UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ESCOLA DE QUÍMICA

RODRIGO DE OLIVEIRA E SOUZA

VALORAÇÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS: SEU PAPEL NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS E NA PROMOÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Rio de Janeiro

2009

RODRIGO DE OLIVEIRA E SOUZA

VALORAÇÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS: SEU PAPEL NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS E NA PROMOÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadores: Prof. José Vitor Bomtempo Martins, DSc.

Prof[a]. Flávia Chaves Alves, DSc.

Rio de Janeiro

2009

S225 Souza, Rodrigo de Oliveira e
Valoração de ativos intangíveis : seu papel na transferência de tecnologias e na promoção da inovação tecnológica. Rio de Janeiro : Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

139 p. : il.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009
Bibliografia: p. 128-138

1. Indústria do petróleo. 2. Transferência de tecnologia.
3. Inovação tecnológica. I. Título

CDD 608.7

VALORAÇÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS: SEU PAPEL NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS E NA PROMOÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

RODRIGO DE OLIVEIRA E SOUZA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovada por:

_____

Prof. José Vitor Bomtempo Martins, DSc. – EQ/UFRJ

_____

Prof[a]. Flávia Chaves Alves, DSc. – EQ/UFRJ

_____

Prof[a]. Suzana Borschiver, DSc. – EQ/UFRJ

_____

Prof. Paulo Luiz de Andrade Coutinho, DSc. – Braskem S.A.

_____

Dr. Luiz Fernando Leite, DSc – PETROBRAS

Rio de Janeiro

2009

Dedico esse trabalho à minha família,
em especial à minha mãe e irmão, que
sempre acreditaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas e amigos da PETROBRAS, em particular ao meu antigo gerente, Antônio Claudio Correa Meyer Sant'Anna, que me propôs e permitiu que eu ingressasse nesse desafio, e ao meu atual gerente, Fernando Baratelli Jr., que contribuiu com suas idéias e vasta experiência na companhia. Também agradeço à Leila Alves Borges, ao Eduardo José Pereira da Silva e à Cláudia Braga Jacques Foss de Oliveira, que dividiram seu tempo para me ajudar com minhas obrigações no trabalho.

Aos meus orientadores José Vitor Bomtempo Martins e Flávia Chaves Alves que me conduziram pelo caminho certo com toda paciência e dedicação. Aos demais professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos da Escola de Química, em especial à Roberta Vinhas Adduci com quem cursei várias disciplinas e que me ajudou na concretização dessa dissertação.

Aos meus grandes amigos Renata Guedes Delfino, Vandresa Lucia Machado, Rafael Mendes e Diego Martinez Prata, que me incentivaram durante toda essa jornada e me serviram de exemplo.

À minha família, especialmente à minha mãe Maria Lucia e ao meu irmão Raphael, pelo apoio e incentivo que foram essenciais na etapa final da conclusão desse mestrado.

“O verdadeiro valor das coisas é o esforço e o problema de as adquirir.”

Adam Smith

RESUMO

SOUZA, Rodrigo de Oliveira e. **VALORAÇÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS**: Seu Papel na Transferência de Tecnologias e na Promoção da Inovação Tecnológica. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação de Mestrado – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009

De acordo com o movimento de Inovação Aberta enunciado por Chesbrough em 2003, as organizações têm realizado mudanças em sua estrutura para absorver o máximo de benefícios advindos do processo inovativo. Acredita-se que uma maior integração entre parceiros (como universidades e outras empresas) em pesquisa e desenvolvimento, deve aumentar o número de tecnologias que chegam ao mercado. O processo de transferência de tecnologias inerente ao relacionamento de dois ou mais atores requer uma atenção maior na valoração da tecnologia a ser transferida. Dessa forma, a presente dissertação objetiva o estudo de técnicas de valoração de tecnologias em estágio final de desenvolvimento para fins de comercialização ou licenciamento. Para alcançar esse objetivo levantaram-se na literatura as técnicas usadas atualmente nessa atividade, focando principalmente sua utilização pela indústria do petróleo. Essas técnicas dividem-se em três abordagens: pelo custo, pelo mercado e pela renda. Essa dissertação inclui também estudos de caso na valoração de tecnologias por meio de métodos tradicionais e um desenvolvido no centro de pesquisas da PETROBRAS.

ABSTRACT

SOUZA, Rodrigo de Oliveira e. **VALORAÇÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS**: Seu Papel na Transferência de Tecnologias e na Promoção da Inovação Tecnológica. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação de Mestrado – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009

According to the movement of open innovation described by Chesbrough in 2003, organizations have made changes in its structure to capture the maximum benefits derived from the innovative process. It is believed that greater integration between partners (such as universities and other companies) in research and development will increase the number of technologies coming to market. The process of technology transfer inherent in the relationship of two or more actors requires a greater focus on evaluating the technology to be transferred. Thus, this dissertation aims to study the techniques of technology valuation in the final stage of development for marketing or licensing. To achieve this objective, it was searched in the literature the techniques currently used in this activity, focusing mainly its application in the petroleum industry. These techniques fall into three different approaches: the cost approach, the market approach and income approach. This dissertation also includes case studies about technology valuation by traditional methods and the one developed in the Research Center of PETROBRAS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Linear de Inovação 23

Figura 2 – Modelo Interativo de Inovação (modelo de ligações em cadeia) 26

Figura 3 – Estratégia da organização para inovação 36

Figura 4 – As possibilidades do Modelo de Open Innovation 40

Figura 5 – Retorno sobre o investimento e a inovação aberta 43

Figura 6 – Triângulo de Sábato 58

Figura 7 – Modelo estático 59

Figura 8 – Modelo “laissez-faire” 59

Figura 9 – Modelo da Hélice Tripla 60

Figura 10 – Investimentos diretos em P&D em milhões de reais entre 2000 e 2008. 81

