

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA**

ALBERTO COELHO PITA

**ANÁLISE DO VALOR E VALORAÇÃO DE PATENTES: MÉTODO E
APLICAÇÃO NO SETOR PETROQUÍMICO BRASILEIRO**

**São Paulo
2010**

ALBERTO COELHO PITA

**ANÁLISE DO VALOR E VALORAÇÃO DE PATENTES: MÉTODO E
APLICAÇÃO NO SETOR PETROQUÍMICO BRASILEIRO**

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para a obtenção do diploma
de Engenheiro de Produção

**São Paulo
2010**

ALBERTO COELHO PITA

**ANÁLISE DO VALOR E VALORAÇÃO DE PATENTES: MÉTODO E
APLICAÇÃO NO SETOR PETROQUÍMICO BRASILEIRO**

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para a obtenção do diploma
de Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Dr. João Eduardo Morais Pinto Furtado

**São Paulo
2010**

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

FICHA CATALOGRÁFICA

Pita, Alberto Coelho
Análise do valor e valoração de patentes: método e
aplicação
no setor petroquímico brasileiro / A.C. Pita. -- São Paulo, 2010.
90 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Inovações tecnológicas 2. Patente I. Universidade de São
Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de
Produção II. t.

DEDICATÓRIA

*À minha família
(Carmen, Lourdes e Gilmar)*

AGRADECIMENTOS

À minha família e, em especial, aos meus pais, pelo esforço que dedicaram à minha formação pessoal e profissional. Que eu possa retribuí-los oportunamente e, se possível, à mesma altura.

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Furtado, pelo papel formador que teve na minha carreira acadêmica e profissional. Eximo-o da culpa por qualquer erro que por ventura tenha este trabalho.

À Anelise, pelo companheirismo incessante e pelo carinho desmedido dedicados a mim ao longo desses anos.

Aos colegas de graduação que compartilharam problemas e alegrias. Em especial, ao Diego, ao Felipe e à Ruth, colegas de dentro e de fora da sala de aula.

A todos os membros do GEID – Grupo de Estudos em Inovação e Desenvolvimento – que propiciaram importantes debates acerca deste tema complexo e pouco explorado.

Aos colegas e profissionais da Braskem que viabilizaram este trabalho, dedicando seu tempo e compartilhando sua experiência.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta etapa inesquecível da minha vida.

EPIÍGRAFE

“It is now a commonplace that we live in a knowledge economy. Like all cliches, this one is also wrong insofar as it suggests that earlier economies did not rely upon knowledge. If there is something different about the economic system that has characterized the majority of industrialized countries over the last two and a half centuries, it is arguably the increased importance of scientific and technological knowledge for economic activity.”

(Trecho de abertura do Capítulo 1 do livro “Markets for Technology: The Economics of Innovation and Corporate Strategy”, de Ashish Arora, Andrea Fosfuri e Alfonso Gambardella – MIT Press, 2001).

RESUMO

Este trabalho discute a construção e a aplicação de uma metodologia de valoração de patentes em uma empresa brasileira do setor petroquímico. Esta metodologia tem como objetivo apoiar a equipe de gestão da inovação nas negociações de compra e venda de ativos de propriedade industrial, seja com universidades ou empresas, para tecnologias nascentes ou para tecnologias já estabelecidas, desde que estejam cobertas por um pedido de patente ou patente.

O método de valoração em si consiste na construção de uma função de valor que represente a evolução do valor da patente ao longo dos seus vinte anos de duração, considerando as diversas características desse ativo. A função é construída com base na avaliação dos parâmetros técnicos e econômicos que regem o comportamento do valor das patentes. Para identificar a aderência dos resultados obtidos com evidências encontradas por outros autores é feita uma análise de correlação e teste de hipóteses com os dados bibliométricos das patentes. Os valores são comparados com aqueles apresentados pela literatura específica.

Palavras-chave: patentes; valoração; inovação tecnológica.

ABSTRACT

This work discusses the construction and the application of a patent valuation method in a Brazilian petrochemical company. The method aims to support the innovation management team in negotiations of purchase or sale of industrial property assets, with universities or companies, for new technologies or for technologies well established, as long as they are protected by a patent or a patent application.

The patent valuation method itself consists of developing a value function that represents the evolution of the patent value during its twenty years of duration, considering a number of characteristics of this asset. The function is built over an evaluation of technical and economic parameters which rules the patent value behavior. In order to identify the consistency of the results with evidences found by other authors, a correlation analysis and a hypothesis test are performed with bibliometric data from the patents. The values obtained are compared with those from the specific literature.

Keywords: patents; valuation; technological innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sobreposição entre os conceitos de Patente e Tecnologia (elaboração própria)	
.....	26
Figura 2: As etapas de desenvolvimento tecnológico da indústria química/petroquímica	
.....	41
Figura 3: WBS do projeto de valoração de patentes.....	60
Figura 4: Planilha eletrônica empregada na valoração	62

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição do Portfólio da Empresa por Idade	56
Gráfico 2: Distribuição do Portfólio da empresa por Situação do Depósito	57
Gráfico 3: Distribuição do Portfólio da Empresa por número de países onde há depósito	57
Gráfico 4: Distribuição do Portfólio da empresa por número de reivindicações	58
Gráfico 5: Distribuição do Portfólio da empresa por número classes internacionais de patente (IPC 8 dígitos)	58
Gráfico 6: Distribuição de Citações Recebidas e Realizadas no Portfólio de Patentes.....	59
Gráfico 7: Distribuição dos documentos por faixa de valor	63
Gráfico 8: Gráfico do Porcentual Médio dos Parâmetros e NPTs.....	64
Gráfico 9: Valor das Patentes pela Pontuação Econômica.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dois esforços de organização da literatura sobre valoração de patentes	27
Tabela 2: Tradução livre de duas perguntas empregadas em entrevistas sobre valoração de patentes.....	28
Tabela 3: Exemplos do uso dos indicadores econômicos para tecnologias do setor petroquímico	36
Tabela 4: Níveis de Prontidão Tecnológica para Indústria Aeroespacial - Mankins (1995) ...	39
Tabela 5: Níveis de Prontidão Tecnológica na Indústria Petroquímica.....	42
Tabela 6: Distribuição de Prêmios para Patentes com base nos Parâmetros Seleccionados	43
Tabela 7: Desempenho do portfólio de patentes para cada parâmetro	64
Tabela 8: Distribuição de documentos considerando impacto na margem e no volume.....	65
Tabela 9: Coeficientes de correlação entre os indicadores bibliométricos e o valor das patentes	68
Tabela 10: Coeficientes de correlação entre os indicadores bibliométricos e o logaritmo natural do valor das patentes.....	68
Tabela 11: Valor de t calculado para cada coeficiente que será testado	69
Tabela 12: Valores de t para diferentes níveis de significância e graus de liberdade 58 e 15 .	69
Tabela 13: Resultados do teste de hipóteses para os coeficientes de correlação empregando o valor das patentes	69
Tabela 14: Resultados do teste de hipóteses para os coeficientes de correlação empregando o logaritmo natural do valor das patentes	70

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Cálculo do Valor do Ativo de PI	44
Equação 2: Coeficiente de Correlação.....	53
Equação 3: Cálculo do t de <i>Student</i> para o coeficiente de Pearson	55

SUMÁRIO

1. Introdução.....	17
2. Apresentação do Problema	18
3. Apresentação da Empresa e do Programa de Estágio.....	19
4. Revisão Bibliográfica	21
4.1. <i>Patentes como práticas monopolísticas.....</i>	<i>21</i>
4.2. <i>Noções e fronteiras para o conceito de valor de uma patente.....</i>	<i>23</i>
4.3. <i>Potencial e limitações das metodologias de valoração existentes</i>	<i>26</i>
5. Método de Valoração	34
5.1. <i>Sobre o comportamento das variáveis econômicas</i>	<i>34</i>
5.2. <i>Sobre o comportamento das variáveis tecnológicas.....</i>	<i>37</i>
5.2.1. <i>Níveis de Prontidão Tecnológica</i>	<i>38</i>
5.2.2. <i>NPTs na Indústria Petroquímica</i>	<i>40</i>
5.3. <i>Construção do Método e Exemplos</i>	<i>42</i>
6. Indicadores Bibliométricos.....	49
6.1. <i>O uso de informações bibliométricas como indicadores do valor das patentes.....</i>	<i>49</i>
6.1.1. <i>Citações.....</i>	<i>49</i>
6.1.2. <i>Situação (Status) Legal</i>	<i>50</i>
6.1.3. <i>Frequência de renovação</i>	<i>51</i>
6.1.4. <i>Tamanho da família:</i>	<i>51</i>
6.1.5. <i>Escopo: Reivindicações e Classes</i>	<i>52</i>
6.1.6. <i>Oposição ou Litígio.....</i>	<i>52</i>
6.2. <i>Correlação e Testes de Hipóteses.....</i>	<i>53</i>
6.3. <i>Estatísticas Descritivas</i>	<i>55</i>
7. Resultados	60
7.1. <i>Principais Entregas.....</i>	<i>60</i>
7.2. <i>Aplicação da Metodologia.....</i>	<i>62</i>
7.3. <i>Coeficientes de Correlação e Significância.....</i>	<i>66</i>
8. Conclusões.....	72
9. Bibliografia	74
10. Anexos	77

<i>Anexo 1 – Glossário de Propriedade Industrial.....</i>	<i>77</i>
<i>Anexo 2 – Custos de Manutenção das Patentes em Vários Países(em 2010)</i>	<i>79</i>
<i>Anexo 3 – Câmbio do Real em 17/09/2010 (fonte Banco Central do Brasil)</i>	<i>81</i>
<i>Anexo 4 – Tabela da t de Student (retirado de Costa Neto, 2002).....</i>	<i>82</i>
<i>Anexo 5 – Código do Visual Basic Excel Usado</i>	<i>83</i>

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas empresas exige não só corpo técnico bem qualificado e laboratórios suficientemente equipados, como também um conjunto de rotinas destinadas à transformação de avanços tecnológicos em oportunidades de negócio. Isto inclui a identificação de mercados e parceiros relevantes, análises de viabilidade econômica, acompanhamento de competidores, além da compra e da venda de tecnologia.

Este trabalho está debruçado essencialmente sobre este último caso. Não se busca analisar as questões associadas aos mecanismos de transferência de tecnologia, nem ao processo de aprendizado envolvido na sua aquisição. Busca-se aqui oferecer à empresa onde o trabalho foi desenvolvido uma metodologia capaz de analisar sob diferentes perspectivas o valor de uma patente e de calcular um valor de compra ou venda para uma patente analisada.

O método de valoração em si consiste na construção de uma função de valor que represente a evolução do valor da patente ao longo dos seus vinte anos de duração, considerando as diversas características desse ativo. A função é construída com base na avaliação dos parâmetros técnicos e econômicos que regem o comportamento das patentes. Para identificar a aderência dos resultados obtidos com evidências encontradas por outros autores é feita uma análise de correlação e teste de hipóteses com os dados bibliométricos das patentes. Os valores são comparados com aqueles apresentados pela literatura específica.

A próxima seção faz a apresentação do problema, colocando os pontos de maior complicação associados à valoração de patentes. A terceira seção faz uma apresentação da empresa e do programa de estágio que permitiu que este trabalho fosse desenvolvido. A seção seguinte faz a revisão bibliográfica sobre inovação e metodologias de valoração de patentes. A quinta seção discute o modelo e apresenta as variáveis que foram consideradas na sua construção. Em seguida, uma análise estatística para análise dos resultados do modelo é proposta com base nas ferramentas de testes de hipóteses e correlação. Finalmente, a sétima seção apresenta a implementação do modelo na empresa, os resultados obtidos para as patentes e os resultados dos testes estatísticos.

2. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Conforme visto anteriormente, o objetivo deste trabalho é desenvolver e aplicar uma metodologia de valoração de patentes. De certo, a metodologia desenvolvida apóia-se fortemente em idéias e esforços retirados da literatura. Qualquer elemento de novidade que exista neste trabalho virá da combinação de técnicas e classificações já existentes.

A valoração de patentes emerge essencialmente da ausência de um mercado organizado para propriedade intelectual, da ausência de preços observáveis e da unicidade dos ativos em negociação. Esses três elementos combinados conferem às patentes propriedades únicas que dificultam o uso de técnicas convencionais de avaliação de ativos. Técnicas de previsão de preços com base em dados passados, por exemplo, esbarram na invisibilidade dos preços, muitas vezes presentes apenas nos contratos e acordos de sigilo assinados entre as empresas.

Apesar da dificuldade de inferir o valor das patentes, sua importância é inquestionável em alguns setores industriais, especialmente aqueles que dependem mais de avanços científicos e tecnológicos, como é o caso das indústrias química, farmacêutica e de eletrônicos. Com a intensificação do seu uso e a diversidade de aplicações de natureza econômica, as patentes ainda representam um dos principais mecanismos de apropriação dos retornos obtidos com tecnologia, regendo acordos de empresas com universidades ou mesmo acordos entre empresas.

O aparente paradoxo anterior (elevada importância econômica de um ativo que não é sequer precificado) é apenas uma das peculiaridades deste campo. Outras questões relevantes também aparecem neste assunto: É possível separar o que é valor da tecnologia do que é valor da patente? Como o valor da patente se comporta ao longo do tempo? Em que medida a delimitação do escopo interfere no valor da patente? Essas questões serão abordadas ao longo de todo trabalho e constituem a matéria-prima para a sua elaboração.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROGRAMA DE ESTÁGIO

Este trabalho foi desenvolvido na Braskem, empresa do setor petroquímico de capital privado, aberto e nacional. Formada em 2002, a empresa integra a primeira e a segunda geração da cadeia petroquímica, transformando a nafta ou o gás em resinas termoplásticas como polietileno, polipropileno e policloreto de vinila (PVC). A trajetória da empresa foi marcada ao longo dos anos pelo grande número de fusões e aquisições, integrando as demais unidades produtoras de resinas do país. A empresa concluiu em 2010 a consolidação do setor de resinas termoplásticas no Brasil e expandiu sua atuação no exterior através da aquisição do segmento de polipropileno da Sunoco Chemicals nos EUA. No Brasil, a Braskem possui 26 plantas industriais distribuídas em cinco estados (Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo), além de unidades nos EUA. É a oitava produtora mundial das três resinas mencionadas anteriormente (em toneladas produzidas) e a primeira da América.

Uma das transformações mais intensas que o setor vem experimentando nos últimos anos diz respeito à produção de polímeros termoplásticos obtidos de fontes de matéria-prima renovável. A Braskem é uma empresa pioneira nesse segmento, tendo desenvolvido um processo de fabricação de polietileno a partir do etanol, hoje obtido através da cana-de-açúcar no Brasil. A responsabilidade de desenvolver tecnologias para polímeros de fonte renovável é da área de Inovação e Tecnologia Corporativa, a qual é responsável também por todos os projetos de desenvolvimento científico e tecnológico de longo prazo da Braskem, diferentemente dos projetos de curto e médio prazo de responsabilidade das áreas de inovação das unidades produtivas. A área corporativa trabalha com desenvolvimento de projetos através de parcerias com universidades, centros de pesquisa e outras empresas.

O programa de estágio é realizado junto à área de Propriedade Industrial da Braskem, localizada dentro da área de Gestão Estratégica da Inovação. A atividade realizada geralmente é a elaboração de estudos prospectivos de patentes das áreas de negócio já existentes, além de estudos específicos para as novas idéias ou projetos. Também são realizados estudos específicos por empresa ou universidade, a fim de levantar o histórico de determinada tecnologia através de patentes. Uma necessidade identificada pela área de Inovação e Tecnologia no que diz respeito a patentes é a valoração dos seus ativos de Propriedade Industrial e este será o tema deste trabalho de formatura.

Para a Braskem, o controle de ativos de propriedade industrial pode e tem se mostrado importante para a construção de parcerias para desenvolvimento tecnológico na área de renováveis, seja pelo fato de demonstrar o esforço ou investimento da empresa em

determinada rota tecnológica, seja pelo aumento do poder de barganha da empresa controladora do ativo. Além disso, tecnologias patenteadas podem ser exploradas também através de acordos de licenciamento. Dessa forma, a propriedade industrial passa a ser fonte de novas oportunidades de negócio e de parcerias para a empresa, justificando o estudo de metodologias da valoração.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção tem o objetivo de identificar e relacionar trabalhos que contribuam para a construção de uma solução para o problema de valoração de patentes. Nesse sentido, a revisão bibliográfica aborda desde a importância econômica da propriedade industrial até a comparação entre os diferentes métodos de valoração.

Vale destacar que este trabalho preocupa-se em explorar a dimensão econômica da patente, recorrendo aos aspectos técnico-jurídicos apenas quando isso for necessário para ampliar o entendimento do problema e da proposta de solução. Os termos técnicos mais usualmente empregados e que poderão gerar dúvidas podem ser encontradas no Anexo 1.

4.1. Patentes como práticas monopolísticas

Tradicionalmente, patentes são vistas como fontes de monopólio temporário, capazes de excluir o seu titular do processo competitivo por um período pré-determinado. Essa visão que coloca concorrência e monopólio como processos mutuamente excludentes foi fortemente questionada por Schumpeter (1942). Segundo o autor austríaco, a competição capitalista deve ser encarada como um processo dinâmico, onde a existência do monopólio presente não garante a ausência de novos produtos e serviços substitutos e novos competidores no futuro, conforme prevêem os modelos estacionários. A esta noção dinâmica do processo concorrencial Schumpeter (1942) dá o nome de **destruição criativa**, definida por ele como o “processo de mutação industrial (...) que incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, incessantemente destruindo a velha, incessantemente criando uma nova”.

Dessa forma, Schumpeter (1942) afirma que esse novo conceito de concorrência manifesta-se como “fato e ameaça”. Mesmo estando sozinho, ou tendo posição privilegiada dentro de um mercado, o empresário vê-se sob a mira da “ameaça onipresente” da inovação concorrente, de tal forma que, embora estando sozinho, está permanentemente em situação competitiva.

Este novo conceito de concorrência introduzido por Schumpeter (1942) impõe a necessidade de revisar a interpretação tradicional das práticas monopolísticas, entre elas, a obtenção de patentes. A destruição criativa de Schumpeter (1942) desqualifica os instrumentos de sustentação do monopólio, uma vez que estes não garantem manutenção de posições estabelecidas e lucros elevados no longo prazo. Entretanto, ele afirma que as práticas restritivas buscam oferecer segurança e aliviar dificuldades para o empresário que atira “num

alvo não apenas indistinto, mas que se move – e aos solavancos”. Dessa forma, a segurança traduzida pelo instrumento de patentes, na medida em que estabelece um laço entre mercado e tecnologia, cria as bases para os investimentos futuros em inovação. Schumpeter (1942) ainda mostra que há certa superioridade nos instrumentos de patentes e contratos em relação às demais práticas monopolísticas, uma vez que evitam que o monopolista recorra a políticas de preços abusivas para recuperação dos investimentos feitos no passado.

O problema da recuperação dos investimentos passados em inovação, e mais especificamente, **da capacidade das firmas de se apropriar dos retornos provenientes dos investimentos em inovação**, também constituiu tema central de diversos autores que vieram depois de Schumpeter, sendo cunhado o termo “apropriabilidade”. Malerba (2007) define apropriabilidade em termos das possibilidades de proteger uma inovação da imitação e de extrair lucro da atividade de inovação. Portanto, a patente é vista como um mecanismo específico de apropriação de parte dos retornos obtidos com o desenvolvimento de uma nova tecnologia, cumprindo a função de impedir a imitação de uma inovação e podendo oferecer uma posição privilegiada para comercialização da invenção e de seus produtos. Assim como as patentes, diversas outras práticas industriais visam limitar o acesso de terceiros à exploração de suas inovações, como segredos industriais, inovação contínua e controle de ativos complementares. Vale ressaltar que nenhuma dessas práticas terá eficácia absoluta, sempre havendo espaço para estratégias de contorno por parte dos demais competidores (Malerba, 2007).

