.840,00
4	1 MI + 1 MII	R\$ 721.440,00	3 MI + 1 MII + 1 MIII	R\$ 1.820.400,00	4 MI + 2 MII + 1 MIII	R\$ 2.541.840,00
5	2 MI + 1 MII + 1 MIII	R\$ 1.478.580,00	3 MI + 1 MII + 1 MIII	R\$ 1.820.400,00	5 MI + 2 MII + 1 MIII	R\$ 2.883.660,00
6	2 MI + 1 MII + 1 MIII	R\$ 1.478.580,00	3 MI + 2 MII + 1 MIII + 1 MIV	R\$ 2.712.780,00	5 MI + 2 MII + 1 MIII + 1 MIV	R\$ 3.396.420,00
7	2 MI + 1 MII + 1 MIII	R\$ 1.478.580,00	4 MI + 2 MII + 1 MIV	R\$ 2.639.280,00	6 MI + 2 MII + 1 MIV + 1 MV	R\$ 3.946.140,00
8	2 MI + 2 MII + 1 MIV	R\$ 1.955.640,00	5 MI + 2 MII + 1 MIV + 1 MV	R\$ 3.604.320,00	6 MI + 3 MII + 1 MIV + 1 MVI	R\$ 4.839.840,00
9	3 MI + 2 MII + 1 MIV	R\$ 2.297.460,00	5 MI + 2 MII + 1 MIV + 1 MVI	R\$ 4.118.400,00	7 MI + 3 MII + 1 MIV + 1 MVI	R\$ 5.181.660,00
10	3 MI + 2 MII + 1 MIV	R\$ 2.297.460,00	5 MI + 2 MII + 1 MIV + 1 MVI	R\$ 4.118.400,00	7 MI + 3 MII + 2 MIV + 1 MVI	R\$ 5.694.420,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Na determinação do fluxo de caixa foram consideradas as despesas administrativas e operacionais, bem como as despesas de depreciação. Quanto à depreciação sobre as máquinas, equipamentos e mobiliários de escritório foi utilizado o método linear, considerando a vida útil de 10 anos. Sobre o investimento em P & D foi realizada a amortização, também, pelo método linear a partir do ano em que o bem gera fluxo de caixa, com o período de vida útil de 5 anos.

Na apuração do fluxo de caixa para todos os investidores, na tributação pelo Lucro Real, sobre a receita bruta do ramo de negócio apresentado, incidem os seguintes tributos: PIS (0,65%) e COFINS (3%) e ISSQN (2%) na venda. Quanto a tributação direta, na perspectiva do Lucro Real, incide Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e a Contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL), sendo adotada a alíquota total de 34%.

O *Capex* foi estimado no valor de R\$ 45.000,00 no ano 1 para os investimentos e máquinas e equipamentos e de R\$ 55.000,00 no ano 5 destinado ao investimento em equipamentos, beneficiado pela lei do bem, inciso III, artigo 17 da Lei 11.196/2005 com a depreciação



acelerada no próprio ano de aquisição do bem. O capital de giro foi orçado para o ano zero, no valor de R\$ 354.091,90 para abarcar as despesas do primeiro ano de funcionamento da empresa para a imersão do produto no mercado. Este valor retorna aos investidores no último ano do projeto. Assim, valor inicial a ser investido no projeto é de R\$ 831.092,00. Deste, 10% serão financiados por dívida obtida em uma linha de financiamento voltada para projetos de desenvolvimento (Tabela 3).

4 Análise dos Resultados

4.1 O Valor da Patente: Método de Fluxo de Caixa Descontado

O beta alavancado do projeto é de 1,12, de tal forma que aplicando-se o CAPM foi estimado o custo de capital próprio de 16,08% ao ano, que é bem próximo do WACC do projeto, calculado em 15,26%. A razão para esta pequena diferença reside na baixa alavancagem financeira, com uma estrutura de capital baseada sobremaneira no uso de recursos próprios, que é a tônica de empresas nascentes de tecnologia.