Malerba (2007) constata teórica e empiricamente que existe variação de níveis ou intensidade da apropriação dos retornos com inovação entre setores industriais. O autor ainda identifica que diferentes níveis de apropriabilidade interferem na constituição do que ele chama de estruturas de mercado de cada setor. Estruturas de mercado são caracterizadas por três elementos: entrada ou saída tecnológica (aparecimento e queda de novas firmas inovadoras), concentração das atividades de inovação (as principais inovações do setor são conduzidas por poucas ou por muitas firmas) e estabilidade no ranking das inovadoras (alteração rápida ou lenta das empresas consideradas mais inovadoras). Apropriabilidade elevada é, segundo Malerba (2007), responsável por baixas taxas de entrada e saída de inovadores, elevada concentração de inovadores e estabilidade no ranking de inovadores.

Dessa forma, o cenário descrito por Schumpeter (1942) onde a destruição criativa rompe estruturas de mercado e recria setores industriais seria caracterizado por um baixo regime de apropriabilidade, na medida em que práticas de patenteamento surtem pouco efeito

sobre o processo concorrencial altamente dinâmico. Por outro lado, em setores maduros onde existam poucas firmas inovadoras, a apropriabilidade é mais elevada, garantindo maior estabilidade no ranking das empresas inovadoras.

4.2. Noções e fronteiras para o conceito de valor de uma patente

As diferentes interpretações de inventores, economistas e juristas a respeito do papel da propriedade industrial levam a uma série de debates a respeito do benefício gerado pelo mecanismo de patenteamento. Uma dessas questões destacada neste trabalho diz respeito à distinção entre as noções pública e privada do valor da patente, dito de outra forma, entre o benefício obtido pela sociedade através da difusão do conhecimento técnico-científico, em oposição ao benefício obtido pelo titular da patente através do direito de exclusividade. Segundo o Manual de Estatísticas de Patente da OCDE (2009), o valor da patente para o agente privado diz respeito ao fluxo de caixa esperado por ele devido ao controle da patente. Já para a sociedade, o valor da patente (ou do sistema de patentes) reside na abertura do conhecimento associado à invenção, permitindo que outros inventores realizem melhorias sobre aquilo que já feito. Nesta visão, a contribuição da patente para o avanço científico e tecnológico é uma externalidade do investimento privado em proteção para sua tecnologia.

Há, sem dúvidas, críticas e debates a respeito da eficiência do sistema de patentes para a promoção do progresso científico e econômico, valendo aqui apenas mencionar algumas dessas críticas. A mais notória e antiga entre elas diz respeito à possibilidade do direito conferido pela patente ser usado para frear o avanço técnico em determinadas direções ao invés de premiar o investimento privado em tecnologia. Isto ocorre, em boa medida, pela elevada interdependência entre antigos e novos avanços tecnológicos, impossibilitando a proteção de parte ou pedaços de uma tecnologia. Outra crítica diz respeito aos diferentes papéis e às diferentes importâncias assumidos pela propriedade industrial em cada setor econômico, conforme discutido anteriormente.

Este trabalho buscará explorar o benefício da patente através do seu caráter essencialmente privado. Entretanto, vale reforçar que uma das motivações para este trabalho decorre fundamentalmente do papel do controle das patentes para a construção de parcerias em campos tecnológicos nascentes, revelando a importância da difusão do conhecimento também para o agente privado neste caso. Como a patente é um potencial gerador de caixa e oportunidades de negócio, ela será vista como um ativo da companhia.

Contabilmente, patentes são vistas como Ativos Intangíveis e recebem tratamento especial dentro do balanço das empresas. Sobre este assunto no Brasil, Braga e Almeida (2008) escrevem: “Em linha com a harmonização das normas contábeis internacionais, a Lei nº 11.638/07 estabeleceu o grupo de contas de Intangíveis, classificado entre o imobilizado e o diferido no balanço patrimonial, e que tem como finalidade contemplar direitos que tenham como objeto bens incorpóreos destinados à manutenção da companhia ou exercidos com essa finalidade, inclusive o fundo de comércio adquirido”. Dessa forma, patentes constituem “bens incorpóreos” aos quais podem ser associados benefícios futuros para a companhia. Entretanto, no que se refere à avaliação desses ativos, Braga e Almeida (2008) apenas mencionam a apuração dos custos associados ao ativo como método e reforçam a importância da existência de um benefício futuro associado.

Coloca-se então nesta discussão o desafio maior deste problema: a ausência de um mercado organizado para ativos de Propriedade Industrial (PI). As negociações envolvendo ativos de PI são, em boa medida, sigilosas, dificultando a observação dos preços praticados como ocorre em mercados organizados. Soma-se a isso a falta de regularidade das negociações, especialmente sobre ativos semelhantes, inviabilizando as tentativas de comparar negociações presentes com alguma espécie de histórico de negociações passadas.

Deve-se ressaltar, porém, que não existe apenas um tipo de negociação envolvendo ativos de PI. Patentes podem dar origem a negociações de cessão (transferência de titular) e de licenciamento. Há também as negociações de transferência de *know-how*, as quais não estão cobertas por direitos de patente, mas envolvem o aprendizado de certa tecnologia. Cabe aqui discutir algumas diferenças entre as negociações de cessão e de licenciamento:

a) Compra ou venda de ativos de PI (contratos de cessão): a patente é um título de propriedade temporário e transferível, o que a torna, até certo ponto, comercializável. Este tipo de negociação mostra-se comum em casos de fusões e aquisições de empresas ou empreendimentos conjuntos (*Joint Ventures*), onde o valor do ativo de PI entra na composição total do investimento, apesar da aquisição ou venda de patentes isoladamente também ser possível. Também nos casos de parcerias entre universidades e empresas podem ser firmados acordos de cessão. Existem tentativas de organizar o mercado de compra e venda de ativos de Propriedade Industrial baseadas em grande parte nos mercados de ações. Como exemplo pode ser citado o OceanTomo®, banco que realiza valorações de patentes e assessora a compra e venda de ativos de PI com base em informações financeiras das companhias.

b) Licenciamento: este tipo de negociação é bastante tradicional e se apóia na concessão de licenças de uso da tecnologia protegida mediante o pagamento de royalties ao

titular da patente. Com frequência acompanha um contrato tipo “Lump Sum”, onde uma quantia fixa é paga no momento de assinatura ou vinculada a um fator de desempenho da tecnologia transferida. Um dos métodos tradicionais para cálculo da taxa de royalties diz respeito ao emprego de taxas médias de royalties praticadas em cada setor. Esses valores são coletados e organizados por empresas ou entidades especializadas como a consultoria Royalty Source®.

O papel do contexto ou do tipo de negociação que envolve a patente para a determinação de seu valor foi explorado por Harhoff et al (2003). Eles elaboram um modelo teórico para discussão das diferenças entre o valor da patente no caso de renovação/abandono para manutenção do monopólio e o valor da patente nos casos de compra e venda. No primeiro caso, a firma titular da patente permite que a sua invenção entre em domínio público, podendo ser usada pelos demais competidores. Já no segundo caso, a firma vende o direito de patente para um competidor, o qual passará a exercer a vantagem que era sua outrora. Harhoff et al. (2003) mostram que para a segunda situação (venda dos ativos de PI) o controle da patente é muito mais valioso do que para a primeira em geral. Isso porque o abandono não revoga o uso da tecnologia protegida, apenas torna o seu uso irrestrito entre os competidores. Já a venda significa entregar a liderança em certa tecnologia para um competidor. Nota-se assim como o contexto no qual o processo de valoração está inserido interfere no seu valor.

Com base nas discussões conduzidas até o momento será utilizada a seguinte definição de valor da patente: **o valor da patente será o preço de venda ou de compra deste ativo intangível, determinado com base nas suas características técnicas, econômicas e legais.**

Por fim, resta discutir aquilo que não é ou não deve ser confundido com o valor da patente. A primeira e fundamental distinção é a diferença entre o valor da tecnologia ou invenção e o valor da patente. Segundo OCDE (2009), o valor da patente reflete a diferença entre o valor da invenção com e sem proteção. Pitkethly (1997) reforça que o uso indiscriminado do termo “patente” dificulta a interpretação do valor da patente como o lucro adicional sobre a invenção obtido pelo controle da patente. Entretanto, à medida que “inventar ao redor” (da expressão em inglês, *invent around*) torna-se mais difícil, a sobreposição entre o valor da patente e o da tecnologia subjacente tornam-se mais fortes.

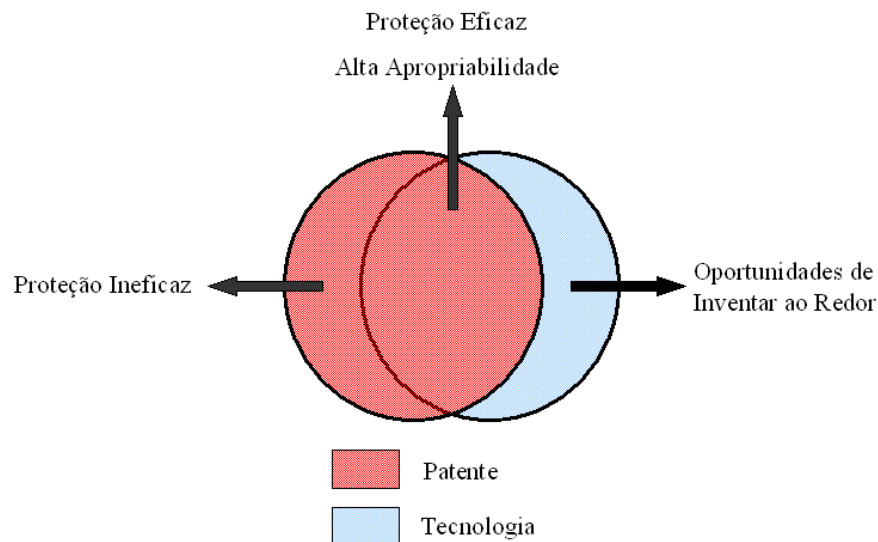


Figura 1: Sobreposição entre os conceitos de Patente e Tecnologia (elaboração própria)

A Figura 1 mostra como apenas uma parte das oportunidades tecnológicas podem ser condensadas no instrumento de patentes. Malerba (2007) ressalta como os diferentes regimes de apropriação e geração de oportunidades da P&D determinam padrões setoriais. Na indústria química, muitos produtos podem ser obtidos por mais de uma rota química, havendo uma grande quantidade de parâmetros que podem ser variados (e.g. tipo de reator, catalisador, modo de separação dos produtos, condições de operação, etc). Isso permitiu que muitas empresas inventassem ao redor dos processos inicialmente concebidos. Na indústria de transformação de plásticos especificamente, desenhos industriais podem ser contornados com certa facilidade, uma vez que a moldagem do plástico permite grandes variações de formas.

O valor dos ativos de PI ainda costuma ser confundido com o valor do monopólio. Esta definição é, aparentemente, precisa se tomado como exemplo uma patente de um produto, onde a idéia de fatia de mercado já é bastante comum. Entretanto, na indústria química especialmente, patentes de processos são bastante comuns, o que constrange a noção de fatia de mercado, na medida em que dois processos distintos podem dar origem a um mesmo produto. Finalmente, o valor da patente não deve ser confundido com o valor do conhecimento aberto na patente. Conforme já foi dito, esta noção aproxima-se do valor da externalidade produzida pela patente. Além disso, a posse do conhecimento associado a uma invenção é diferente do seu uso. O conhecimento gerado por uma invenção patenteada poderá ser aprendido por outros inventores, mas não poderá ser usado ou explorado comercialmente por eles.

4.3. Potencial e limitações das metodologias de valoração existentes

Esta subseção dedica-se a discutir as diferentes metodologias de valoração que foram encontradas na literatura. É importante destacar o papel que o conceito de valor apresentado anteriormente terá, uma vez que cada linha de desenvolvimento metodológico irá apoiar-se sobre uma noção diferente de valor. Dois esforços de organização da literatura sobre valoração de patentes são apresentados na Tabela 1.

OCDE (2009)	Pitkethly (1997)
Condução de entrevistas ou <i>surveys</i> com inventores ou titulares das patentes	Rateio dos Custos
	Similaridade de Mercado
Análise de dados bibliométricos e informações processuais das patentes	Fluxo de Caixa Descontado (FCD)
	FCD considerando risco (e.g. "Monte Carlo")
Estimativas baseadas em dados financeiros dos titulares (e.g. valor de mercado das empresas)	Árvore de Decisão
	Método das Opções Reais

Tabela 1: Dois esforços de organização da literatura sobre valoração de patentes

O primeiro mostra as linhas de pesquisa ressaltadas em OCDE (2009). O enfoque dessas linhas de pesquisa é obtenção de métricas ou *proxies* do valor privado da patente. A preocupação é a obtenção de um método capaz de mostrar aspectos relevantes das diferenças entre os países no que diz respeito ao valor produzido pela propriedade industrial. O segundo, organizado por Pitkethly (1997), mostra as diferentes metodologias empregadas para valoração de patentes com base em diferentes métodos de avaliação de investimentos. Cada um dos métodos será sucintamente apresentado e discutido à luz das reflexões anteriores.

A condução de entrevistas ou *surveys* consiste em perguntar ao inventor ou ao titular da patente o seu valor, como o possível preço de venda ou as vendas esperadas para os próximos anos. Dois trabalhos que empregaram entrevistas como metodologia foram o de Reitzig (2003) e o de Harhoff et al (2003).

Reitzig (2003) conduz uma pesquisa deste tipo em uma empresa de semicondutores na Alemanha, a fim de analisar o valor de 127 patentes. O questionário elaborado pelo autor foi respondido por equipes formadas por pessoal técnico e comercial da empresa, sendo empregada uma escala de valores não-monetários para mensuração. Reitzig (2003) encontra que o valor presente das patentes está positivamente relacionado a desenvolvimentos futuros da empresa e à sua função como base para outras patentes. Além disso, a importância do

aprendizado de competidores através de patentes também teve correlação positiva, mostrando a importância do uso de patentes para negociações nesse setor específico.

Harhoff et al (2003) conduzem suas análises empregando todas as patentes concedidas e com prioridade na Alemanha em 1977 e que foram renovadas até o término da vigência, totalizando 1431 patentes. Aos titulares que foram localizados foi enviada uma pesquisa contendo uma pergunta a respeito do valor das patentes. Os autores obtiveram 772 respostas. Os respondentes puderam escolher entre cinco categorias de valor: menos de 100 mil marcos (DM); de 100 a 399.999 marcos; de 400 a 999.999 marcos; de 1 a 5 milhões de marcos; superior a cinco milhões de marcos. Para as patentes acima de 5 milhões de marcos, os autores conduziram entrevistas particulares para obtenção de estimativas mais precisas (exceto para 20 delas). Ficaram abaixo de 1 milhão de marcos 74,1% das patentes consultadas e apenas 5,1% ficaram acima de 10 milhões de marcos. Os autores destacam o baixo volume de patentes de alto valor.

A Tabela 2 abaixo mostra as perguntas empregadas em cada um dos dois trabalhos para inferir o valor das patentes.

Harhoff et al (2003)	“Se em 1980 você soubesse como se desdobraria a contribuição da patente para a lucratividade futura da sua empresa, qual seria o preço mínimo pelo qual você venderia a patente, assumindo que você tivesse um comprador de boa fé?”
Reitzig (2003)	“Por favor, imagine que a patente estivesse nas mãos do seu competidor mais poderoso desde a data de depósito dela; qual seria o seu interesse em comprá-la na época com base no que você sabe hoje?”

Tabela 2: Tradução livre de duas perguntas empregadas em entrevistas sobre valoração de patentes

É importante notar como nos dois casos o conhecimento e a experiência do entrevistado se mostraram relevantes para a inferência do valor. Apesar do consenso metodológico nessa abordagem de entrevistas com inventores pode haver elevado viés nos valores obtidos seja pelo fato de haver uma super valorização do invento, seja pelo fato desses profissionais nem sempre possuírem um conhecimento tão preciso a respeito dos elementos de mercado que cerceiam a invenção.

A segunda linha de pesquisa apontada por OCDE (2009) como significativa para a valoração de patentes é a análise de dados bibliométricos e das informações processuais das patentes. Similarmente àquilo que é feito para a literatura científica, esta linha de trabalho tenta medir o valor das patentes através de alguns indicadores observáveis. Esses indicadores

são, em geral, características dos documentos de patente ou pedido de patente¹. Dentre eles são mencionados em OCDE (2009): citações recebidas, países onde foi depositada, taxa de renovação, número de reivindicações, número de classes técnicas e oposição ou litígio, entre outros. Autores como Harhoff et al (2003) e Bessen (2008), tentaram estimar a contribuição dessas informações para o valor das patentes. Vale ressaltar que esta linha de pesquisa é apontada com uma das mais promissoras pela OCDE (2009). Dada a elevada importância desta abordagem, ela será mais amplamente explorada em uma seção à parte. É importante lembrar que os resultados estatísticos com frequência mostram que esses dados explicam apenas uma parcela da variância do valor das patentes (Bessen (2008)).

A terceira linha de pesquisa diz respeito aos modelos econométricos que buscaram associar desempenho econômico (medido pelo valor de mercado dos ativos da firma) ou desempenho em P&D das firmas com depósitos em patente. Segundo OCDE (2009), essa linha de pesquisa ainda é bastante incipiente, mas relações como o coeficiente q de Tobin, que determina a relação entre o valor de mercado dos ativos da firma e o valor dos ativos físicos, podem ser empregadas. Esta diferença entre valor de mercado e valor dos ativos é frequentemente associada por essa linha de pesquisa aos ativos intangíveis da empresa. Além de incipiente, este tipo de análise conduzida por essa literatura está frequentemente associado ao valor de todo capital intelectual da empresa (incluindo, o conhecimento das pessoas por exemplo), o que se afasta do objetivo principal deste trabalho.

Já no campo da engenharia financeira, Pitkethly (1997) apresenta os diferentes métodos de valoração que são discutidos nessa literatura, com enfoque para aqueles tipicamente empregados na análise econômica de patentes. Pitkethly (1997) ressalta que há uma escala de sofisticação para esses métodos de valoração, ou seja, da abordagem de custos até o método das opções reais há uma evolução em termos de número de parâmetros, possibilidade de consideração de diferentes cenários, etc. Entretanto, é importante lembrar que em qualquer modelo haverá a supressão de determinado aspecto da realidade. Isso implica que mais importante do que ter à disposição uma grande variedade de parâmetros, um modelo adequado deve ter aderência aos aspectos mais relevantes da realidade onde está inserido. Com conseqüência, deve-se ter em mente, por exemplo, que alguns processos decisórios dentro das organizações exigem respostas rápidas e inviabilizam a coleta de um

¹ Cabe aqui reforçar a distinção entre patente e pedido de patente (vide Anexo 1). Quando o inventor ou a empresa desejam obter o direito de patente de uma invenção, o documento contendo a descrição da invenção e as reivindicações é depositado em um escritório de patentes, gerando um pedido de patente. A patente em si só passa a existir no momento em que é concedida, ou seja, aprovada pelo examinador do escritório no exame técnico (análise de inventividade, novidade e aplicação industrial da invenção).

grande número de informações. Além disso, os dados que são utilizados em muitos modelos são difíceis de serem encontrados e mesmo quando o são, nem sempre têm respaldo científico, degradando qualquer ganho adicional baseado em sofisticação. Achleitner et al (2009) afirmam que “É muito difícil derivar proxies sensíveis e confiáveis para as entradas necessárias a uma valoração por opções reais”. Dessa forma, para todos os métodos haverá um *trade-off* entre o grau de sofisticação (quantidade de parâmetros de análise do modelo) e custo de implementação (tempo gasto na construção do modelo e na obtenção de informações confiáveis).

A primeira abordagem descrita por Pitkethly (1997) é o rateio dos custos. É a mais simples das metodologias e consiste na incorporação dos custos de P&D às patentes originadas dos projetos de pesquisa, por exemplo, agrupando patentes originadas de um mesmo projeto e dividindo os custos do projeto entre elas. A esse valor também podem ser somados os custos de manutenção da patente, gastos com escritórios jurídicos, etc. Achleitner et al (2009) afirmam que ao invés dos custos históricos podem ser empregadas estimativas dos custos de reprodução ou substituição do ativo. Os mesmos autores ainda destacam que a abordagem de custos é tipicamente usada para ativos tangíveis em contabilidade ou para propósitos fiscais.

Pitkethly (1997) afirma que a abordagem de custos possui a falha grave de não considerar o potencial de geração de receitas das patentes, sendo de pouco uso prático. Achleitner et al (2009) também concordam que a abordagem de custos não reflete as características únicas e novas de uma tecnologia. Por exemplo, os custos dos ativos tecnológicos são ligeiramente diferentes nas situações onde há e onde não há patente. Entretanto, a patente pode gerar um monopólio, cujos ganhos estejam muito acima dos custos incorridos. Em segundo lugar, a abordagem de custos não considera o potencial de expansão e crescimento da tecnologia. Além disso, diferentes estratégias de comercialização e uso da tecnologia também não são comparáveis. Finalmente, os ativos complementares à tecnologia não poderão ter seu custo somado ao da tecnologia uma vez que atendem a diversos propósitos além da tecnologia em questão. Dessa forma, Achleitner et al (2009) concluem que a abordagem de custos não é adequada para valoração de tecnologias.

A segunda técnica de valoração é a abordagem de similaridade de mercado, a qual consiste na valoração de um ativo com base em negociações passadas com ativos semelhantes. Não há a construção de um modelo de fato, mas sim a necessidade de estabelecer critérios de similaridade para as negociações. O grau de maturidade/obsolescência da tecnologia patenteada ou a área da tecnologia, utilizando, por exemplo, as Classes

Internacionais de Patente, podem ser critérios de similaridade adotados para a abordagem de mercado. A comparação entre as transações também pode ser feita ajustando o valor disponível a um coeficiente de eficiência como o lucro antes dos juros e imposto de renda, lembram Achleitner et al (2009).

A dificuldade associada ao método está na obtenção de dados a respeito de negociações com alta similaridade, podendo levar a comparações com pouco ou nenhum significado. Além disso, boa parte das negociações envolvendo transferência de tecnologia ou compra e venda de patentes são sigilosas, havendo pouca informação disponível para criar comparações sólidas. Pitkethly (1997) destaca que a similaridade de mercado também pode empregar comparações de taxas médias de royalties exercidas em diferentes setores. Pitkethly (1997) afirma que tal abordagem também é simplificadora e não oferece respostas satisfatórias ao problema de valoração de patentes. Mesmo com essas limitações, Achleitner et al (2009) afirmam que a abordagem de mercado pode ser útil para oferecer uma idéia da faixa dos valores envolvidos na negociação.

O primeiro passo em direção a uma abordagem mais consistente é a previsão das receitas futuras que se espera obter com uma patente, afirma Pitkethly (1997). Se descontados os custos associados, o método permite inferir a renda líquida da patente. Se combinado à abordagem de mercado, o método pode utilizar taxas e retornos de produtos não-patenteados como referência para estimativa do valor das receitas futuras das patentes. Pitkethly (1997) afirma que tais receitas podem ser vistas como o valor do royalty que seria pago por um licenciado, podendo ser usadas as taxas médias setoriais como referência.

Até o momento nenhum dos métodos apresentados considera as variações futuras que o valor de uma patente pode ter, especialmente se levados em consideração aspectos como custo do capital e risco. Um avanço nesse sentido é o emprego de fluxos de caixa descontados (FCD) considerando o valor das receitas e custos no tempo, afirma Pitkethly (1997). A análise de fluxo de caixa descontado leva ao cálculo do Valor Presente Líquido (VPL). O VPL é o valor presente equivalente à série futura de pagamentos e retornos descontados a certa taxa, em geral, o custo ponderado do capital (do inglês, *w.a.c.c.* – *weighted average cost of capital*). Segundo Pitkethly (1997), o método do FCD também permite a incorporação do risco às análises através do uso de uma taxa variável no tempo ou de uma função de ajuste para o fluxo de caixa no tempo. Nesse último caso, separam-se os problemas relacionados ao ajuste do risco e à variação temporal dos fluxos de caixa. Achleitner et al (2009) destacam as Três variáveis que são relevantes para o método de FCD: projeções dos fluxos de caixa, projeção da vida econômica do ativo e custo do capital.

Apesar do método do FCD estar bastante consolidado na literatura e na prática, Pitkethly (1997) destaca um erro muito comum no seu uso. Para análise do risco associado a um projeto, com frequência emprega-se a utilização de vários fluxos de caixa, cada um com uma probabilidade estimada. Esses fluxos são somados, a fim de obter o fluxo de caixa esperado, que será então descontado à taxa de desconto da empresa. O primeiro erro segundo o autor citado diz respeito ao fato de que a taxa de desconto empregada deve refletir o risco do projeto. Para ele, se um projeto tem um fluxo de caixa distante da média para a empresa, a taxa de desconto deveria acompanhar a variação. O segundo erro refere-se ao fato de que o fluxo de caixa para uma patente deve ter múltiplos estágios, a fim de captar as mudanças que ocorrem ao longo da vida da patente, especialmente no que se refere ao risco. Uma patente jovem que ainda não sofreu litígio algum terá maior risco que a patente mais antiga que já sobreviveu um longo tempo de vida. Mesmo com essas limitações, Achleitner et al (2009) afirmam que a abordagem de FCD é uma das mais completas para a valoração de empreendimentos de tecnologia.

Outra abordagem para avaliação de incertezas em FCD é o emprego de simulações. O caso mais simples desse exemplo seria a análise de sensibilidade. Pitkethly (1997) ressalta que também é possível empregar distribuições de probabilidade para alguns parâmetros do fluxo de caixa, empregando técnicas como o método de simulação de Monte Carlo. O objetivo dessas simulações é entender como variações de parâmetros que determinam custos e receitas afetam o VPL. Além disso, métodos desse tipo permitem estipular intervalos de confiança ou variações controladas, ao invés de fornecer um único valor como saída.

Até o momento, não foram apresentadas soluções capazes de considerar a diversidade de decisões que podem afetar a vida de uma patente, por exemplo, o abandono da patente ou expansão da patente para um número maior de países. A abordagem de Árvore de Decisão, a quinta discutida aqui com base em Pitkethly (1997), permite explorar as diversas decisões que o detentor da patente terá diante de si ao longo da vida da patente. Periodicamente, o detentor da patente ou gestor de propriedade intelectual terá diante de si um conjunto de decisões associadas a cada patente, tendo para cada decisão um retorno esperado. Racionalmente, a decisão a ser tomada deverá ser aquela que maximize o retorno esperado.

Por fim, destaca-se a abordagem de Opções Reais, considerada de maior sofisticação para a valoração de patentes. O objetivo neste ponto não é aprofundar-se no método, cuja bibliografia a respeito é extensa, mas sim oferecer uma descrição suficiente para que se possa enxergar as potencialidades e dificuldades encontradas para a aplicação do método no caso da valoração de patentes.

Segundo Pitkethly (1997), o método de Opções Reais deriva da Teoria de Precificação de Opções, desenvolvida inicialmente para atender aos mercados de opções na esfera financeira. Uma opção é um direito, e não uma obrigação, de comprar ou vender um ativo em certo instante do tempo. Uma opção de compra (call option) ou de venda (put option) poderá ser exercida até certa data (opção americana) ou na data (opção européia) de expiração da opção (expire date) pelo preço de exercício (exercise price). Segundo Pitkethly (1997), a Teoria de Precificação de Opções apresenta duas vertentes: os métodos discretos (binomial) e os métodos contínuos (Black e Scholes). No primeiro caso, assume-se que o valor da opção de compra é semelhante àquele de um portfólio ou “opção sintética”, onde se empresta dinheiro para comprar o ativo em questão. Isso permite a construção de árvores de probabilidade de risco equivalente, de tal forma que o fluxo de caixa futuro poderá ser descontado pela taxa de desconto livre de risco. Já nos métodos contínuos, as decisões sobre um determinado ativo podem ocorrer continuamente, bem como o preço desse ativo pode variar continuamente no tempo e não de maneira discreta em estágios. Como para cada estágio deve haver um risco, um modelo contínuo deverá apresentar uma evolução também contínua do risco.

Achleitner et al (2009) afirmam que a técnica de opções permite a incorporação da unicidade dos ativos intangíveis, bem como a modelagem de situações monopolísticas. A flexibilidade de gestão é incorporada na medida em que permite a construção de diferentes fluxos de caixa que podem ser escolhidos com determinada precisão.

O método de Opções Reais considera que é possível estabelecer uma comparação entre ativos financeiros e ativos ou investimentos “reais”. Dessa forma, o método de Opções Reais pode ser aplicado à análise de qualquer tipo de projeto, por exemplo, a decisão de depósito de patente. Como contrapartida básica à sofisticação do modelo, critica-se a dificuldade de sua implementação. Apesar dos ganhos de flexibilidade na gestão, a sua complexidade e o elevado número de hipóteses e informações que devem ser levantadas inibem sua difusão entre os praticantes, afirmam Achleitner et al (2009). Para patentes em especial, a quantidade e qualidade dos dados que devem ser coletados para valoração de uma única patente podem não compensar o esforço empregado, visto que algumas empresas possuem centenas de patentes. Além disso, boa parte das decisões associadas a patentes (renovação e depósito internacional) possuem prazos pré-definidos pelos escritórios limitando por si mesmas a flexibilidade do tomador de decisão.

5. MÉTODO DE VALORAÇÃO

As metodologias de valoração descritas na seção anterior compõem o quadro geral de ferramentas que, mais ou menos difundidas, são empregadas para valoração de patentes. Entretanto, elas não atendem às seguintes necessidades da empresa, segundo os gestores:

- Rapidez na execução das análises: boa parte dessas metodologias exige uma grande quantidade de dados de entrada de acordo com o grau de sofisticação de cada uma delas. No caso de tecnologias nascentes, informações específicas acerca do mercado potencial ou dos desafios tecnológicos complementares à tecnologia negociada ainda não são conhecidos ou se baseiam em estimativas ou comparações com outras tecnologias pouco ou nada similares. Vale ressaltar que um ganho de sofisticação só se justifica se houver informações suficientemente precisas e confiáveis para alimentar o modelo. Paralelamente, a rápida identificação de oportunidades de negócio em tecnologia, bem como a obtenção de um valor preliminar para as negociações é de extrema relevância para a empresa.
- Avaliação de uma parte ou “pedaço” da tecnologia: os métodos citados anteriormente são mais facilmente empregados quando se pode modelar a tecnologia como um investimento industrial. Entretanto, uma patente isolada pode proteger uma tecnologia que atue apenas em uma parte do processo de produção ou represente uma modificação parcial em um produto (por exemplo, o uso de um aditivo). Dessa forma, métodos sofisticados, que valoram a tecnologia como um novo investimento industrial não tem aderência com a realidade de algumas negociações que podem envolver patentes.

Com base nessas duas necessidades, foi elaborada uma metodologia que reúne a possibilidade de avaliar a tecnologia em questão quanto ao seu grau de maturidade e quanto a algumas variáveis econômicas que são especialmente relevantes para a indústria química. O cruzamento dessas variáveis é feito através de um sistema de pontuação que servirá de base para a obtenção de um valor monetário para as patentes.

5.1. Sobre o comportamento das variáveis econômicas

Segundo a taxonomia de Pavitt (1984), as indústrias química e petroquímica são baseadas em ciência (*science based*), ou seja, dependem fortemente do conhecimento proveniente das suas atividades internas de P&D e do conhecimento produzido em

universidades. Para Pavitt (1984), a rica gama de aplicações do conhecimento científico levou à estruturação de trajetórias inovadoras e bem sucedidas, fazendo esse setor crescer de forma rápida e com foco em oportunidades dentro do seu setor de atividade principal. Esse mesmo processo levou à criação de elevadas barreiras à entrada e ao não privilégio por inovações de processo (redução de custo) ou produto (melhor desempenho), estando ambas fortemente desenvolvidas na sua indústria.

O padrão observado por Pavitt (1984) anos atrás ainda é verdadeiro e pode ser observado através da elevada importância que as atividades de P&D ainda desempenham na indústria química. Entretanto, é inegável o papel que os ganhos de escala exercem para essa indústria, reduzindo consideravelmente os custos unitários de produção². Além disso, a indústria petroquímica é intensiva em capital, exigindo pesados investimentos em equipamentos e outros ativos de produção. Dessa forma, o setor opera dentro de um forte binômio de escala e escopo, onde novas aplicações de melhor desempenho e o aumento da eficiência das operações são objetivos de novos e antigos avanços tecnológicos. A fim de captar esses elementos característicos da indústria, serão utilizadas três medidas econômicas: margem de contribuição, volume de produto e investimento.

Martins (2008) define como margem de contribuição por unidade “a diferença entre o preço de venda e o custo variável de cada produto; é o valor que cada unidade efetivamente traz à empresa de sobra entre sua receita e o custo que de fato provocou e que lhe pode ser imputado sem erro”.

O uso da margem de contribuição como indicador econômico de ativos de propriedade industrial está no fato de olhar simultaneamente para custo variável e preço. Uma melhoria de processo para um mesmo produto não impacta no seu preço, mas pode gerar economias no consumo de matéria-prima ou utilidades, reduzindo o custo variável por tonelada de produto. Analogamente, um novo produto cujo preço no mercado seja superior ao do seu concorrente tradicional, mas que possa ser produzido por um processo convencional, também terá seu impacto captado pela margem de contribuição. Dessa forma, esse indicador pode ser usado tanto para documentos de patente que tratem de melhorias de processos, quanto para documentos que tratem de melhorias de produto.

Ainda assim, patentes associadas a ganhos expressivos nas margens de contribuição de um ou mais produtos da empresa podem ter sua aplicação limitada a um pequeno volume de produção. Algumas composições especiais de resinas, apesar de serem patenteadas e terem

² Às firmas fortemente dependentes dos ganhos de escalas, Pavitt (1984) dá a classificação de “intensivas em produção”. Em geral, são firmas de manufatura orientadas para melhorias em rendimento e eficiência.

boa margem de contribuição, atendem a um número restrito de aplicações, possuindo pequeno volume de produção. Como foi dito anteriormente, ganhos de escala são fundamentais na indústria química e aumentos na margem de contribuição são mais relevantes quando ocorrem em produtos cujo volume seja expressivo para a empresa. Assim, o volume do novo produto ou o volume beneficiado pelo novo processo é uma variável importante de ser considerada no modelo.

Como foi dito anteriormente, o investimento em ativos de produção é uma variável central na análise econômica de projetos da indústria petroquímica. Uma patente que proteja um equipamento cujo custo de produção seja consideravelmente inferior terá grande valor, mesmo que os custos operacionais desse equipamento sejam ligeiramente superiores aos dos demais existentes no mercado. Um novo processo que elimine a necessidade de um equipamento caro também será bastante relevante. A Tabela 3 resume a escolha das variáveis que serão empregadas para medir o impacto econômico das tecnologias patenteadas, bem como apresenta alguns exemplos aplicados à indústria petroquímica.

	Margem de Contribuição	Volume Produzido	Investimento em Ativos
Produto	Resina de maior valor agregado ou resina de menor custo com propriedades equivalentes às de outra de maior custo	Volume da nova ou melhorada resina produzido por ano (ex.: 50 kton/ano)	Resina que possa ser produzida em equipamento de menor custo de aquisição
Processo	Melhoria de processo que permita a obtenção de melhores propriedades para os produtos ou que gere redução de custos (ex.: menor consumo de energia e matéria-prima)	Volume de resina beneficiado pela melhoria no processo (ex.: tamanho da planta onde o processo foi incorporado)	Novo processo que reduza o investimento em equipamentos

Tabela 3: Exemplos do uso dos indicadores econômicos para tecnologias do setor petroquímico

No que se refere às características econômicas do modelo, resta ainda discutir o papel do tempo no valor da patente. Como visto na seção 4, os métodos financeiros baseados em projeções de receitas levam em consideração as variações monetárias no tempo. Apesar deste método não fazer uso de técnicas de projeção, será útil observar como alguns trabalhos empíricos incorporam o elemento temporal à valoração de patentes.

Pakes e Schankerman (1984) dedicam-se a estudar os efeitos do decaimento do retorno obtido com os investimentos em P&D através das taxas de renovação de patentes. Utilizando uma amostra de dados de patentes de cinco países europeus (Alemanha, França, Holanda, Reino Unido e Suíça), os dois autores estimam a taxa de decaimento das receitas com patentes, obtendo uma taxa de 25% ou entre 18% e 36% para um intervalo de confiança de 95%. Pakes e Schankerman (1984) ainda confrontam suas estimativas com dados coletados pela *National Science Foundation* dos EUA em entrevistas com inventores sobre a obsolescência de suas inovações, confirmando as taxas sugeridas pelo modelo.

Bessen (2008) constrói um modelo de valoração também com base em taxas históricas de renovação de patentes. Bessen (2008) afirma que deseja captar através de seu modelo os fluxos de renda incrementais oferecidos pelas patentes, fazendo da taxa de renovação o modelo mais adequado. Este autor utiliza dados históricos de patentes depositadas nos EUA em meados da década de 1980 e início da década de 1990 para estimar o valor das patentes e outros parâmetros como a taxa de depreciação/decaimento proposta por Pakes e Schankerman (1984). A taxa de decaimento encontrada por Bessen (2008) é de 16%, ligeiramente abaixo do limite inferior de 18% a 95% de confiança encontrado por Pakes e Schankerman (1984). Assim como eles, Bessen (2008) assume a hipótese de retornos decrescentes para patentes, apesar de fazer uma ressalva sobre estudos que apontaram retornos crescentes no início da vida das patentes com base em efeitos de aprendizado.

Apesar das diferenças de magnitude, os dois trabalhos observados anteriormente identificaram taxas de decaimento para os retornos obtidos com patentes. Dito de outra forma, a incorporação do elemento temporal a um modelo de valoração pressupõe uma desvalorização do ativo, a qual pode ser introduzida através de taxas de depreciação.

5.2. Sobre o comportamento das variáveis tecnológicas

Neste ponto busca-se discutir a inserção do elemento tecnológico na metodologia, de modo que exista uma correspondência entre tecnologia e patente. Em especial, busca-se incorporar a influência do grau de maturidade da tecnologia no valor da patente. Quanto maior o grau de desenvolvimento da tecnologia estudada, menor o número de incertezas técnicas a respeito da sua aplicação. Além disso, tecnologias que atingiram sua maturidade receberam mais recursos do que aquelas que permaneceram no estágio inicial, indicando que aquela rota pode ser mais promissora que as demais.

5.2.1. Níveis de Prontidão Tecnológica

A incorporação do elemento tecnológico no modelo será feito através da avaliação do grau de maturidade da tecnologia. Para isso, será empregado o conceito de Nível de Prontidão Tecnológica (NPT).

Segundo Sauser et al (2006), na década de 1980, a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), órgão do governo dos EUA responsável pela Aeronáutica e pelo Espaço, instituiu sete Níveis de Prontidão Tecnológica - NPT (*Technology Readiness Level*). Na década de 1990, o sistema ganhou mais dois níveis e desde lá tem sido empregado extensivamente para medir o grau maturidade de uma tecnologia, permitindo comparações entre diferentes tecnologias. Devido ao apelo prático da classificação, o Departamento de Defesa dos EUA passou a utilizar os níveis de prontidão tecnológica em 1999.

Mankins (1995) apresenta e discute cada um dos níveis empregados pela NASA. Ele afirma que apesar de seguir a classificação usada pela NASA, outros modelos de níveis de prontidão tecnológica podem ser usados desde que contemplem: 1) pesquisa “básica” em novas tecnologias ou conceitos (objetivos identificados, mas sem um sistema especificado); 2) identificar o ponto em que há correspondência entre a tecnologia desenvolvida e as potenciais aplicações; 3) desenvolvimento e demonstração de cada tecnologia e aplicação antes da aplicação no sistema completo; 4) desenvolvimento do sistema (primeira unidade fabricada) e operação do sistema. A Tabela 4 mostra os níveis de prontidão tecnológica definidos por Mankins (1995) para a indústria aeroespacial.