Mesmo considerando o elevado custo de oportunidade do capital, o projeto apresenta VPL positivo, gerando valor para possíveis investidores. Em outros termos, o projeto remunera os valores investidos a uma taxa de 15,26% ao ano, e adiciona riqueza extra aos investidores (Tabela 4).

Tabela 4 - Valor da Patente - Modelo de Fluxo de Caixa Descontado

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Valor do Investimento Inicial	831.092	831.092	831.092
Valor Presente dos Fluxos de Caixa	1.917.039	4.472.071	6.577.601
Valor da Patente	1.085.948	3.640.978	5.746.509

Fonte: Cálculos dos autores.

No cenário 1 estima-se o valor da patente da ordem de R\$ 1.085.948,00. Já no Cenário 2, há uma elevação das receitas por admitir-se maior penetração do produto, de tal forma que o Valor Presente dos Fluxos de Caixa situa-se em R\$ 4.472.071,18, e como consequência o Valor da Patente é triplicado em relação aos resultados obtidos no Cenário 1.

No Cenário mais otimista, o Valor Presente Líquido é de R\$ 5.746.509,13, resultando em um valor muito atraente aos investidores. A taxa interna de retorno supera com muita folga o custo de oportunidade de capital e pode atender às expectativas de investidores mais arrojados. Mas, para isso, eles devem enfrentar os desafios de abrir o mercado e aumentar as vendas, em uma conjuntura de retração da economia e severas dificuldades por parte do setor público. Entretanto, o produto Alfa é inovador e aplicável a área de saúde que irá merecer grande atenção por parte da União, estados e municípios. Além de inovador, estima-se que os preços da comercialização do produto serão 45% inferiores aos de outros concorrentes, o que torna sua comercialização viável mesmo neste ambiente econômico adverso.

Em suma o projeto se mostra factível mesmo considerando premissas mais pessimistas, e, desta forma, constitui uma boa oportunidade de investimento. Na linguagem técnica, o projeto é do tipo “*deep in the money*”, tornando desnecessária a aplicação da Teoria das Opções Reais. Mas consoante um dos objetivos da pesquisa que é o de subsidiar discussões no âmbito



da área Gestão de Patentes da IFES, será apresentado a seguir o resultado da avaliação deste ativo intangível com o uso da TOR.

4.2 O valor da Patente: Teoria das Opções Reais

Conforme discutido no referencial teórico, um projeto pode ser recomendado mesmo quando o VPL apresenta um valor de pequena magnitude ou mesmo negativo. Em determinadas circunstâncias, a flexibilidade de adiamento do projeto pode reverter resultados insatisfatórios no presente, em decorrência de possível volatilidade dos fluxos de caixa.

Como se afirmou este não é o caso do Projeto Alfa, pois mesmo no cenário pessimista a situação do projeto se caracteriza por estar “profundamente no dinheiro”. Mas é interessante analisar qual seria o resultado admitida a possibilidade de atraso na entrada de recursos, ou seja, do investidor realizar o investimento de aquisição da patente e atrasar o lançamento do produto ao mercado, com perda de parte do fluxo de caixa esperado. Para testar as implicações de introdução desta flexibilidade no Valor da Patente admitiu-se que o custo de atraso será igual a: $y = 1/t$. Neste sentido, a viabilidade do Projeto Alfa, considerando o cenário pessimista, será dada pela equação (5), apresentada na seção 2.

Foram utilizados os seguintes dados para se estimar o valor da patente:

S = valor do ativo subjacente sujeito a risco é o VP do projeto, ou seja, R\$ 1.917.039,00 no Cenário 1;

E = preço de exercício da opção, é o valor do investimento necessário para levar adiante o negócio = R\$ 831.092,00;

t = período de geração de receitas = 10 anos;

r = taxa real de juros livre de risco = 7,36% ao ano;

σ^2 = volatilidade dos retornos, dada pela variância do logaritmo do valor do ativo subjacente = 35% ao ano. Esta variância foi extraída de Póvoa (2012, p.439) e reflete a volatilidade de fluxos de caixa de um novo produto de inovação.

y = como está sendo considerado o prazo de 10 anos de fluxos de caixa, o custo de adiamento será de 10% ($y = 1/10$).