NPT	Descrição
1	Princípios Básicos Observados
2	Formulação do Conceito e/ou Aplicação da Tecnologia
3	Prova de Conceito e Experimentação da Função Crítica
4	Validação do Componente ou do Circuito em Ambiente de Laboratório
5	Validação do Componente ou do Circuito em Ambiente Relevante
6	Modelo do Sistema ou Protótipo Operando em Ambiente Relevante (terra ou espaço)
7	Demonstração do Protótipo em ambiente espacial
8	Sistema Real Completo e Qualificado para Voo Através de testes e Demonstrações

Tabela 4: Níveis de Prontidão Tecnológica para Indústria Aeroespacial - Mankins (1995)

Cada nível de prontidão tecnológica será apresentado a seguir com base no trabalho de Mankins (1995), fonte das definições que serão mostradas.

NPT 1 – Princípios Básicos Observados: é o nível mais baixo de maturidade da tecnologia. Nesse nível ainda se observa o diálogo entre pesquisa básica e aplicada. Estudos das propriedades básicas de materiais fazem parte deste nível. Os custos nessa etapa são baixos e o investimento é feito em programas de pesquisa científica.

NPT 2 – Formulação do Conceito e/ou Aplicação da Tecnologia: aplicações práticas das características observadas são desenvolvidas nessa etapa. Aplicações são “inventadas” a partir das características observadas ou aplicações descritas previamente podem ser testadas. Nesses casos, as aplicações ainda são especulativas e não há prova do conceito que liga princípio e aplicação. Os custos nessa etapa ainda são bastante baixos e os investimentos são feitos através de programas de pesquisa científica.

NPT 3 – Prova de Conceito e Experimentação da Função Crítica: os estudos e análises conduzidos nessa etapa têm o objetivo de consolidar o conceito formulado na etapa anterior. Os experimentos feitos em laboratório têm o objetivo de verificar, por exemplo, se um nível de rendimento pode ser atingido. Os custos nesta etapa são um pouco maiores e os investimentos devem ser direcionados para cada tecnologia a fim de provar cada conceito elaborado na fase anterior.

NPT 4 – Validação do Componente ou do Circuito em Ambiente de Laboratório: uma vez que cada função crítica foi validada, os “pedaços” da tecnologia devem ser integrados ainda em escala de laboratório, a fim de garantir que o sistema completo irá funcionar. Esta validação ainda pode ter baixa confiabilidade, combinando condições reais com condições de laboratório.

NPT 5 – Validação do Componente ou do Circuito em Ambiente Relevante: nesta etapa, a confiabilidade do sistema e dos componentes deve aumentar significativamente. A integração deve ser mais fiel e todos os componentes devem ser submetidos a condições de teste mais severas. Os custos nesta etapa já são mais elevados e a etapa de desenvolvimento depende da tecnologia considerada, sendo bem mais alto que o anterior.

NPT 6 – Modelo do Sistema ou Protótipo Operando em Ambiente Relevante (terra ou espaço): nesta etapa o protótipo ou modelo deve desempenhar todas as suas

funções em condições reais de operação. Nem todas as tecnologias passam por esse NPT, mas as demonstrações que forem feitas devem refletir a aplicação real. O modelo empregado pode ser uma sub-escala da escala real, mas deve ser escalonável. Custo mais elevado que o anterior e dependente fortemente da tecnologia considerada.

NPT 7 – Demonstração do Protótipo em ambiente espacial: esta etapa se aplica aos protótipos desenvolvidos para a indústria aeronáutica e espacial. Nela, a demonstração do protótipo deve ocorrer no espaço. Esta fase só deve ser aplicada caso a tecnologia avaliada seja crítica para a missão que será desempenhada e exista risco elevado. Já incorre em custos significantes da etapa de escalonamento.

NPT 8 – Sistema Real Completo e Qualificado para Vôo Através de testes e Demonstrações: esta fase representa a conclusão da primeira unidade teórica. No caso de algumas tecnologias, pode representar a integração da tecnologia desenvolvida a um sistema já operante. O exemplo dado no texto é carregar e testar um novo algoritmo de controle no computador operante no telescópio Espacial Hubble em órbita. Corresponde ao investimento mais elevado de todo o projeto, uma vez que corresponde à obtenção da primeira unidade.

NPT 9 – Sistema Real com "prova de vôo" através de operação bem sucedida: corresponde à correção e aos pequenos ajustes feitos após o início da operação do sistema completo desenvolvido. Não se trata de uma melhoria introduzida no sistema após o início das operações, mas sim ajustes no sistema desenhado anteriormente. Os custos nessa etapa são baixos e o tempo de duração dessa etapa é de geralmente 30 dias após o início das operações.

Sauser et al (2006) resumem as três críticas encontradas na literatura a respeito dos NPTs: 1) Não representam a dificuldade de integrar a tecnologia ou um subsistema ao sistema operacional; 2) Não oferece medidas de incerteza conforme se caminha ao longo da classificação; 3) Não permite o uso de técnicas de análise comparativa entre diferentes NPTs. Além disso, alguns NPTs são aplicados unicamente à indústria aeroespacial, exigindo algumas alterações para que possam ser incorporados em outros setores. A próxima subseção discute essas adaptações para a indústria química e petroquímica.

5.2.2. NPTs na Indústria Petroquímica

Conforme foi visto anteriormente, os níveis de prontidão tecnológica foram desenvolvidos para acompanhar a maturidade de tecnologias desenvolvidas na indústria

aeroespacial e, posteriormente, em toda a indústria militar dos EUA. Dessa forma, alterações e adaptações devem ser feitas para esta abordagem possa ser usada adequadamente no setor petroquímico. A adaptação será feita considerando o processo geral de desenvolvimento de tecnologia da indústria química conforme mostrado na Figura 2.



Figura 2: As etapas de desenvolvimento tecnológico da indústria química/petroquímica

Na primeira etapa, fase de bancada, são realizados os desenvolvimentos científicos que envolvem a inovação. Experimentos são realizados para identificar propriedades físicas e químicas dos materiais, bem como avaliar rotas com rendimento e pureza dos produtos maiores. Esta etapa tem como objetivo formular e validar o conceito da tecnologia ainda em escala laboratorial.

Na etapa seguinte, unidade piloto³, há um incremento significativo dos investimentos e riscos associados ao desenvolvimento da tecnologia. A unidade piloto é uma unidade industrial de pequena escala destinada ao aperfeiçoamento da tecnologia e identificação de problemas associados à escala industrial. Aperfeiçoamentos no processo são realizados primeiro na planta piloto, a fim de assegurar que não haverá problemas na etapa de escala industrial. Há um esforço relevante de engenharia para solução de problemas técnicos que ainda podem inviabilizar a implementação industrial da tecnologia.

Finalmente, a etapa industrial consiste na implementação da nova tecnologia em grande escala. Equipamentos de grande porte são empregados e os riscos e investimentos são bastante elevados. Falhas no processo podem prejudicar toda planta. O sucesso do empreendimento só está garantido após a partida bem sucedida da planta.

Um ponto relevante que deve ser colocado aqui é o antagonismo entre risco e incerteza. Na fase de bancada, o número de incertezas técnicas a serem resolvidas é bastante

³ A unidade piloto é uma unidade semi-industrial utilizada pela indústria química para realizar testes antes de aumentar a escala de produção. Isso porque a realização desses testes em uma unidade industrial seria extremamente custosa e arriscada, tanto do ponto de vista econômico quanto do ponto de vista técnico. Estes conhecimentos a respeito de particularidades da indústria petroquímica são fruto do apoio incondicional da equipe de Inovação e Tecnologia da Braskem, que sempre se colocou à disposição para o esclarecimento de dúvidas.

alto, ao passo que o baixo investimento nos desenvolvimentos de laboratório traduzem-se em baixos riscos envolvidos. Já na etapa de planta industrial, boa parte das incertezas técnicas devem ter sido solucionadas, enquanto o elevado investimento aguarda o retorno do capital empatado, acentuando o risco. Dessa forma, é possível, por exemplo, ampliar a incerteza técnica na fase de bancada (estudando mais de uma rota de obtenção de um produto para buscar o melhor rendimento), a fim de reduzir os riscos na etapa industrial (menor impacto das oscilações dos preços das matérias-primas).

Com base nesse processo de desenvolvimento tecnológico e em recomendações dos gestores da área de Inovação e Tecnologia, propõe-se a seguinte escala para os níveis de prontidão tecnológica:

NPT na Indústria Petroquímica		
1	Princípios básicos observados	Fase de Bancada
2	Conceito da tecnologia formulado	
3	Prova de conceito e fase de bancada concluída	
4	Validação do projeto para unidade piloto	Unidade Piloto
5	Validação dos testes realizados na unidade piloto	
6	Unidade piloto operando em condições industriais	
7	Validação do projeto industrial	Escala Industrial
8	Planta Industrial em Construção	
9	Sistema operado em escala industrial com sucesso	

Tabela 5: Níveis de Prontidão Tecnológica na Indústria Petroquímica

A Tabela 5 mostra os níveis de prontidão tecnológica definidos para a indústria petroquímica e que servirão de base para que o elemento de caráter essencialmente tecnológico seja inserido no modelo que será detalhado na próxima seção. É importante destacar apenas que nem todo projeto de desenvolvimento tecnológico deverá passar por todas as etapas. O NPT 8, por exemplo, só será aplicado a projetos que exijam a construção de uma nova planta industrial.

5.3. Construção do Método e Exemplos

O método consiste em uma função de valor que, com base em um conjunto de características da patente, estabelece seu valor de compra ou venda. A seguir será detalhado cada componente desta função.

Para que a patente ou pedido de patente possa ser vendido ou comprado, ele deve estar ativo, ou seja, as taxas de renovação devem ter sido pagas, a fim de garantir o uso ou expectativa do direito no período seguinte. Dessa forma, o **preço mínimo** de venda ou compra deve ser igual aos custos associados à renovação da patente nos países onde está depositada (anuidades e gastos com escritórios de patentes).

Sobre o custo total de manutenção da patente incide um prêmio definido com base nos quatro parâmetros anteriores: Margem de Contribuição, Volume de Produto, Investimento e Nível de Prontidão Tecnológica (variando de 1 a 9). O impacto econômico da tecnologia protegida é dividido em três categorias: baixo, moderado e elevado. Para margem de contribuição, o critério para ser colocado em uma das categorias, pode ser o aumento de margem em relação ao substituto mais próximo. Por exemplo, o acréscimo porcentual de margem de um novo produto de fonte renovável pode ser calculado com base no seu substituto de fonte fóssil. Uma melhoria de processo que gere redução dos custos unitários pode ser comparada com o processo sem a melhoria. O mesmo critério de substituto mais próximo pode ser empregado para o parâmetro investimento. Já o critério para volume é mais simples e depende do volume de produto beneficiado pela nova tecnologia. A Tabela 6 a seguir mostra uma tabela de prêmios com base nesses parâmetros:

NPT	Impacto na Margem de Contribuição			Impacto no Volume			Impacto no Investimento		
	Baixo	Moderado	Elevado	Baixo	Moderado	Elevado	Baixo	Moderado	Elevado
1	1	4	7	1	4	7	1	4	7
2	2	5	8	2	5	8	2	5	8
3	3	6	9	3	6	9	3	6	9
4	6	12	18	6	12	18	6	12	18
5	8	14	20	8	14	20	8	14	20
6	10	16	22	10	16	22	10	16	22
7	40	64	88	40	64	88	40	64	88
8	43	67	91	43	67	91	43	67	91
9	46	70	94	46	70	94	46	70	94

Tabela 6: Distribuição de Prêmios para Patentes com base nos Parâmetros Selecionados

A tabela de distribuição de prêmios foi elaborada seguindo os seguintes critérios:

- Todos os valores de prêmios expressos na tabela são ilustrativos e não correspondem aos valores realmente praticados pela empresa;
- Todas as patentes serão classificadas quanto aos quatro parâmetros;
- Os prêmios são crescentes com os níveis de maturidade da tecnologia. Os aumentos são de: +1 na fase de bancada, +2 na fase piloto e +3 na fase industrial;
- Quando uma tecnologia sai do estágio de bancada para a fase de unidade piloto, sua pontuação dobra. Quando a tecnologia sai da unidade piloto para a fase industrial sua pontuação quadriplica. Isso porque o incremento de risco em cada etapa é crescente e a eliminação de incertezas técnicas aumenta o valor da tecnologia;
- Os prêmios são crescentes com o impacto na margem, no volume e no investimento. Na fase de bancada, os prêmios crescem em +3 com o impacto nesses parâmetros; na fase piloto +6 e na fase industrial +24;
- O prêmio final é a soma dos prêmios obtidos para Margem de Contribuição, para Volume e para Investimento de acordo com o Nível de Prontidão Tecnológica. Dessa forma, cada patente poderá somar até 282 pontos de prêmio.
- Caso uma tecnologia não tenha algum dos impactos econômicos mencionados há a opção “Não tem impacto” que corresponde à pontuação nula.

Apurados os custos de manutenção e de posse do valor do prêmio, resta incorporar dois elementos relevantes à metodologia: a situação legal da patente e o tempo de vida. Um documento que ainda é “pedido de patente”, ou seja, ainda não foi concedido é mais frágil do que aquele que já foi concedido (vide Anexo 1). Além disso, o pedido de patente não impede que terceiros imitem sua invenção, apenas permite notificá-los a respeito da infração. Dessa forma, a concessão da patente confere ao seu titular um aumento de valor do ativo de PI. Seguindo o padrão de pontuação que foi estabelecido anteriormente, para cada país onde a patente estiver concedida, haverá um acréscimo de +5 pontos.

Por fim, resta inserir o elemento temporal no modelo. Será assumida uma taxa de depreciação linear de 5% a.a., valor este bem abaixo do encontrado pela literatura, mas correspondente a uma depreciação linear de 20 anos. Isso porque as taxas encontradas na literatura foram consideradas pela própria empresa muito elevadas. Assim, o valor da PI será reduzido de 5% a cada ano.

Formalizando o método, tem-se que:

$$V_{i,t} = C_{total} \cdot (p_{margem} + p_{volume} + p_{investimento} + p_{legal}) \cdot (1 - d \cdot t)$$

Equação 1: Cálculo do Valor do Ativo de PI

Onde,

$V_{i,t}$ = Valor da Patente i no ano t ;

C_{total} = custo total de manutenção das patentes em todos os países

p_{margem} = prêmio no critério margem de contribuição

p_{volume} = prêmio no critério volume de resina

$p_{investimento}$ = prêmio no critério investimento em ativos de produção

p_{legal} = prêmio adicional por concessão nos países

d = taxa de depreciação (5% a.a.)

Três exemplos hipotéticos foram elaborados com o auxílio de profissionais da área de Inovação e Tecnologia para simular a aplicação da metodologia. Os dados sobre os custos de manutenção das patentes foram levantados nos escritórios de propriedade intelectual de cada país e são apresentados no Anexo 2. O Anexo 3 também traz as taxas de câmbio para o Real na época de aplicação da metodologia. Por fim, é interessante ressaltar que a área de Propriedade Industrial da Braskem hoje atua com o apoio de escritórios de advocacia. Sobre as anualidades no Brasil será assumido um honorário com advogados de 40%. Sobre as anualidades no exterior será assumido um honorário com advogados de 60%. **É importante lembrar que, mesmo se tratando de exemplos hipotéticos, os valores apresentados são ilustrativos e não expressam a escala de valor real empregada pela empresa.**

Exemplo 1

Descrição: Uma família de documentos de patente ou pedidos de patente protege uma resina que apresenta melhores propriedades mecânicas graças a uma distribuição particular de peso molecular. O desempenho e a qualidade desse produto já eram obtidos anteriormente, só que através do uso de aditivos ou blendas com outros polímeros, o que acarretava em um custo de produção mais elevado. A modificação da composição da resina foi possível graças ao uso de um catalisador específico, também já conhecido, mas nunca utilizado nas condições descritas na invenção. A nova resina poderá ser produzida em diversas plantas industriais da empresa desde que as condições da invenção possam ser reproduzidas e o catalisador empregado. Apesar disso, a nova resina possui um conjunto de aplicações bastante restrito, sendo destinada a alguns poucos clientes da empresa que apresentam maior exigência por desempenho. Atualmente, a tecnologia acaba de concluir os testes em planta piloto e poderá atingir a fase industrial dentro de um ou dois anos.

Dados de Entrada:

Data de Depósito do Pedido de Patente: 01/01/2005

Número de Reivindicações: 22

Países onde está depositada: Brasil, EUA e Japão

Países onde já foi concedida: EUA

Parâmetros da Metodologia:

Prontidão Tecnológica: 6 (unidade piloto operando em condições industriais).

Impacto na Margem: Moderado (redução de custos variáveis com aditivos)

Impacto no Volume: Baixo (produto destinado a um conjunto pequeno de clientes)

Impacto na Redução de Investimento: Moderado (Usada em planta já existente)

Valores

$$C_{\text{total}} = R\$3780,81$$

$$p_{\text{margem}} = 16$$

$$p_{\text{volume}} = 10$$

$$p_{\text{investimento}} = 16$$

$$p_{\text{legal}} = 5$$

$$d = 5\% \text{ a.a.}$$

$$t = 5 \text{ anos}$$

$$V = 3.780,81 * (16 + 10 + 16 + 5) * (1 - 5 * 0,05) = R\$133.273,00$$

Exemplo 2

Descrição: Uma família de documentos de patente ou pedidos de patente protege uma nova enzima obtida da modificação genética de uma bactéria. Essa enzima é empregada para obtenção de intermediários químicos a partir de matérias-primas de fonte renovável. Apesar de não obter um produto final, a enzima possui rendimento bastante elevado se comparado aos demais métodos de obtenção desses químicos. As elevadas taxas de conversão e seletividade ajudam a reduzir os problemas de baixa eficiência e pureza, representando ganhos significativos de produtividade. Entretanto, o potencial de uso dessa enzima foi avaliado apenas através de alguns experimentos de laboratório em ambiente altamente controlado. Não se sabe ao certo se os mesmos ganhos de eficiência poderão ser obtidos em grandes tanques, onde, por exemplo, a temperatura do meio de cultura e o nível de impurezas são bem mais difíceis de serem controlados. Os intermediários químicos obtidos com o uso da enzima podem ser empregados para fabricação de uma série de outros produtos químicos de alto valor agregado, além de possuírem o diferencial de serem obtidos de fonte renovável.

Dados de Entrada:

Data de Depósito do Pedido de Patente: 01/01/2009

Número de Reivindicações: 56

Países onde está depositada: Brasil, EUA, Europa, Austrália, Japão e China

Países onde já foi concedida: Ainda está em exame em todos os países

Parâmetros da Metodologia:

Prontidão Tecnológica: 3 (Prova de Conceito e Fase de Bancada Concluída).

Impacto na Margem: Elevado (eficiência e alto valor agregado)

Impacto no Volume: Elevado (beneficia uma ampla gama de produtos)

Impacto na Redução de Investimento: Não há (Exige nova planta industrial)

Valores

$C_{total} = R\$ 3122,14$

$p_{margem} = 9$

$p_{volume} = 9$

$p_{investimento} = 0$

$p_{legal} = 0$

$d = 5\% \text{ a.a.}$

$t = 1 \text{ ano}$

$$V = 3.122,14 * (9+9+0+0) * (1-1*0,05) = R\$ 53.388,66$$

Exemplo 3

Descrição: Uma patente protege uma melhoria no controle de processos industriais. O sistema de controle desenvolvido permite monitorar com maior precisão e com maior rapidez as características do produto que sai do reator, reduzindo a necessidade de análises e testes em laboratórios com amostras. Além disso, eventuais falhas ou falta de regulação podem ser corrigidas mais rapidamente evitando maiores perdas, uma vez que o processo ocorre em fluxo contínuo. A melhoria já é empregada em praticamente todas as plantas da empresa e impacta diretamente na produtividade das unidades. Entretanto, como se trata de uma melhoria de processo, optou-se por fazer um depósito de patente apenas no Brasil, uma vez que o rastreamento de uma infração de processo no exterior é muito difícil de ser feito. Apesar de ser relativamente antiga, a tecnologia ainda proporciona ganhos econômicos para a empresa.