Mesmo com o adiamento do projeto e perda de fluxo de caixa, o valor estimado pela TOR foi positivo, situando-se em R\$ 524.302,00. Assim, pode-se assegurar que a patente desenvolvida encontra-se no estágio $V - I > 0$, e o projeto deve ser colocado no mercado, pois será capaz de gerar valor aos investidores, recompensando-os pelo risco e pela atividade empreendedora. Mas, admitindo-se as premissas adotadas nesta artigo, registra-se que a melhor alternativa é a de não atrasar a realização do projeto, devendo este ser imediatamente lançado no mercado.

5 Considerações Finais e Recomendações

A presente pesquisa teve como objetivo geral estimar o valor de um bem intangível decorrente de um projeto de inovação que é fruto de uma parceria entre a IFES e um empreendedor da iniciativa privada. Para alcançar esse objetivo foram aplicados instrumentais de *valuation*, tornando-se necessário estimar o custo de oportunidade do capital e o fluxo de caixa previsto pelo projeto. Para estimar o custo do capital é necessário estimar o risco sistêmico inerente ao negócio. Como o projeto Alfa encontram-se, ainda, no estágio de análise de viabilidade econômica foi necessário utilizar o método *bottom up* com informações de empresas com riscos similares para as estimativas do beta alavancado (*proxy* de medida de



risco sistêmico). Identificado o risco do projeto, estimou-se o custo de capital próprio e, em seguida, calculou-se o WACC, que reflete o custo de oportunidade do capital a ser aplicado no projeto. O fluxo de caixa livre para os investidores foi elaborado para um período de projeção de dez anos, baseados em cenários que retratam as possibilidades de mercado. Para quantificar o valor da tecnologia foram empregados dois modelos: o Fluxo de Caixa Descontado e o de Opções Reais.

Em termos de resultados, registra-se que a tentativa de estimar o beta de empresas brasileiras de tecnologia de informação foi frustrante. O coeficiente obtido pelo método de mínimos quadrados ordinários foi estatisticamente significativo, porém o teste estatístico mostrou que os erros da regressão são auto correlacionados, um resultado indesejado. Para superar este problema optou-se por utilizar beta de empresas similares de outras regiões/países, procedimento que é justificado por reputados analistas. Como Damodaran, em seu site, apresenta valores para os betas de empresas de diferentes países, tornou-se desnecessárias novas estimativas, empregando-se o coeficiente de risco sistêmico (beta desalavancado) similar ao dos países emergentes.

O beta desalavancado do setor Software foi da ordem de 1,05 e o beta alavancado do projeto situou-se em 1,12. Foi adotado o padrão de financiamento com baixa alavancagem ($D/E = 10\%$), que é comum no setor, haja vista o risco refletido pela volatilidade dos retornos de empresas de tecnologia. Considerando-se os riscos do projeto e a taxa livre de riscos do país, obteve-se, com o emprego do CAPM, um custo de capital próprio de 16,08% ao ano, resultando no WACC de 15,26% a.a., que foi utilizado para expressar o custo de oportunidade do capital e para trazer os fluxos projetados de caixa para o valor presente.

A vida útil do projeto foi fixada em 10 anos, sendo estabelecidos cenários de comercialização do produto, considerando apenas um segmento do mercado do Estado de Minas Gerais. Neste ponto ressalta-se que para estabelecer as premissas para as projeções, foram necessárias reuniões com a instituição e o coordenador do projeto que prontamente compartilharam informações necessárias ao planejamento orçamentário, culminando nas planilhas que sintetizam os cálculos das projeções, segundo três cenários. Contudo, foi adotada nesta pesquisa o princípio da prudência, refletido no uso de preços do produto muito abaixo dos potenciais concorrentes, e quantidades de venda muito inferiores ao que se pode conseguir no curto período de tempo. Assim, há espaço para investidores e gestores dinâmicos introduzirem o produto resultado da pesquisa de inovação tecnológica na IFES em diferentes mercados, conquistando *market share* com pequeno montante de investimento, cujo resultado será uma grande geração de caixa livre para os investidores e um valor muito mais alto para a patente do que aqui apresentado.

Feitas essas ressalvas, foram estimados os seguintes valores da Patente (VPL) mediante a aplicação do Modelo de Fluxo de Caixa Descontado (FCD): projeção pessimista contida no Cenário 1 = R\$ 1.085.947,45; projeção moderada de acordo com Cenário 2 = R\$ 3.640.979,28; já no Cenário 3, de uma projeção mais otimista, o valor da Patente foi estimado em R\$ 5.746.509,13. Todos cenários oferecem um retorno aos investidores muito superior ao custo de oportunidade de capital, sendo factível, portanto, a colocação do produto no mercado.

Como foi ressaltado, em determinadas circunstâncias é recomendado utilizar a TOR, tendo em vista que a flexibilidade não é tratada no Modelo FCD. Especificamente, a TOR é bastante



usada na precificação de patentes, pois a patente oferece uma proteção e o desenvolvimento do mercado pode demandar algum tempo. Ademais, a volatilidade dos retornos podem transformar projetos que apresentam VPL baixo ou mesmo negativo em projetos factíveis. Como o projeto analisado exibiu fortemente a característica “*deep in the money*”, obviamente apresentou valores positivos segundo a TOR. Mas, nestas circunstâncias, a melhor alternativa é a de não atrasar a realização do projeto, devendo este ser imediatamente lançado no mercado.

Diante das projeções apresentadas, de resto muito cautelosas, há um amplo espaço de atuação para os investidores que adquirirem a licença de uso da patente. A futura empresa não precisa ficar confinada à Tecnologia de Informação para a área de saúde e no território mineiro. Poderá estrategicamente ampliar sua inserção no mercado brasileiro e mesmo internacional em diferentes setores, ampliando a geração de caixa, gerando mais lucros para os investidores e maior retorno de recursos na forma de Royalties para a IFES detentora da licença, e maiores benefícios para a sociedade em decorrência do uso de nova tecnologia.

Como não poderia deixar de ser o artigo apresenta limitações, especialmente no que diz respeito à penetração do produto a ser comercializado, sendo recomendáveis pesquisas de marketing para melhor identificação do mercado potencial. Extensões da TOR também poderiam ser empregadas, especialmente nas estimativas de incertezas, utilizando, por exemplo, fluxos de caixa aleatórios com modelagem de Monte Carlo. Fica também o alerta de experientes analistas internacionais que corretamente proclamam que *valuation* é arte, e que existe, indubitavelmente, incerteza associada à avaliação, pois os modelos utilizados podem ser quantitativos, mas os dados de entrada deixam margem suficiente para julgamentos subjetivos. Com isto, o valor final obtido sofre o efeito das tendências inseridas no processo, impactadas por informações dinâmicas e específicas do negócio, sendo modificado à medida que novas informações são reveladas.

Referências

- Albuquerque, E. M. (1966). Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e tecnologia. *Revista de Economia Política*, 16(3), p.56-72.
- Amaral, H. F., Iquiapaza, R. A., Correia, L. F., Amaral G. H. O. & Vieira, M. V. (2014). Avaliação de ativos intangíveis modelos alternativos para determinação do valor de patente. *Revista Finanças e Contabilidade*, 4(1), 123-43.
- Araújo, B. C. (2010). Incentivos fiscais à pesquisa e desenvolvimento e custos de inovação no Brasil. *Radar - Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, (9), 3-11.
- Araújo, M. G. F. (2012). *Ambiente regulatório no qual se inserem as instituições científicas e tecnológicas brasileiras e os aspectos comparativos com as congêneres da Alemanha e dos Estados Unidos*. (Dissertação de Mestrado Profissional em Inovação Biofarmacêutica). Universidade Federal de Minas Gerais.
- Black, F. & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-659.



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

Brasil, H., Arrone, A. V. (2015). Aplicação da teoria de opções reais em projeto de geração eólica de energia: opções de adiamento e de expansão, *Anais do IV Simpósio Internacional de Gestão de Projetos – SINGEP*, Uninove, 1-16.