Dados de Entrada:

Data de Depósito do Pedido de Patente: 01/01/1998

Número de Reivindicações: 17

Países onde está depositada: Brasil

Países onde já foi concedida: Brasil

Parâmetros da Metodologia:

Prontidão Tecnológica: 9 (Sistema Operando em Escala Industrial com Sucesso).

Impacto na Margem: Moderado (maior produtividade)

Impacto no Volume: Elevado (beneficia várias plantas industriais)

Impacto na Redução de Investimento: Moderado (reduz investimento em equipamentos de testes e análises)

Valores

$$C_{\text{total}} = \text{R\$ } 1946,00$$

$$p_{\text{margem}} = 70$$

$$p_{\text{volume}} = 94$$

$$p_{\text{investimento}} = 70$$

$$p_{\text{legal}} = 5$$

$$d = 5\% \text{ a.a.}$$

$$t = 12 \text{ anos}$$

$$V = 1946,00 * (70 + 94 + 70 + 5) * (1 - 12 * 0,05) = \text{R\$ } 186.037,60$$

Os três exemplos mostram como a metodologia pode ser usada para valorar patentes que protejam desenvolvimentos tecnológicos em diferentes graus de maturidade, diferentes níveis de segurança jurídica/legal e com diferentes impactos econômicos. No primeiro exemplo, o impacto econômico foi modesto e o nível de proteção razoável, mas a tecnologia foi penalizada principalmente pelo fato de não ter atingido a escala industrial ainda. No segundo caso, a tecnologia ainda é mais incipiente, mas há grande expectativa de ganhos econômicos sobre ela. Por conta disso, a empresa tratou de proteger a invenção em um número grande de países. Por fim, o último exemplo mostra como tecnologias antigas podem ser bem avaliadas, caso ainda sejam competitivas e gerem bons resultados econômicos.

6. INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS

Conforme visto na seção 4, existem trabalhos que buscam relacionar o valor das patentes a algum indicador bibliométrico (e.g. número de reivindicações das patentes ou número de países onde está depositada). Esta seção apresenta com mais detalhe alguns desses indicadores, avaliando o seu potencial de uso tanto para a validação dos resultados obtidos pela metodologia anterior, quanto para a própria consolidação desses indicadores dentro da empresa.

Com esse objetivo, esta seção também apresenta as ferramentas de correlação e teste de hipóteses que serão empregadas. No final da seção são apresentadas algumas estatísticas descritivas para o portfólio da empresa. Os resultados da análise estatística são apresentados na seção 7.

6.1. *O uso de informações bibliométricas como indicadores do valor das patentes*

Informações bibliométricas são métricas relacionadas a características dos documentos de patente. Podem ser as citações recebidas ou o número de reivindicações, por exemplo. Muitas dessas métricas guardam importante relação com o valor da patente, seja por estarem associadas ao comportamento do depositante, seja por representarem uma medida do escopo da patente.

A análise estatística dessas informações permite testar se há uma distribuição específica subjacente ao conjunto de valores das patentes, como sugerem Harhoff et al (2003) e Bessen (2008) a respeito de um padrão “enviesado” (do inglês, *skewed*). Isso significa que, de um modo geral, há um pequeno número de patentes de alto valor, frente a um grande número de patentes de baixo valor. Para melhorar o entendimento da análise proposta, é interessante discutir as diferentes interpretações que esses indicadores possuem, bem como as razões pelas quais costumam ser associados ao valor das patentes.

6.1.1. *Citações*

Similarmente ao que é feito para artigos científicos, diversos autores empregam o número de citações recebidas como indicador do valor das patentes. O manual da OCDE (2009) traz duas razões para a utilização de citações recebidas como indicadores do valor de patentes: 1) as citações indicam que há investimento sendo realizado na área da patente,

reforçando a sua importância no mercado; 2) as citações mostram que a patente foi utilizada para balizar o estado da arte de outros inventos, apresentando relevância para a proteção de desenvolvimentos tecnológicos. Um dos problemas do emprego de citações como *proxy* é o fato de que não há um limite de tempo para que uma patente seja citada. Dessa forma, patentes que já expiraram, e, portanto, já não possuem valor para efeitos de proteção, podem ter um elevado número de citações. Mesmo quando se tratam de patentes ainda vigentes, patentes mais antigas podem ter um número de citações maior do que as mais recentes, sem isso representar necessariamente maior conteúdo tecnológico ou valor de mercado. Como solução, o manual propõe a utilização de um período pré-estabelecido para a contagem de citações, em geral, cinco anos.

Outro problema desse indicador não discutido pelo manual, provavelmente por não fazer parte da realidade dos países membros da OCDE, diz respeito à dificuldade de obtenção de documentos brasileiros na íntegra e traduzidos para outros idiomas. As patentes brasileiras nem sempre estão disponíveis na íntegra no site do INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial, bem como não possuem sequer um resumo em inglês, quando não há extensão internacional. Isso certamente contribui para a marginalização do sistema de patentes brasileiro, o qual poderá ser penalizado se utilizado um sistema de valoração que leve em conta citações recebidas pelas patentes.

Além das citações recebidas, Harhoff et al (2003) propõe a utilização das citações realizadas pelo examinador das patentes (*backward citations*). As citações realizadas pelo examinador referem-se a documentos que podem retirar parte ou até mesmo toda inventividade do pedido de patente. Dessa forma, poderia se afirmar que existe uma correlação negativa entre o valor da patente e o número de citações realizadas pelo examinador. Entretanto, os autores afirmam que em conversas com examinadores, o número de documentos citados no exame foi identificado como uma medida de escopo da patente, de tal forma que quanto maior o número de citações recebidas no exame, maior será o valor da patente. Harhoff et al (2003) encontram correlação positiva tanto para as citações recebidas por patentes subsequentes quanto para as citações feitas pelo examinador (tanto citações de patentes quanto de artigos científicos). Bessen (2008) também encontra correlação positiva entre as citações recebidas e o valor das patentes.

6.1.2. Situação (Status) Legal

A situação legal indica se a patente já foi concedida ou não, se foi abandonada pelo titular ou mesmo se foi indeferida pelo escritório onde está depositada. Patentes concedidas são mais valiosas que pedidos de patente, uma vez que para serem “derrubadas” exigem disputa judicial, em geral um processo longo e bastante custoso. Já os pedidos de patente são mais frágeis. Para que um pedido de patente não seja concedido, basta que a empresa ou terceiro que se sentir lesado entre com “subsídio ao exame”, ou seja, ofereça ao examinador evidências de que o objeto do pedido em questão não é patenteável.

Entretanto, vale reforçar que o pedido de patente no Brasil permite que o titular notifique terceiros a respeito do uso ou comercialização da tecnologia que se busca proteção. Da mesma forma, o manual da OCDE (2009) ressalta que a Convenção de Patentes da Europa afirma que a publicação de pedidos de patente europeus confere provisoriamente ao requerente, em todos os estados designados, os direitos obtidos com apenas uma concessão.

6.1.3. Freqüência de renovação

A freqüência de renovação das patentes também é destacada pelo Manual da OCDE (2009) como indicador do valor da patente, além de ter sido amplamente explorada nas seções anteriores. Apesar disso, vale aqui reforçar a sua relação com o valor da patente. Devido ao custo de manutenção das patentes crescer com o tempo, considera-se por hipótese que quanto maior a freqüência de renovação maior é o seu valor, ou valor atribuído a ela pelo titular.

Dentre as limitações do emprego da freqüência de renovação, o manual da OCDE (2009) destaca o fato de que o abandono (não renovação) de uma patente não necessariamente significa perda de valor. Uma patente pode ser abandonada por mudança estratégica na empresa, pelas diferenças entre os campos da tecnologia, pelo seu conteúdo ter ficado obsoleto ou por fatores exógenos, como as variações no preço do petróleo sobre as patentes da petroquímica ou a morosidade institucional para as patentes farmacêuticas.

6.1.4. Tamanho da família:

O tamanho da família (número de países para onde a proteção foi estendida) segue a mesma lógica da taxa de renovação. Dessa forma, o fato do detentor da patente arcar com os custos de manutenção em vários países também sinaliza maior valor econômico da patente. A vantagem desta informação em relação à freqüência de renovação é que ela pode ser obtida ainda na fase inicial da vida da patente. Segundo o manual da OCDE (2009), o tamanho da

família também reflete a extensão do mercado que se deseja proteger, ou seja, do potencial de comercialização.

O manual faz uma extensa ressalva em relação aos depósitos via PCT (*Patent Cooperation Treatment*) e EPO (European Patent Office), uma vez que eles permitem a manutenção da aplicação em diversos países a partir de uma taxa única, fazendo com que o indicador perca sua validade até os documentos entrem na fase nacional. Mesmo assim, Harhoff et al (2003) encontram correlação positiva entre valor da patente e tamanho da família.

6.1.5. Escopo: Reivindicações e Classes

O escopo de uma patente também interfere em seu valor. Quanto maior o escopo, ou seja, quanto mais amplo for aquilo que se deseja proteger, mais valor ela poderá ter. Nesse sentido, o número de reivindicações (características da invenção sobre as quais o depositante deseja obter exclusividade) oferece uma medida de escopo, bastante razoável. Além disso, quanto maior o número de reivindicações, maior a possibilidade de haver pontos de contato com patentes de terceiros, aumentando a importância e (o valor) da proteção conferida. Duas críticas são feitas a esta medida: 1) a necessidade de complementar a avaliação do escopo a partir das citações para que o escopo seja melhor posicionado em relação ao estado da arte; 2) o fato de algumas patentes já terem o campo de reivindicações “inflado” para terem melhor desempenho no indicador. Bessen (2008) encontra correlação positiva entre número de reivindicações e valor das patentes.

Outra medida de escopo são as classes internacionais de patente. Toda patente que esteja depositada em um escritório que esteja harmonizado com a legislação internacional de patentes recebe uma classe técnica referente à Classificação Internacional de Patentes. Patentes podem ter mais de uma classe técnica, não havendo um número máximo para isso. Dessa forma, o número de classes também constitui um indicador de escopo para as patentes. Entretanto, o manual da OCDE (2009) destaca que há poucos trabalhos relacionando número de classes com o valor das patentes, bem como não há consenso quanto a uma correlação positiva. Harhoff et al (2003) suportam esse argumento, obtendo coeficientes de correlação de baixa significância para o número de classes internacionais a quatro dígitos.

6.1.6. Oposição ou Litígio

Segundo o manual da OCDE (2009), alguns escritórios oferecem a possibilidade de oposição a patentes concedidas, como é o caso do escritório brasileiro (INPI). Como o processo de oposição é custoso e só ocorre para patentes que ofereceram algum risco aos competidores, a oposição é um bom indicativo do valor da patente. Além disso, se a patente sobreviver à oposição, o seu valor será ainda maior, uma vez que mostrou ser capaz de assegurar a proteção. Entretanto, poucas patentes recebem oposição, dificultando o emprego extensivo do indicador.

Tanto Harhoff et al (2003) quanto Bessen (2008) encontram forte correlação positiva entre a existência de oposição ou litígio e o valor das patentes. Bessen (2008) afirma que patentes que sofreram oposição chegam a valer seis vezes mais do que a média encontrada por ele.

6.2. Correlação e Testes de Hipóteses

Esta subseção tem como objetivo apresentar uma revisão dos principais conceitos associados ao uso das técnicas de correlação em estatística, bem como os testes de hipótese associados.

As técnicas de correlação linear têm como objetivo verificar se, para um conjunto de pares ordenados (x,y), há uma tendência de aumento de y quando há um aumento de x (correlação linear positiva) ou se há uma tendência de decaimento de y quando há um aumento de x (correlação linear negativa). O indicador mais utilizado para verificar a correlação entre dois parâmetros é o coeficiente de correlação linear de Pearson, definido como:

$$r = \frac{cov(x,y)}{s_x \cdot s_y}$$

Equação 2: Coeficiente de Correlação

Onde,

$$cov(x,y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{n - 1}$$

(Covariância entre os valores x e y para os n termos da amostra)

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad e \quad s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}}$$

(desvios-padrão das variáveis x e y na amostra)

O valor de r pode variar de -1 (correlação negativa) a 1 (correlação positiva). A correlação é dita forte, conforme o módulo de r se aproxima de 1 . Costa Neto (2002) ressalta que existem diversos tipos de correlação além da linear e que podem ser calculados para identificar diferentes padrões de comportamento entre variáveis, sendo muito importante deixar sempre claro de qual tipo de correlação se está falando. Além disso, Costa Neto (2002) ressalta que correlações “fortes” (perto de 1 ou -1) não garantem que há relação de causa e efeito entre as variáveis. **Correlações fortes indicam apenas que há uma variação conjunta das variáveis.**

Para avaliar a significância estatística do coeficiente de correlação linear podem ser empregados testes de hipóteses. Segundo Costa Neto (2002) os testes de hipóteses fazem parte da estatística indutiva, podendo ser aplicados para testar hipóteses referentes a parâmetros da população (testes paramétricos). Neste caso específico, o teste será conduzido para avaliar r que é composto por dois parâmetros estimados a partir de uma mesma amostra.

Um teste de hipóteses consiste em confrontar duas afirmações excludentes a respeito de um parâmetro populacional para um dado nível de significância. Dessa forma, a hipótese testada (H_0) é confrontada com uma hipótese sobre a qual há uma suspeita ou evidência (H_1). Para conduzir o teste, coleta-se uma amostra aleatória da população que se deseja estudar e se calcula o valor amostral do parâmetro testado. Dada uma distribuição de probabilidades para esse parâmetro, é possível obter a probabilidade associada a ele. Essa probabilidade é comparada com um valor teórico, em geral definido em termos do número de graus de liberdade do parâmetro estudado e do nível de significância desejado. A comparação entre o valor teórico e o calculado varia de acordo com as hipóteses testadas, mas certamente permite inferir se H_0 deve ser rejeitada ou não.

O teste apresentado em Costa Neto (2002) para medir a significância do coeficiente de Pearson é dado em termos do parâmetro populacional ρ , uma vez que r é o parâmetro amostral (estimador). Dessa forma, tem-se como teste:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

O objetivo desse teste é verificar se há correlação significativa entre as variáveis. Neste caso busca-se verificar se é possível rejeitar H_0 , ou seja, rejeitar que o coeficiente de correlação entre as variáveis é nulo.

Uma vez que não se dispõe de informações a respeito da população, mas apenas da amostra, Costa Neto (2002) afirma que a distribuição empregada é t de *Student*. O valor de t calculado é dado pela expressão a seguir:

$$t_{n-2} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Equação 3: Cálculo do t de *Student* para o coeficiente de Pearson

O valor teórico de t pode ser obtido de uma tabela de números de graus de liberdade (n-2, nesse caso) pelo nível de significância (1- α) para a distribuição t de *Student*. O Anexo 4 traz a tabela da t de *Student*. As condições para rejeitar H_0 são expressas a seguir:

Para $r > 0$, rejeito H_0 se $t_{\text{calc}} > t_{n-2, 1-\alpha}$

Para $r < 0$, rejeito H_0 se $t_{\text{calc}} < -t_{n-2, 1-\alpha}$

Dessa forma, é possível verificar se para certo nível de significância (1- α) é possível afirmar que há correlação entre as variáveis com base nas informações amostrais.

6.3. Estatísticas Descritivas

Os dados apresentados aqui se referem ao conjunto de patentes que constituem o portfólio da Braskem. As informações que serão apresentadas são públicas e podem ser consultadas nas bases de busca disponíveis na internet, por exemplo, através do sítio do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual). O portfólio da Braskem contém pedidos de patente (alguns desses ainda em sigilo) e patentes, bem como documentos que já expiraram ou foram abandonados. A valoração irá trabalhar apenas com o conjunto de pedidos de patente e patentes que estão ativos e que já foram publicados. Dessa forma, foram totalizados sessenta (60) documentos que serão avaliados.

As invenções cobertas por esses documentos tratam de diferentes tecnologias associadas ao setor petroquímico, boa parte delas sendo melhorias ou aperfeiçoamentos em tecnologias já existentes, como melhoria em propriedades específicas de algumas resinas, catalisadores com melhor desempenho, melhorias em produtos transformados e aperfeiçoamentos em processos de fabricação. Há também um conjunto particular de patentes associadas ao desenvolvimento de polímeros de fonte renovável.

A seguir será apresentada uma série de gráficos que mostram o perfil do portfólio de patentes da empresa segundo os diversos indicadores bibliométricos discutidos anteriormente.

O Gráfico 1 mostra a distribuição do portfólio de patentes e pedidos de patente da empresa por idade. Nota-se que há predominância dos documentos mais novos sobre os mais

antigos. Aparentemente, isto está de acordo com as evidências encontradas por alguns autores de que apenas um número pequeno de patentes chega até o fim do prazo de vigência. Por outro lado, o número de documentos mais recentes pode estar associado à intensificação dos esforços recentes de P&D da empresa, fazendo o número de documentos mais jovens crescer em relação aos demais. O mais provável é que os dois efeitos estejam presentes.

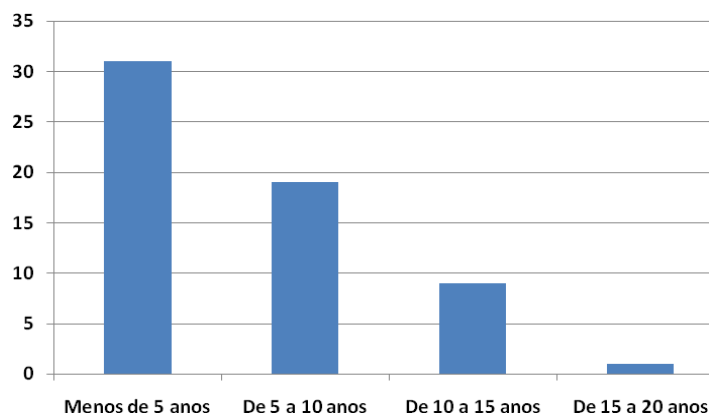


Gráfico 1: Distribuição do Portfólio da Empresa por Idade

O Gráfico 2 é, em parte, decorrente do primeiro. Ele mostra a distribuição do portfólio por situação do depósito. Foram contabilizadas como concedidas, todas as patentes que tivessem pelo menos uma concessão na família. Ou seja, se a patente foi já concedida nos EUA, mas ainda não foi no Brasil, ela será contada como concedida. A maioria (85%) dos documentos avaliados ainda está em fase de pedido de patente, ou seja, não foi concedida. Como foi dito, parte disso decorre do fato de que uma parcela dos documentos analisados é relativamente jovem. Por outro lado, 29 dos 60 documentos já possuem cinco anos ou mais. O baixo número de patentes concedidas deve-se também à morosidade do INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual) na condução dos exames de patente. Dos 51 documentos em exame, 5 possuem 8 ou mais anos de idade.

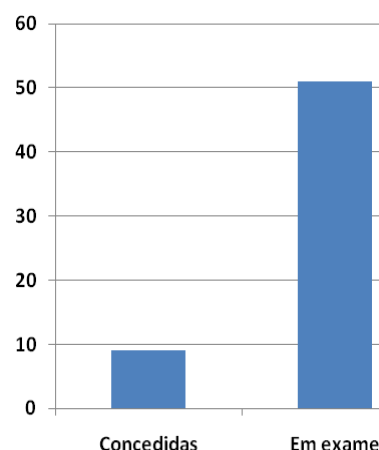


Gráfico 2: Distribuição do Portfólio da empresa por Situação do Depósito

O Gráfico 3 mostra a distribuição do portfólio da empresa pelo número de países onde há extensão. Para obter proteção em determinados mercados ou para bloquear competidores, uma mesma invenção pode ser depositada em mais de um país (vide Anexo 1 para descrição mais detalhada do processo de depósito internacional). No caso do portfólio da empresa, 27% dos documentos possuem extensão ativa para pelo menos algum outro país além da prioridade.

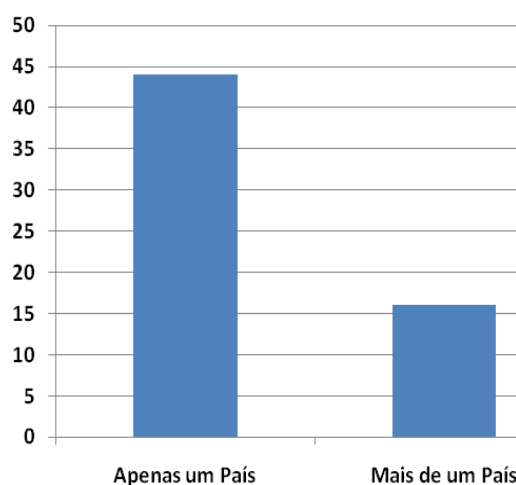


Gráfico 3: Distribuição do Portfólio da Empresa por número de países onde há depósito

Os próximos dois gráficos discutem algumas características dos documentos pertencentes à amostra. O Gráfico 4 mostra a distribuição do número de documentos por número de reivindicações, ou seja, pelo número de características do invento sobre as quais o titular deseja obter exclusividade. A distribuição possui o padrão enviesado discutido na literatura. Apesar disso, o número médio de reivindicações por documento foi de 24,2 e a mediana foi de 23, indicando certa centralidade da distribuição.

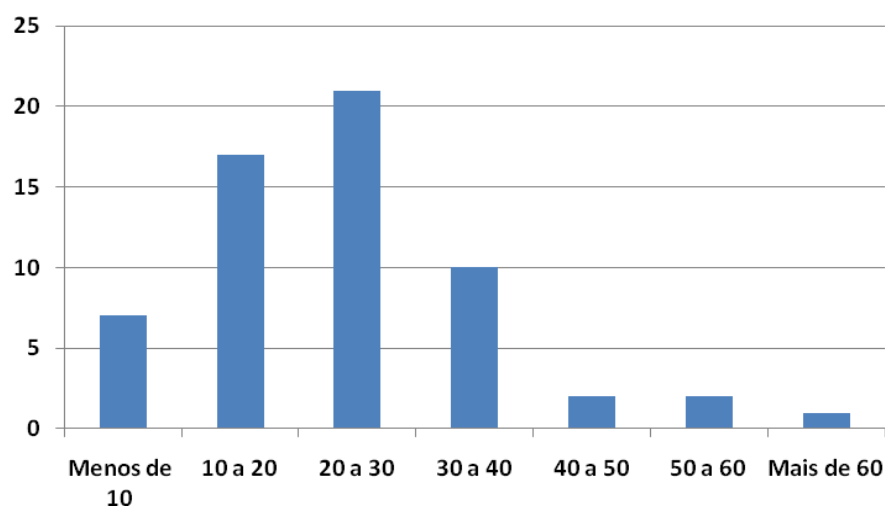


Gráfico 4: Distribuição do Portfólio da empresa por número de reivindicações

O Gráfico 5 mostra a distribuição do portfólio por número de classes internacionais de patentes (*IPC – International Patent Classification*). Todo pedido de patente ao ser publicado recebe uma ou mais classificações segundo o campo da tecnologia no qual se encontra a invenção. Essa classificação é amplamente empregada por examinadores e especialistas a fim de facilitar a busca de patentes por assunto. Periodicamente, a IPC é revisada a fim de dar conta dos avanços tecnológicos mais recentes. Para a elaboração das estatísticas, foi empregada a IPC no nível mais desagregado (8 dígitos). O Gráfico 5 mostra que a maior parte das patentes possui até três classes IPC. O número médio de classes foi 2,6 e a mediana 2,0 (ligeiramente enviesado).

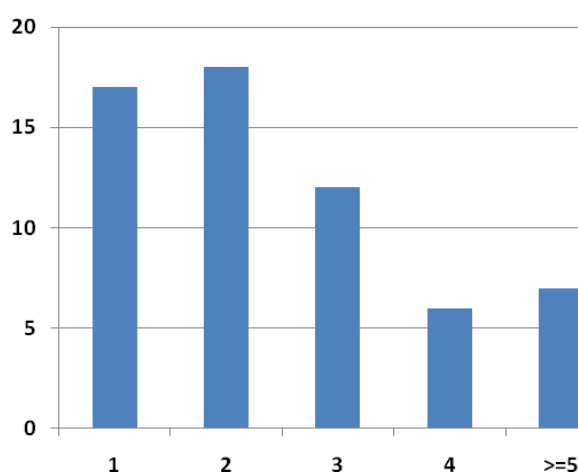


Gráfico 5: Distribuição do Portfólio da empresa por número classes internacionais de patente (IPC 8 dígitos)

O Gráfico 6 mostra a distribuição do portfólio de patentes da empresa por número de citações. A primeira série trata das citações recebidas (*forward citations*) e a segunda série

trata das citações realizadas (*backward citations*). A base de levantamento dessas informações foi a ThomsonInnovation, uma base de uso particular mantida pela empresa. Apesar desta base ser uma das mais completas disponíveis para este tipo de levantamento, há uma limitação geográfica do seu uso. Apenas as patentes depositadas nos Estados Unidos, boa parte da Europa (incluindo Escritório Europeu), Austrália, Japão e através do Tratado de Cooperação em Patentes possuem mapeamento de citações. Dessa forma, os documentos da empresa que tiverem sido depositados apenas no Brasil não contarão com este recurso. Entretanto, reforça-se que este tipo de levantamento é altamente especializado, sendo que esta base é uma das poucas que oferece este serviço.

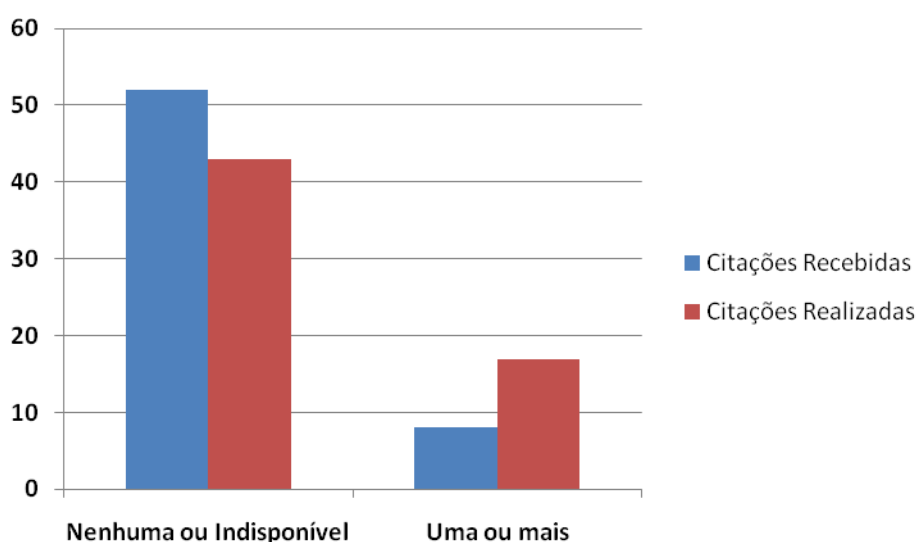


Gráfico 6: Distribuição de Citações Recebidas e Realizadas no Portfólio de Patentes

Conforme foi dito, o gráfico mostra que apenas uma pequena parcela das patentes da empresa recebeu citações (*forward citations*). Apesar da indisponibilidade dos dados para os documentos depositados somente no Brasil ou na América Latina, é de se esperar que esses documentos sejam menos citados, seja pela falta de visibilidade, seja pelo fato de estarem disponíveis na íntegra somente em português ou espanhol. As citações realizadas foram mais comuns que as recebidas. De fato, um trabalho pode fazer menção a outros trabalhos, porém sem jamais chamar a atenção de outros inventores.

7. RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados obtidos neste trabalho. Na primeira parte são discutidas as principais entregas do trabalho. Já na segunda parte são apresentados os resultados da metodologia propriamente dita, bem como as diferentes interpretações dos resultados obtidos. Na terceira parte são apresentados os resultados da análise estatística com os coeficientes de correlação e seus respectivos níveis de significância.

7.1. Principais Entregas

O WBS (Work Breakdown Structure) mostra as principais entregas que foram definidas para este trabalho (Figura 3).

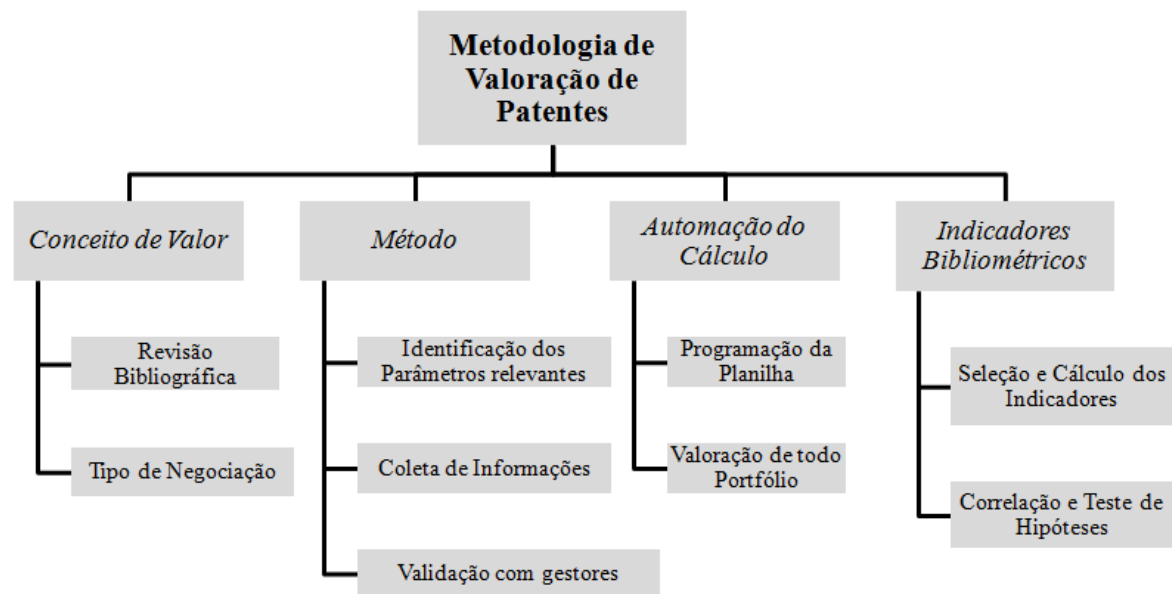


Figura 3: WBS do projeto de valoração de patentes

A primeira entrega diz respeito à definição clara de um conceito de valor da patente para a empresa. Nesse sentido, a revisão bibliográfica foi essencial para separar alguns conceitos que caminham paralelamente (como patente e tecnologia), definir fatores que podem interferir no valor das patentes (como o tipo de negociação) e analisar o *trade-off* entre sofisticação e rapidez das análises envolvendo os ativos de PI. Além disso, a definição clara do conceito de valor da patente facilita a comunicação do papel da metodologia dentro da empresa. Dessa forma, vale destacar novamente o conceito de valor empregado neste trabalho:

O valor da patente será o preço de venda ou de compra deste ativo intangível, determinado com base nas suas características técnicas, econômicas e legais.

Após a definição do conceito de valor, foi necessário decidir qual metodologia seria empregada. As metodologias encontradas na literatura foram estudadas e discutidas na empresa junto com os gestores, sendo identificadas as deficiências mencionadas no início da seção 5 (análises lentas e dificuldade de analisar alguns avanços tecnológicos isoladamente). Dessa forma, optou-se por estabelecer uma metodologia própria para a empresa, que levasse em consideração aspectos técnicos, econômicos e legais, bem como permitisse uma análise mais eficiente. Como solução, optou-se pela construção de uma função de valor que opera através de um sistema de pontuação, permitindo que a empresa estabeleça um conjunto de preferências. A função e alguns exemplos de aplicação puderam ser vistos na seção 5. Ao longo do processo de construção da metodologia foram feitas diversas reuniões com os gestores para validá-la. Além disso, foi feito um esforço de coleta das informações específicas sobre cada patente do portfólio da empresa e das demais informações de entrada da metodologia. Algumas dessas informações foram discutidas na seção 6.

Após a validação inicial da metodologia, foi feita a primeira implementação em programação Visual Basic para Excel. O objetivo foi tornar a valoração das patentes ainda mais ágil, estimulando o emprego extensivo da metodologia. Além disso, a implementação em planilha eletrônica, facilita que a informação proveniente da metodologia seja empregada para outras análises complementares (por exemplo, selecionando apenas um grupo específico de patentes que tratam de um assunto).

O código com as rotinas do método pode ser encontrado no Anexo 5. A implementação em rotinas foi bastante útil para que ajustes e alterações na metodologia pudessem rapidamente ser implementados e testados, avaliando seu impacto sobre os resultados. A Figura 4 mostra a planilha eletrônica construída para dar suporte ao desenvolvimento e uso da metodologia e atender à demanda da empresa de agilizar o tempo das análises de valoração.

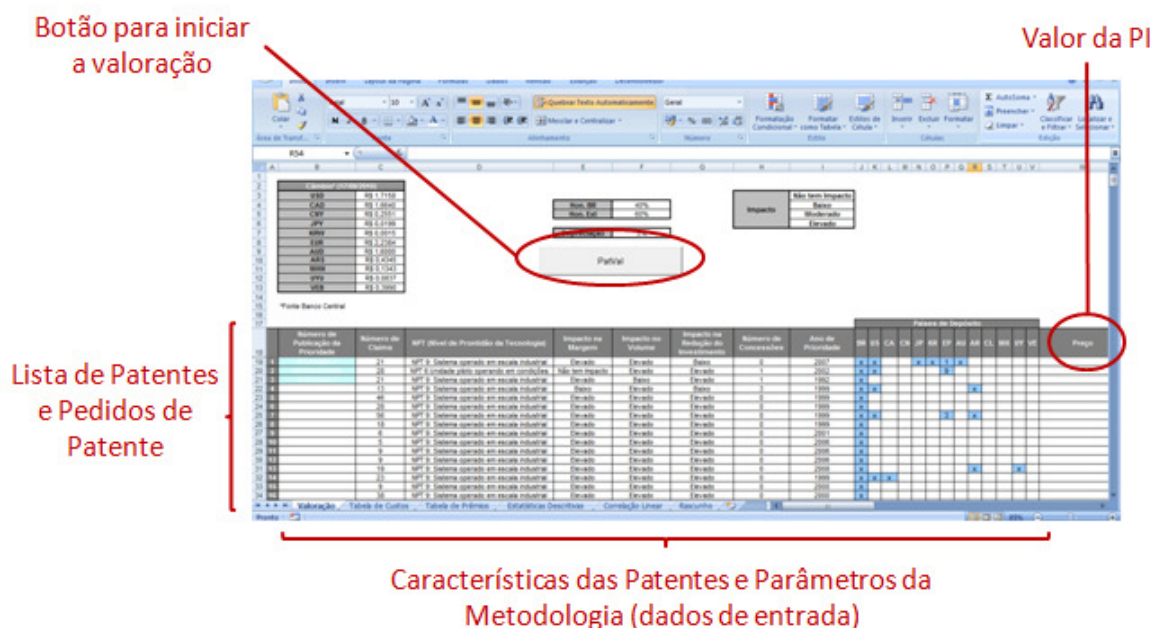


Figura 4: Planilha eletrônica empregada na valoração

Após a automação das rotinas de cálculo foram feitos mais alguns ajustes no método com base em necessidades da empresa e em melhorias identificadas ao longo do trabalho. Todas as sugestões e melhorias foram analisadas e, quando pertinentes, foram inseridas no modelo. Apesar de já utilizar programação para execução de rotinas, a metodologia pode ainda ser inserida em um aplicativo formal, a fim de aumentar a padronização das entradas e saídas do método.

É importante destacar nesse ponto a importância do contato com os gestores, cuja experiência foi imprescindível para que houvesse a identificação dos parâmetros mais relevantes e de algumas deficiências mais críticas das demais metodologias. Além disso, a garantia de que a metodologia será efetivamente usada depende do envolvimento daqueles que a utilizarão.

As próximas duas subseções tratam dos resultados obtidos com o uso da metodologia e dos resultados da análise estatística dos indicadores bibliométricos respectivamente.

7.2. Aplicação da Metodologia

A metodologia foi aplicada para 60 (sessenta) inventos patenteados ou com pedido de patente associado. Os inventos cujos pedidos de patente ainda se encontram em fase de sigilo não foram valorados, pois ainda não possuem classe internacional de patentes. O Gráfico 7 mostra a distribuição dos documentos de patente por faixa de valor.

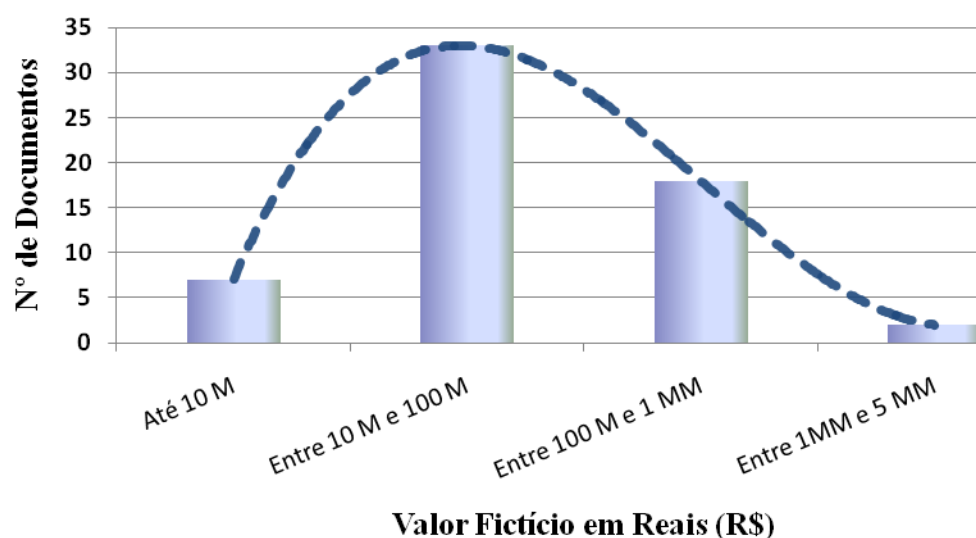


Gráfico 7: Distribuição dos documentos por faixa de valor

O gráfico confirma aquilo que foi observado por outros autores (Pakes e Schankerman (1984) e Bessen (2008)) os quais também encontraram uma distribuição enviesada – centrada à esquerda – para o valor das patentes. Isso porque existe um conjunto de patentes cujo valor é tão alto em relação à média que acabam “alongando” a cauda da distribuição à direita. Bessen (2008) afirma que este efeito é bastante comum e que a distribuição log-normal é a mais indicada para representar este fenômeno.

Como foi empregada uma escala fictícia, os valores absolutos isoladamente não permitem traçar comparações com a literatura. Mesmo assim, vale destacar algumas estatísticas do portfólio. O valor total do portfólio de patentes da empresa foi de R\$9.401.987,00. A média foi de R\$156.700,00 e a mediana de R\$56.967,00. A média quase três vezes maior do que a mediana reforça o caráter enviesado/deslocado da distribuição. O desvio padrão foi de R\$311.053,00 e a diferença entre o menor e o maior valor foi de R\$1.813.227,00.

Além da análise do valor final obtido para cada documento, vale analisar o portfólio de patentes da empresa segundo cada parâmetro analisado. A Tabela 7 mostra a média e mediana da pontuação para cada parâmetro econômico e o nível médio e mediano de prontidão tecnológica. A tabela também mostra a relação entre média e mediana e o valor máximo que o parâmetro poderia alcançar. No caso dos NPTs, o nível máximo é 9 e de cada parâmetro econômico é 94.

	NPT	Pontuação na Margem	Pontuação no Volume	Pontuação no Investimento
Média	6,27	34,47	39,48	14,42
Mediana	6	20	22	0
Média/Máximo	70%	37%	42%	15%
Mediana/Máximo	67%	21%	23%	0%

Tabela 7: Desempenho do portfólio de patentes para cada parâmetro

Para facilitar a visualização da informação, as duas últimas linhas da tabela 7 foram colocadas em gráfico tipo radar mostrado a seguir (Gráfico 8).