Cassapo, F. (2013) *Inovação no Brasil x inovação do mundo. Pequenas Empresas, Grandes Negócios*, <http://revistapegn.globo.com/Revista/Common/0,,ERT240066-18478,00.html>

Cherubini Neto, R. (2006). As Práticas e Ferramentas da Gestão do Conhecimento Auxiliam na Gestão da Interação Universidade-Empresa? Fundamentando e Apresentando a Hipótese. *Anais do 30º Encontro Nacional da ANPAD*, Salvador, Brasil.

Copeland, T., Antikarov, V. (2002). *Opções Reais - um Novo Paradigma Para Reinventar a Avaliação de Investimentos*. Rio de Janeiro. Campus/Elsevier.

Cox, J., Ross, S. & Rubinstein, M. (1979) Option pricing: a simplified approach. *Journal of Financial Economics*, 7(3), 229-264.

Cruz, C. H. B. (2010). Ciência, tecnologia e inovação no Brasil: desafios para o período 2011 a 2015. *Interesse Nacional*, (10). Recuperado de: <<http://www.ifi.unicamp.br/~brito/artigos/CTI-desafios-InteresseNacional-07082010-FINAL.pdf>>.

Da, Z., Guo, R. & Jagannathan, R. (2012). CAPM for estimating the cost of equity capital: interpreting the empirical evidence. *Journal of Financial Economics*, 103(1), 204-220.

Damodaran, A. (2010). *Avaliação de Investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo*. Rio de Janeiro: Qualitymark.

Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994). *Investment Under Uncertainty*. Princeton University Press Princeton, New Jersey, United States of America.

Drucker, P. F. (2003). *Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios*. São Paulo: Pioneira.

Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*. 29(2), 109-123.

Gubiani, J. S., Morales, A. B. T., Selig, P. M. & Rocha, F. B. (2013). A transferência para o mercado do conhecimento produzido na pesquisa acadêmica. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, 3(2), 114-24.

Instituto Nacional de Propriedade Industrial. (2016). *Manual do usuário para registro de Programa de Computador* recuperado de: < <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/programa-de-computador/manualpedidoderegistro.pdf>>.

Kannebley Júnior, S. & Porto, G. (2012). *Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: uma avaliação das políticas recentes*. Washington: BID. Recuperado de: <<http://superaparque.com.br/upload/20151005-041038-incentivos-fiscais.pdf>>.



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

Miller, L. T. & Park, C. S. (2002). Decision Making Under Uncertainty Real Options to the Rescue? *The Engineering Economist*, 47(2), 105-49.

Moreira, N., Almeida, F., Cota, M. & Sbragia, R. (2007). A inovação tecnológica no Brasil: os avanços no marco regulatório e a gestão dos fundos setoriais. *Revista de Gestão USP*, 14(n. esp.), 31-44.

Moreira, R. A., Locatelli, R. L., & Afonso, T. (2015). Avaliação e gestão econômico-financeira de projetos: um estudo aplicado ao setor metalúrgico, *Revista de Gestão e Projetos*, 6(3), 28-43.

Póvoa, A. (2012). *Valuation: como precificar ações*. Rio de Janeiro, Elsevier.

Serra R. G. & Wickert, M. (2014). *Valuation: guia fundamental*. São Paulo: Atlas.

Silva, T. V., Locatelli, R. L., & Lamounier (2016), Abertura de capital e retornos aos acionistas: o caso da Companhia de Saneamento de Minas Gerais S/A, *Revista de Gestão & Tecnologia*, 6(1), 7-32.

Terra, B.; Etzkowitz, H. (1998). *A universidade empreendedora e a sociedade da nova era*. Recuperado de: <www.competenet.org.br/evento/branca.pdf>.

Universidade Federal de Minas Gerais. (2014) *Relatório de Gestão: Pró-Reitoria de Pesquisa 2010-2014*. Belo Horizonte: Autor. Recuperado de: <https://www.ufmg.br/relatoriodegestao/2010-2014/downloads/Relatorio_de_gestao_ufmg_2010-2014.pdf>.

World Intellectual Property Organization (2014). *The global innovation index ranking*. Recuperado de: http://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2014/article_0010.html

Yin, R. K. (1989). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.