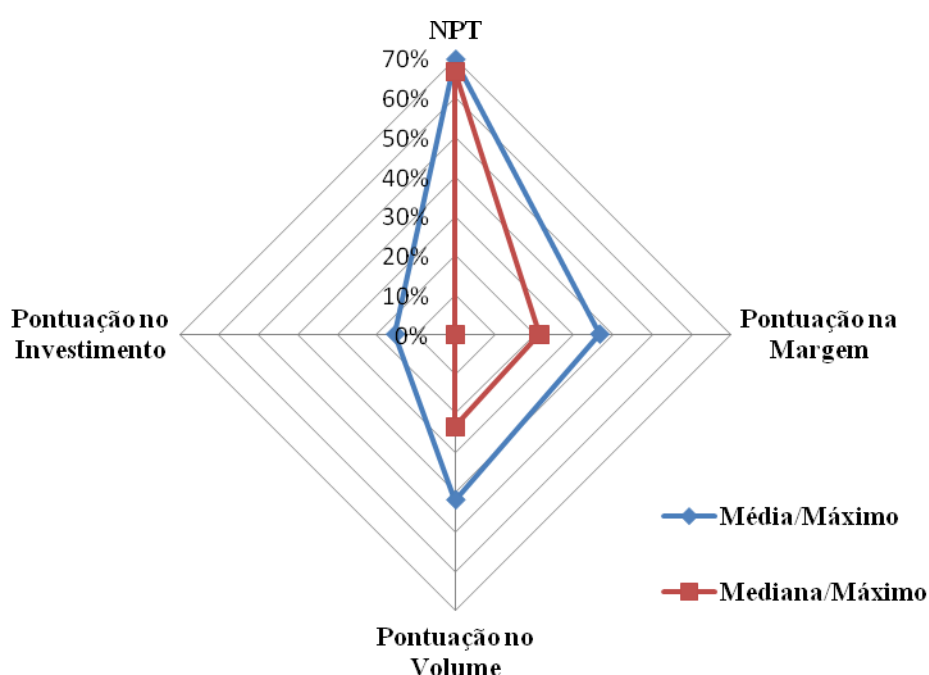


Gráfico 8: Gráfico do Porcentual Médio dos Parâmetros e NPTs

A análise conjunta do gráfico e da tabela permite identificar que a maior parte do portfólio da empresa já atingiu escala industrial (NPT médio e mediano > 6). Isto pode significar tanto que há uma velocidade alta de escalonamento das tecnologias desenvolvidas, quanto um excesso de inovações incrementais, cuja baixa incerteza permite que a fase industrial seja obtida rapidamente. A pequena distância entre média e mediana neste caso confirma que o nível de prontidão tecnológica do portfólio é elevado.

O impacto na redução nos investimentos em ativos foi baixo (próximo de 15%). Isso reforça bastante o ponto de que boa parte do portfólio é composta por inovações incrementais, as quais exigem pouca ou nenhuma variação nos equipamentos básicos. Variações em equipamentos podem gerar grandes economias em ativos, representando nesses casos

inovações de ruptura, uma vez que exigem mudanças significativas no projeto do equipamento. Em suma, são mudanças que dificilmente poderão ser feitas com a planta já em funcionamento.

Quanto aos parâmetros margem e volume, ambos tiveram uma relação média/máximo em torno de 40% e uma mediana/máximo em torno de 22%. Dessa forma, nota-se que esses dois parâmetros podem ter sido alguns dos responsáveis pelo padrão enviesado observado na distribuição de valor. O padrão enviesado ainda pode estar associado ao número de países onde a patente está depositada ou concedida e à sua idade.

Além de analisar cada parâmetro individualmente, a análise da variação conjunta de alguns dos parâmetros pode ser de especial interesse. Mais especificamente as relações entre impacto na margem e no volume podem dar alguns indícios a respeito do comportamento econômico de alguns avanços tecnológicos da indústria petroquímica.

Alguns produtos de maior valor agregado, portanto de maior margem, são modificações para atender a demandas específicas de alguns clientes, representando baixos volumes de produção na maioria das vezes. Analogamente, algumas modificações de processo são bastante transversais e atingem um volume elevado de resina, apesar de representarem pequenas reduções no custo unitário de produção. Em ambos os casos, são inovações incrementais que ou oferecem um benefício modesto a um volume elevado de produto ou ampliam a margem de um volume restrito. Sendo assim, é interessante verificar se esta relação se comprova e se é possível também haver exceções, as quais seriam responsáveis pelo padrão enviesado.

Para verificar se há uma variação conjunta do impacto das tecnologias na margem e no volume, foi construída uma tabela que conta o número de documentos que atendem a cada par de combinações possíveis para os dois parâmetros. A Tabela 8 mostra os resultados.

		Margem			
Volume		Não tem Impacto	Baixo	Moderado	Elevado
	Não tem Impacto	1	0	0	0
	Baixo	2	2	3	14
	Moderado	0	2	1	7
	Elevado	5	11	6	6

Tabela 8: Distribuição de documentos considerando impacto na margem e no volume

A tabela confirma as duas proposições apresentadas anteriormente. A primeira diz respeito ao fato desses dois parâmetros combinados contribuírem para o viés da distribuição. De fato, algumas poucas patentes ou pedidos de patente conseguiram combinar altas margens

com altos volumes. Estes poucos documentos foram um dos responsáveis pela maior alongação da cauda. Ao mesmo tempo, há um bom número de documentos que ou teve impacto significativo na margem ou no volume, confirmando a proposição de que haveria tecnologias com impactos econômicos complementares, porém todas incrementais.

Finalmente, outra variação conjunta que é pertinente de ser avaliada diz respeito ao valor das patentes (expresso em reais) e a soma das pontuações nos parâmetros econômicos (margem, volume e investimento). Apesar de estar diretamente indicada na metodologia, esta relação permite avaliar até que ponto as demais variáveis interferem no valor da patente. Dito de outra forma, a análise da relação entre valor e pontuação econômica permite verificar se os demais fatores incorporados ao modelo (como número de países onde a patente está depositada e/ou concedida) estão de fato interferindo decisivamente no valor das patentes. Esta variação conjunta pode ser observada no Gráfico 9.

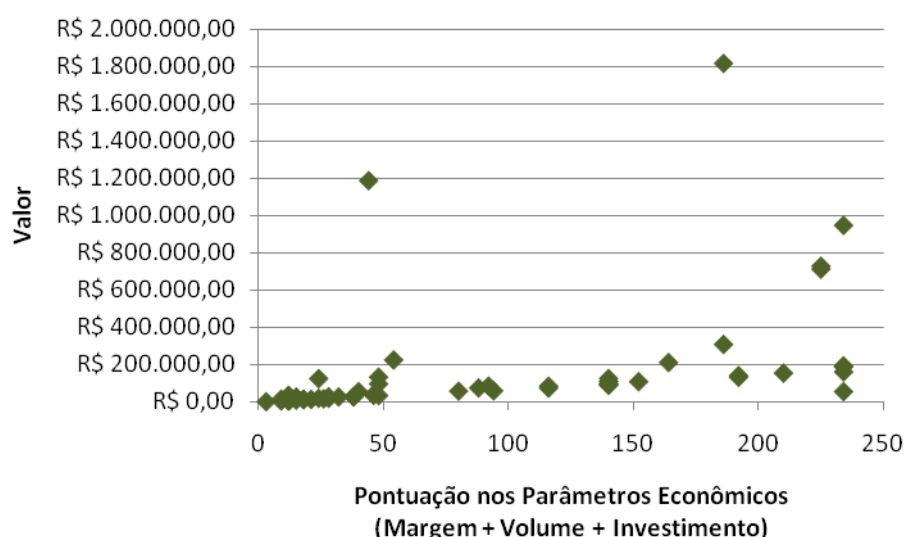


Gráfico 9: Valor das Patentes pela Pontuação Econômica

O gráfico anterior mostra que a pontuação econômica não foi exclusivamente importante para a determinação do valor das patentes. De fato, poucas patentes ou pedidos de patente conseguiram romper a barreira dos R\$400.000,00, mesmo aquelas com elevada pontuação econômica. Além disso, a segunda patente mais valiosa do portfólio foi bastante penalizada do ponto de vista econômico por ainda não ter atingido fase industrial. Mesmo assim, foi amplamente beneficiada por estar depositada em vários países. Isso mostra a capacidade do modelo de captar o valor de tecnologias promissoras.

7.3. Coeficientes de Correlação e Significância

Esta subseção se dedica a apresentar os resultados da análise estatística definida na seção 6. Conforme foi discutido, o objetivo desta análise é verificar se existe correlação linear (positiva ou negativa) entre os valores encontrados para as patentes e alguns dos indicadores bibliométricos definidos anteriormente. Serão avaliados os seguintes indicadores definidos na subseção 6.3 (Estatísticas Descritivas):

- Número de reivindicações (REIV);
- Número de classes internacionais de patentes a oito dígitos (IPC_8);
- Situação legal da patente (0 se não possui concessão ou 1 se possui pelo menos uma concessão - STATUS);
- Tamanho da família - número de países onde esta depositada (FAMÍLIA);
- Idade (IDADE);
- Citações Recebidas (CIT_FW);
- Citações Realizadas (CIT_BW).

Alguns desses indicadores já estão inseridos no cálculo. Japão e Coréia do Sul levam em consideração o número de reivindicações para o cálculo das anuidades. A situação legal está incorporada na forma de prêmio e o número de países está diretamente ligado ao custo total de manutenção, também presente na metodologia de cálculo. A idade afeta tanto positivamente (uma vez que as taxas de manutenção das patentes são crescentes no tempo) quanto negativamente (depreciação da tecnologia). Mesmo assim, é importante verificar quais desses indicadores foram mais relevantes e quais deles podem ser usados de antemão para análise do valor da PI. Somam-se a esses já mencionados, as citações, tanto recebidas quanto para realizadas.

Os indicadores mencionados anteriormente serão correlacionados ao valor monetário obtido para as patentes e ao logaritmo natural ($\ln$) desse valor. Bessen (2008) afirma que uma hipótese bastante difundida na literatura é que a distribuição de valor das patentes pode ser modelada como uma distribuição log-normal. Inclusive, Bessen (2008) constrói um modelo em que o valor inicial das patentes tem uma distribuição log-normal, cujos parâmetros são as características dessas patentes. Dessa forma, todos os cálculos de correlação serão feitos tanto para o valor quanto para o logaritmo natural do valor.

Outra nota importante que deve ser feita antes de apresentar os coeficientes de correlação diz respeito ao tamanho das amostras. Regra geral, todos os coeficientes foram calculados para um tamanho de amostra (n) igual a 60 (sessenta). As únicas exceções são os

coeficientes relacionados ao número de citações, tanto recebidas quanto realizadas. Devido à menor disponibilidade de informações, esses coeficientes foram calculados para um tamanho de amostra $n = 17$ (dezessete).

A Tabela 9 e a Tabela 10 mostram os valores dos coeficientes de correlação linear de Pearson para o valor e para o logaritmo natural do valor. O erro quadrático (quadrado do coeficiente de Pearson) também é mostrado nas tabelas.

Valor	r	r ²
REIV	0,2859	0,0818
IPC_8	-0,0856	0,0073
STATUS	0,3656	0,1337
FAMÍLIA	0,7140	0,5098
IDADE	0,1423	0,0202
CIT_FW	0,0478	0,0023
CIT_BW	-0,0456	0,0021

Tabela 9: Coeficientes de correlação entre os indicadores bibliométricos e o valor das patentes

LN(Valor)	r	r ²
REIV	0,1467	0,0215
IPC_8	-0,0677	0,0046
STATUS	0,2952	0,0872
FAMÍLIA	0,5683	0,3230
IDADE	0,1197	0,0143
CIT_FW	0,1524	0,0232
CIT_BW	-0,1172	0,0137

Tabela 10: Coeficientes de correlação entre os indicadores bibliométricos e o logaritmo natural do valor das patentes

Antes de qualquer análise a respeito desses coeficientes, é necessário conduzir o teste de hipóteses adequado. Para isso foram calculados os valores de t para cada um dos coeficientes de correlação de cada caso. A Equação 3 foi empregada para os cálculos e a Tabela 11 mostra os resultados.

t _{calc}		
	Valor	LN(Valor)
REIV	2,2726	1,1293
IPC_8	-0,6546	-0,5164
STATUS	2,9918	2,3535
FAMÍLIA	7,7664	5,2599
IDADE	1,0946	0,9182
CIT_FW	0,1852	0,5974

CIT_BW	-0,1769	-0,4572
---------------	---------	---------

Tabela 11: Valor de t calculado para cada coeficiente que será testado

Após a obtenção dos valores de t calculados, resta consultar os valores de t da distribuição t de *Student*. Para os cinco primeiros indicadores, cujos tamanhos de amostra foram iguais a 60 (sessenta), o valor de t foi obtido da tabela do Anexo 4 por interpolação linear. Na verdade busca-se, $n - 2$ graus de liberdade, portanto a interpolação foi feita para $v = 58$. Analogamente, para os dois últimos indicadores que possuem amostra de tamanho de 17, foi tomado t para 15 graus de liberdade. A Tabela 12 mostra os valores de t para 58 e 15 graus de liberdade e para diferentes níveis de significância.

	v = n - 2	
alfa	58⁴	15
10,0%	1,297	1,341
5,0%	1,673	1,753
2,5%	2,004	2,131
1,0%	2,406	2,602

Tabela 12: Valores de t para diferentes níveis de significância e graus de liberdade 58 e 15

Os valores de t calculado e de t obtidos na tabela foram comparados, permitindo verificar em quais casos H_0 poderia ser rejeitada (ou seja, correlação significativa). A Tabela 13 e a Tabela 14 mostram os resultados dos testes de hipóteses para todos os casos para a correlação com valor e com o logaritmo natural do valor respectivamente.

Valor	1 - α			
	90%	95%	97,50%	99%
REIV	Rejeito H0	Rejeito H0	Rejeito H0	Aceito H0
IPC_8	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0
STATUS	Rejeito H0	Rejeito H0	Rejeito H0	Rejeito H0
FAMÍLIA	Rejeito H0	Rejeito H0	Rejeito H0	Rejeito H0
IDADE	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0
CIT_FW	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0
CIT_BW	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0

Tabela 13: Resultados do teste de hipóteses para os coeficientes de correlação empregando o valor das patentes

⁴ Os valores para 58 GL foram obtidos por interpolação linear da tabela do Anexo 4.

LN(Valor)	1 – α			
	90%	95%	97,50%	99%
REIV	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0
IPC_8	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0
STATUS	Rejeito H0	Rejeito H0	Rejeito H0	Aceito H0
FAMÍLIA	Rejeito H0	Rejeito H0	Rejeito H0	Rejeito H0
IDADE	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0
CIT_FW	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0
CIT_BW	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0	Aceito H0

Tabela 14: Resultados do teste de hipóteses para os coeficientes de correlação empregando o logaritmo natural do valor das patentes

Com base nos resultados observados é possível iniciar a análise de cada caso. O número de reivindicações mostrou-se positivamente correlacionado ao valor e ao logaritmo do valor das patentes, conforme previsto. A correlação foi mais intensa no primeiro caso, o que se refletiu no teste de hipóteses. O número de reivindicações mostrou-se um bom indicador do valor das patentes para até 97,5% de significância. Apesar da discrepância entre os resultados encontrados para o valor e para o logaritmo natural do valor, o número de reivindicações foi considerado um indicador forte do valor das patentes. Este resultado está de acordo com o que foi encontrado por outros autores na literatura.

O número de classes internacionais de patente a 8 dígitos (IPC_8) apresentou correlação extremamente fraca com o valor e com o logaritmo natural das patentes. A correlação negativa indicada pelo coeficiente de Pearson foi totalmente descartada após o teste de hipóteses que indicou que a hipótese de ausência de correlação deveria ser aceita a 90% de significância inclusive. Este resultado também está de acordo com a literatura. OCDE (2009) enfatiza que não há consenso na literatura de que o número de classes internacionais esteja de alguma forma relacionado ao valor das patentes.

A situação legal da patente foi um dos indicadores mais expressivos, apresentando correlação positiva com o valor das patentes. Parte disso pode ser atribuída ao fato desse elemento ter sido considerado no cálculo. Mesmo assim, os exemplos vistos na seção 5 mostram que apenas a concessão em muitos países não é capaz de garantir que uma patente tenha alto valor. Ao contrário, espera-se que a concessão seja uma consequência natural de invenções mais robustas e de maior valor. Na correlação com o valor das patentes, o indicador atingiu significância de 99% e com o logaritmo natural do valor, 97,5%. O fato de ter sido aceito com um nível elevado de significância faz deste um importante indicador.

O tamanho da família foi, de longe, o indicador mais fortemente correlacionado ao valor das patentes. Assim como no caso anterior, o número de países onde a patente está depositada também foi considerado no cálculo do valor, de tal forma que a correlação positiva já era esperada. O teste de hipóteses permitiu rejeitar H_0 para até 99% de significância. A literatura também afirma que o número de extensões de um depósito de patente também está fortemente relacionado ao valor da patente.

A idade foi um indicador que mostrou um resultado ligeiramente diferente do esperado. A correlação encontrada foi positiva ao invés de negativa. Isto pode ter duas explicações: primeiro, o custo de manutenção das patentes é crescente com a idade, o que naturalmente exige que o preço de venda ou compra se eleve; segundo, patentes mais antigas têm maior chance de já terem atingido a etapa industrial, possuindo um nível de prontidão tecnológica superior. Mesmo assim, o efeito do decaimento por depreciação não foi desprezível, o que levou a um coeficiente de correlação fraco. A correlação entre idade e valor da patente ou logaritmo natural do valor da patente não foi aceita nem mesmo para significância de 90%.

As citações foram o único caso em que o coeficiente de correlação encontrado para o logaritmo do valor foi superior àquele encontrado para o valor das patentes. Entretanto, a amostra de tamanho reduzido não permite grandes extrapolações. Outro ponto curioso foi o fato do número de citações realizadas estar negativamente relacionado ao valor das patentes. Mesmo assim, o valor dos coeficientes de correlação tanto para as citações recebidas quanto para as citações realizadas foi baixo e o teste de hipóteses não permitiu rejeitar a hipótese de ausência de correlação.

Dessa forma, concluí-se que dos sete indicadores analisados, apenas três deles tiveram significância estatística. Dessa forma, recomenda-se à empresa o monitoramento complementar dos seguintes indicadores: número de reivindicações, tamanho da família (depósitos no exterior) e a situação legal do documento (concedida ou não).

8. Conclusões

Este trabalho de formatura discutiu a construção e a implementação de uma metodologia de valoração de patentes na área de Inovação e Tecnologia Corporativa da Braskem, empresa brasileira do setor petroquímico. Esta metodologia tem como objetivo apoiar a equipe de gestores de inovação nas negociações de compra e venda de ativos de propriedade industrial, seja com universidades ou empresas, para tecnologias nascentes ou para tecnologias já estabelecidas, desde que estejam cobertas por um pedido de patente ou patente.

A compreensão mais ampla do tema só foi possível graças a uma discussão inicial a respeito do conceito de valor das patentes. De fato, a compreensão dos diferentes modos como uma patente pode gerar fluxos de caixa para a empresa e dos diferentes tipos de negociação que envolvem as transações de propriedade industrial permitiram que fossem identificadas fraquezas das metodologias já existentes. Mas para isso também foi necessário o esforço de entendimento das diferentes metodologias que já estão difundidas pela literatura e pelas empresas.

Uma das principais críticas às metodologias que se tornaram padrão é a necessidade de um grande número de informações para atender às sofisticações dos modelos, sem que haja necessariamente um ganho significativo de precisão no resultado final. Isso porque a disponibilidade de informações, especialmente para tecnologias nascentes, nem sempre é tão farta e exata quanto exigido por esses modelos. Soma-se a isso a necessidade de um sistema de informações altamente eficiente para evitar morosidade no processo decisório. Em um ambiente dinâmico de mudança tecnológica, as técnicas de praxe podem ser incompatíveis com o ritmo de geração e percepção de oportunidades em tecnologia.

Em direção oposta, este trabalho buscou oferecer uma metodologia que permita análises rápidas sobre o potencial econômico, tecnológico e legal de uma patente. O nível de prontidão tecnológica permite avaliar a quantidade de incertezas técnicas que já foram solucionadas no projeto de maneira bastante objetiva. Paralelamente, os parâmetros econômicos definem o potencial de retorno da tecnologia para a empresa em termos de poucas variáveis que são realmente significativas para a indústria petroquímica. O efeito da “depreciação” da tecnologia também pôde ser incorporado ao modelo, permitindo que a tecnologia “envelheça” ao longo do tempo.

O trabalho também contemplou a questão dos indicadores bibliométricos, apontados pela OCDE (2009) como a métrica mais promissora para estatísticas de patenteamento. O acoplamento dos indicadores à metodologia anterior foi feito através do emprego de técnicas de correlação e testes de hipóteses. Os resultados da análise estatística apontaram que apenas três dos indicadores selecionados tiveram significância estatística. Dessa forma, número de reivindicações, número de países de depósito e situação legal da patente são os indicadores que podem dar informações complementares para a empresa a respeito do valor das patentes.

Por fim, é importante destacar a possibilidade de ter desenvolvido este trabalho no âmbito do programa de estágio. O estágio de graduação é uma oportunidade única para o estudante levar para o ambiente da empresa os conhecimentos vistos em aula e confrontá-los com as demandas empresariais. Não se está afirmando aqui que o aprendizado de sala não seja útil ou não tenha apelo prático. Pelo contrário, destaca-se aqui o fato do ambiente empresarial ser capaz de fomentar a vida acadêmica do estudante com problemas desafiadores que exigem dele uma capacidade diferenciada de associar os conceitos e técnicas vistos na academia. Dessa forma, o desenvolvimento do trabalho de formatura em uma empresa vai muito além da solução de um problema da organização. Trata-se da formação de um ciclo virtuoso de capacitação e aprimoramento que, se bem conduzido, poderá acompanhar o estudante para o resto de sua vida profissional.

9. Bibliografia

- Achleitner, A., Lutz, E., Schraml, S. (2009), “Quantitative valuation of platform technology based entrepreneurial ventures”. *International Journal of Entrepreneurial Venturing* 1 (4), 352-366.
- Braga, H. R. e Almeida, M. C. (2008), “Mudanças contábeis na lei societária: Lei nº 11.638, de 28-12-2007”. São Paulo - Atlas.
- Bessen, J. (2008), “The value of US patents by owner and patent characteristics”. *Research Policy* 37, 932–945.
- Costa Neto (2002), “Estatística”. São Paulo – Editora Blücher.
- Harhoff, D., Scherer, F.M., Vopel, K., (2003), “Citations, family size, opposition and the value of patent rights”. *Research Policy* 32 (8), 1343–1363.
- Malerba, F. (2007), “Schumpeterian patterns of innovation and technological regimes”. *The Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics*, 344-359
- Mankins, J. (1995), “Technology readiness levels: A white paper”, Office of Space Access and Technology, NASA.
- Martins, E. (2008), “Contabilidade de Custos”. São Paulo – Atlas.
- OCDE (Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) (2009), Capítulo 8 “Indicators of Patent Value” In: OCDE, “Patent Statistics Manual”.
- Pakes, A. e Schankerman, M. (1984), “The rate of obsolescence of patents, research gestation lags, and the private rate of return to research resources”. In: Griliches, Z. (Ed.), *R&D, Patents and Productivity*.
- Pavitt, K. (1984), “Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory”. *Research Policy* 13 (6), 343-373.

- Pitkethly, R. (1997), “The Valuation of Patents: A review of patent valuation methods with consideration of option based methods and the potential for further research”. New Developments in Intellectual Property: Law and Economics.
- Reitzig, M. (2003), “What determines patent value? Insights from the semiconductor industry”. Research Policy 32 (1), 13-26.
- Sauser, B., Verma, D., Ramirez-Marquez, J., & Gove, R. (2006), “From TRL to SRL: The concept of systems readiness levels”. In Proceedings of the Conference on Systems Engineering Research.
- Schumpeter, J. (1942). “Capitalismo, Socialismo e Democracia”. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.

Sítios da Internet visitados:

- Banco Central do Brasil, www.bcb.gov.br, sítio da Internet visitado em 17/09/2010.
- CIPO (Canadian Intellectual Property Office), www.cipo.ic.gc.ca, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- DNPI – Uruguai (Dirección Nacional de la Propiedad Industrial), www.miem.gub.uy, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- EPO (European Patent Office), www.epo.org, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), www.impi.gob.mx, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- INAPI – Chile (Instituto Nacional de Propriedad Industrial), www.inapi.cl, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- INPI – Argentina (Instituto Nacional de la Propriedad Industrial), www.inpi.gov.ar, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.

- INPI – Brasil (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual), www.inpi.gov.br, sítio da Internet visitado de 01/02/2010 a 30/10/2010.
- IP AUSTRALIA, www.ipaustralia.gov.au, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- JPO (Japan Patent Office), www.jpo.go.jp, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- KIPO (Korean Intellectual Property Office), www.kipo.go.kr, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- OceanTomo, www.oceantomo.com, sítio da Internet visitado em 14/08/2010.
- Royalty Source, www.royaltysource.com, sítio da Internet visitado em 14/08/2010.
- SAPI – Venezuela (Servicio Autónomo de la Propiedad Intelectual), sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- SIPO (State Intellectual Property Office of the People’s Republic of China), www.sipo.gov.cn, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.
- Thomson Innovation, www.thomsoninnovation.com, sítio da Internet visitado em 15/10/2010.
- USPTO (Unites States Patent and Trademark Office), www.uspto.gov, sítio da Internet visitado em 20/09/2010.

10. Anexos

Anexo 1 – Glossário de Propriedade Industrial

Termos Usualmente Empregados em Propriedade Industrial

(optou-se pela ordem cronológica em que os termos aparecem ao invés da ordem alfabética)

Depósito do Pedido de Patente: é a etapa em que o inventor ou a empresa apresentam o documento contendo a descrição da invenção, desenhos técnicos (se houver) e as reivindicações ou quadro reivindicatório (lista das características da invenção sobre as quais se deseja obter exclusividade). Neste momento, cria-se um pedido de patente, ou seja, ainda não há o direito de exclusividade sobre a matéria da invenção, pois esta ainda não foi examinada. Sobre isto, diz o INPI: “O que o depositante possui é uma ‘expectativa de direito’ que somente se confirmará caso venha a obter a patente”. É sobre a data de depósito que correm os vinte anos de duração da patente.

Publicação do Pedido de Patente: Quando depositado, o pedido de patente fica em sigilo e recebe uma análise preliminar. Após 18 meses da data de depósito o documento é publicado. O depositante pode solicitar a antecipação da publicação, caso acredite que exista conflito com terceiros, acarretando em perdas. Isso porque as indenizações são calculadas sobre a data de publicação.

Fase Internacional de um Pedido de Patente: 12 meses após a data de depósito, o depositante pode solicitar que o pedido seja estendido para outros países. Deve-se ressaltar que para cada lugar onde o depositante desejar ter seu invento protegido deverá haver um depósito de patente. Nesse caso, o pedido original é chamado de prioritário e os depósitos nos demais países de extensões. O conjunto de pedidos de patente ou patentes de diferentes países e associados a uma única invenção constitui uma “família”. A fim de facilitar o depósito das extensões ao redor do mundo, a Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI) oferece ao depositante a possibilidade de unificar, durante certo tempo, o depósito de pedidos internacionais. Isto graças ao Tratado de Cooperação em Patentes (do inglês, *PCT – Patent Cooperation Treaty*), firmado entre diversos países em 1970 e do qual o Brasil faz parte. As principais vantagens dos depósitos PCT são o pagamento de uma única taxa por um período de tempo, a realização de uma busca preliminar sobre documentos de patente naquele assunto e a possibilidade de postergar a escolha dos países de extensão. Ressalta-se, entretanto, que o depósito no PCT não é uma “patente mundial”. Trata-se de uma simplificação do processo de

extensão internacional do pedido de patente. Na Europa, o depositante tem a opção de fazer um depósito de patente no Escritório Europeu de Patentes (*EPO – European Patent Office*). Diferentemente do PCT, o depósito no EPO é examinado e concedido. Mesmo assim, após o exame, o titular deve escolher os países europeus nos quais deseja entrar com a patente, a qual entrará em fase nacional e poderá sofrer oposição dos escritórios nacionais.

Concessão e Indeferimento da Patente: para que um pedido de patente torne-se uma patente de fato ela deverá passar por um exame conduzido pelo escritório onde está depositada. O examinador deverá verificar se o documento oferece informações suficientes para a compreensão da invenção (suficiência descritiva), bem como se ela atende aos três critérios de patenteabilidade: novidade, inventividade e aplicação industrial. O INPI apresenta a seguinte definição para cada um dos critérios:

- **Novidade:** a invenção é considerada nova quando não está coberta pelo estado da técnica, este sendo tudo aquilo que veio a público antes do depósito da patente.
- **Inventividade:** a invenção é considerada inventiva sempre que “não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica”.
- **Aplicação Industrial:** a invenção é suscetível de aplicação industrial quando puder “ser utilizada ou produzida em qualquer tipo de indústria”.

Caso o pedido de patente atenda a todos os critérios, a patente será concedida pelo examinador, caso contrário será indeferida. Durante seis meses após a concessão da patente, qualquer pessoa poderá entrar com uma ação de nulidade contra a patente concedida. Após esse período, questões de infração de direitos de patente deverão ser julgados, sendo um processo bastante custoso.

Abandono e Expiração da Patente: patentes podem ser extintas por diversas razões, dentre as quais se destacam o término da vigência da patente (20 anos) e a renúncia ou abandono do titular. O abandono da patente pode ser feito simplesmente através do não pagamento das taxas de renovação (anuidades) da patente.

Anexo 2 – Custos de Manutenção das Patentes em Vários Países(em 2010)

Período (t)	Custos no Brasil	Custos nos EUA*	Custos no Canadá	Custos na China
0				
1	R\$ 660,00			CNY 900,00
2	R\$ 660,00		CAD 100,00	CNY 900,00
3	R\$ 660,00	USD 245,00	CAD 100,00	CNY 900,00
4	R\$ 660,00	USD 245,00	CAD 100,00	CNY 1.200,00
5	R\$ 660,00	USD 245,00	CAD 100,00	CNY 1.200,00
6	R\$ 660,00	USD 245,00	CAD 200,00	CNY 1.200,00
7	R\$ 1.030,00	USD 620,00	CAD 200,00	CNY 2.000,00
8	R\$ 1.030,00	USD 620,00	CAD 200,00	CNY 2.000,00
9	R\$ 1.030,00	USD 620,00	CAD 200,00	CNY 2.000,00
10	R\$ 1.030,00	USD 620,00	CAD 250,00	CNY 4.000,00
11	R\$ 1.390,00	USD 411,00	CAD 250,00	CNY 4.000,00
12	R\$ 1.390,00	USD 411,00	CAD 250,00	CNY 4.000,00
13	R\$ 1.390,00	USD 411,00	CAD 250,00	CNY 6.000,00
14	R\$ 1.390,00	USD 411,00	CAD 250,00	CNY 6.000,00
15	R\$ 1.390,00	USD 411,00	CAD 450,00	CNY 6.000,00
16	R\$ 1.690,00	USD 411,00	CAD 450,00	CNY 8.000,00
17	R\$ 1.690,00	USD 411,00	CAD 450,00	CNY 8.000,00
18	R\$ 1.690,00	USD 411,00	CAD 450,00	CNY 8.000,00
19	R\$ 1.690,00	USD 411,00	CAD 450,00	CNY 8.000,00
20	R\$ 1.690,00	USD 411,00	CAD 450,00	CNY 8.000,00

*Nos Estados Unidos, não há cobrança de um valor anual para manutenção das patentes. No terceiro, no sétimo e no décimo primeiro ano de vida da patente são cobradas taxas de renovação que garantem que a patente permaneça ativa até a próxima data de renovação. No sentido de harmonizar o uso dos dados de custos de manutenção na metodologia e corrigir eventuais distorções que poderiam ocorrer, as taxas de renovação dos EUA foram divididas igualmente entre os períodos que as separam. Dessa forma, as taxas de US\$245,00 entre os anos três e seis, correspondem na verdade a uma única taxa de US\$980,00 paga no terceiro ano, por exemplo.

Cont.

Custos no Japão		Custos na Coreia		Custos no EPO	Custos na Austrália
Custo Fixo	Custo por Reivindicação	Custo Fixo	Custo por Reivindicação		
JPY 1.500,00	JPY 1.000,00	KRW 15.000,00	KRW 13.000,00	EUR 0,00	AUD 0,00
JPY 1.500,00	JPY 1.000,00	KRW 15.000,00	KRW 13.000,00	EUR 0,00	AUD 0,00
JPY 1.500,00	JPY 1.000,00	KRW 15.000,00	KRW 13.000,00	EUR 420,00	AUD 100,00

JPY 4.800,00	JPY 2.900,00	KRW 40.000,00	KRW 22.000,00	EUR 525,00	AUD 100,00
JPY 4.800,00	JPY 2.900,00	KRW 40.000,00	KRW 22.000,00	EUR 735,00	AUD 100,00
JPY 4.800,00	JPY 2.900,00	KRW 40.000,00	KRW 22.000,00	EUR 945,00	AUD 250,00
JPY 14.300,00	JPY 8.800,00	KRW 100.000,00	KRW 38.000,00	EUR 1.050,00	AUD 250,00
JPY 14.300,00	JPY 8.800,00	KRW 100.000,00	KRW 38.000,00	EUR 1.155,00	AUD 250,00
JPY 14.300,00	JPY 8.800,00	KRW 100.000,00	KRW 38.000,00	EUR 1.260,00	AUD 250,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 240.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 250,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 240.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 450,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 240.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 450,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 360.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 450,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 360.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 450,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 360.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 450,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 360.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 1.020,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 360.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 1.020,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 360.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 1.020,00
JPY 47.500,00	JPY 29.600,00	KRW 360.000,00	KRW 55.000,00	EUR 1.420,00	AUD 1.020,00

Cont.

Custos na América Latina				
Custos na Argentina	Custos no Chile	Custos no México	Custos no Uruguai	Custos na Venezuela
ARS 100,00	USD 162,00	MXN 806,09	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 100,00	USD 162,00	MXN 806,09	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 100,00	USD 162,00	MXN 806,09	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 250,00	USD 162,00	MXN 806,09	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 250,00	USD 162,00	MXN 806,09	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 250,00	USD 162,00	MXN 1.495,65	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 250,00	USD 162,00	MXN 1.495,65	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 1.495,65	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 1.495,65	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 1.495,65	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00
ARS 500,00	USD 162,00	MXN 2.247,83	UYU 4.217,85	VEB 13,00

Anexo 3 – Câmbio do Real em 17/09/2010 (fonte Banco Central do Brasil)

Câmbio (17/09/2010)	
USD	R\$ 1,7158
CAD	R\$ 1,6640
CNY	R\$ 0,2551
JPY	R\$ 0,0199
KRW	R\$ 0,0015
EUR	R\$ 2,2384
AUD	R\$ 1,6000
ARS	R\$ 0,4345
MXN	R\$ 0,1343
UYU	R\$ 0,0837
VEB	R\$ 0,3990

Anexo 4 – Tabela da *t* de Student (retirado de Costa Neto, 2002)

v	α				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
50	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678
80	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639
120	1,289	1,657	1,980	2,351	2,618
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Anexo 5 – Código do Visual Basic Excel Usado

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Dim Idade As Integer
```

```
Dim Soma_Custos(20)
```

```
Dim MgC As Integer
```

```
Dim P_MgC As Double
```

```
Dim Vol As Integer
```

```
Dim P_Vol As Double
```

```
Dim Inv As Integer
```

```
Dim P_Inv As Double
```

```
Dim NPT As Integer
```

```
Dim Pr As Double
```

```
'Para cada patente i
```

```
For i = 1 To 1000
```

```
If Worksheets(1).Cells(18 + i, 1) <> "" Then
```

```
    'Resetar Variáveis
```

```
    For cont = 1 To 20
```

```
        Soma_Custos(cont) = 0
```

```
        Pr = 0
```

NPT = 1

MgC = 1

Vol = 1

Inv = 1

P_MgC = 0

P_Vol = 0

P_Inv = 0

Next

Idade = Worksheets(2).Cells(2, 3) - Worksheets(1).Cells(18 + i, 9)

'Cálculo dos Custos

For t = Idade To 20

'No Brasil

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 10) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(4, 6)))

End If

'Nos EUA

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 11) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + Worksheets(2).Cells(6 + t, 4) * (Worksheets(1).Cells(3, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

End If

'No Canadá

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 12) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 5) *
Worksheets(1).Cells(4, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

End If

'Na China

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 13) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 6) *
Worksheets(1).Cells(5, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

End If

'No Japão

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 14) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + ((Worksheets(2).Cells(6 + t, 7) +
Worksheets(1).Cells(18 + i, 3) * Worksheets(2).Cells(6 + t, 8)) * Worksheets(1).Cells(6, 3) *
(1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

End If

'Na Coréia do Sul

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 15) = "x" Then

```

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + ((Worksheets(2).Cells(6 + t, 9) +
Worksheets(1).Cells(18 + i, 3) * Worksheets(2).Cells(6 + t, 10)) * Worksheets(1).Cells(7, 3)
* (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

```

```

End If

```

```

'Na Europa

```

```

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 16) <> " " Then

```

```

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + ((Worksheets(1).Cells(18 + i, 16) *
Worksheets(2).Cells(6 + t, 11)) * Worksheets(1).Cells(8, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5,
6)))

```

```

End If

```

```

'Na Austrália

```

```

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 17) = "x" Then

```

```

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 12) *
Worksheets(1).Cells(9, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

```

```

End If

```

```

'Na Argentina

```

```

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 18) = "x" Then

```

```

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 13) *
Worksheets(1).Cells(10, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

```

```

End If

```

'No Chile

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 19) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 14) *
Worksheets(1).Cells(3, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

End If

'No México

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 20) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 15) *
Worksheets(1).Cells(11, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

End If

'No Uruguai

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 21) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 16) *
Worksheets(1).Cells(12, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

End If

'Na Venezuela

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 22) = "x" Then

Soma_Custos(t) = Soma_Custos(t) + (Worksheets(2).Cells(6 + t, 17) *
Worksheets(1).Cells(13, 3) * (1 + Worksheets(1).Cells(5, 6)))

End If

Next

'Determinação do Fator Associado à Margem

For NPT = 1 To 9

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 4) = Worksheets(3).Cells(2 + NPT, 4) Then

For MgC = 1 To 3

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 5) = Worksheets(3).Cells(2, 7 + MgC) Then

P_MgC = Worksheets(3).Cells(2 + NPT, 7 + MgC)

End If

Next

End If

Next

'Determinação do Fator Associado ao Volume

For NPT = 1 To 9

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 4) = Worksheets(3).Cells(2 + NPT, 4) Then

For Vol = 1 To 3

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 6) = Worksheets(3).Cells(2, 10 + Vol) Then

P_Vol = Worksheets(3).Cells(2 + NPT, 10 + Vol)

End If

Next

End If

Next

'Determinação do Fator Associado ao Investimento

For NPT = 1 To 9

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 4) = Worksheets(3).Cells(2 + NPT, 4) Then

For Inv = 1 To 3

If Worksheets(1).Cells(18 + i, 7) = Worksheets(3).Cells(2, 13 + Inv) Then

P_Inv = Worksheets(3).Cells(2 + NPT, 13 + Inv)

End If

Next

End If

Next

'Cálculo do Preço de Compra ou Venda

Pr = Soma_Custos(Idade) * (P_MgC + P_Vol + P_Inv + (5 * Worksheets(1).Cells(18 + i, 8))) * (1 - Idade * Worksheets(1).Cells(7, 6))

'Imprime Valor de Compra/Venda e Log(Valor)

Worksheets(1).Cells(18 + i, 23) = Pr

Worksheets(1).Cells(18 + i, 24) = Log(Pr)

End If

Next

End Sub