Figura 11 – Número de pedidos de patentes depositados pela PETROBRAS no Brasil. 81

Figura 12 – Número de patentes em vigor depositadas no exterior pela PETROBRAS. 82

Figura 13 – Defasagem dos investimentos em P&D nas companhias de petróleo. 85

Figura 14 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pelo mercado. 93

Figura 15 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pela renda, com tecnologia similar. 95

Figura 16 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pela renda, com tecnologia similar, sob a hipótese do VPL da TV ser maior do que o VPL da TS. 96

Figura 17 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pela renda, com tecnologia similar, sob a hipótese do VPL da TS ser maior do que o VPL da TV 98

Figura 18 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pela renda, sem tecnologia similar. 100

Figura 19 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pelo custo. 100

Figura 20 – Robô Telecomandado para Operações no Interior de Dutos 104

Figura 21 – Árvore de Decisão do Projeto. 115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Princípios Contrastantes entre a Inovação Fechada e a Aberta 41

Tabela 2 – Métodos de Valoração de Tecnologias – Vantagens e Desvantagens 77

Tabela 3 – Valor Contábil dos Componentes do Robô..... 109

Tabela 4 – Rendimentos Esperados. 114

Tabela 5 – Níveis de Produção em Diferentes Estágios Tecnológicos..... 117

Tabela 6 – Receitas Adicionais por Nível de Desempenho..... 117

Tabela 7 – Comparativos dos Valores Estimados nos dois Estudos de Caso. 119

SUMÁRIO

Introdução 14
Capítulo 1 - A Inovação e sua inclusão nos Ativos Intangíveis de uma Organização 18
1.1 Inovação 19
1.1.1 Conceito de Inovação 19
1.1.2 Tipos de Inovação 22
1.1.3 Inovação como processo 23
1.1.3.1 O Modelo Linear de Inovação 23
1.1.3.2 O Modelo Interativo (The Chain-Linked Model) 25
1.1.3.3 Evolução da visão da inovação como processo 29
1.1.4 Inovação e Organização 31
1.1.4.1 A Importância da Apropriabilidade da Inovação 31
1.1.4.2 Inovação Aberta 39
1.2. Ativos Intangíveis 46
1.2.1 Conceito de Ativos Intangíveis 46
1.2.2 O papel dos Ativos Intangíveis na economia e o novo ambiente empresarial 48
1.2.3 Características estratégicas dos ativos intangíveis 50
1.2.4 O valor dos ativos intangíveis do ponto de vista contábil 53
1.3. Transferência de Tecnologias 55
1.3.1 Modelos de Transferência de Tecnologias 57
1.3.1.1 Modelo em Quatro Níveis 57
1.3.1.2 Modelo do Triângulo de Sábato 57
1.3.1.3 Modelo da Hélice Tripla 58
1.3.2 Transferência de Tecnologias do ponto de vista econômico 60
1.3.2.1 Reprodutibilidade, Imitabilidade e Apropriabilidade do Conhecimento 62
Capítulo 2 - Métodos de Valoração de Tecnologias 64
2.1 Avaliação e Valorização de Tecnologias 65
2.2 O propósito da valoração e o contexto 66

2.3 Métodos de Valoração de Tecnologias 67
2.3.1 A abordagem pelo Custo. 68
2.3.2 A abordagem pelo Mercado 69
2.3.3 A abordagem pela Renda 70
2.3.3.1 Fluxo de Caixa Descontado - FCD 70
2.3.3.2 Teoria de Opções Reais - TOR 74
2.4 A escolha do método 77
Capítulo 3 - Metodologia de Valoração de Tecnologias na PETROBRAS 79
3.1 Metodologia de Pesquisa 80
3.2. A Valoração de Tecnologias pelas Companhias de Petróleo 84
3.3 A valoração de Tecnologias na PETROBRAS 89
3.4 Descrição do Método de Valoração na PETROBRAS 91
3.3.1 Abordagem pelo mercado 92
3.3.2 Abordagem pela renda – com tecnologia similar 95
3.3.2.1 Hipótese do VPL da TV maior que VPL da TS 96
3.3.2.2 Hipótese do VPL da TS maior que VPL da TV 98
3.3.3 Abordagem pela renda – sem tecnologia similar 99
3.3.4 Abordagem pelo custo 100
Capítulo 4 - Aplicação do Método e Análise dos Resultados 102
4.1 Estudo de Caso 1: Robô para inspeção e desobstrução de dutos 103
4.1.1 Descrição da Tecnologia 103
4.1.2 Análise de Mercado 104
4.1.2.1 Tecnologias Similares 105
4.1.3 Cálculo do Valor do Ativo Intangível 106
4.1.3.1 Valoração pelas Técnicas Convencionais 107
4.1.3.2 Valoração pelo Método Proposto 110
4.2 Estudo de Caso 2 – Fluidodinâmica Computacional 113
4.2.1 Descrição do Projeto 113
4.2.2 Valoração pela Técnica Convencional – Opções Reais 113

4.2.2.1 Aspectos técnicos 114
4.2.2.2 Aspectos econômicos 115
4.2.3 Valoração pelo Método Proposto 118
4.3 Análise dos resultados 119
4.3.1 Análise da Valoração realizada nos Estudos de Caso 119
4.3.1.1 Propósito e Contexto 119
4.3.1.2 Aplicabilidade do método 120
4.3.1.3 Valores 121
4.3.1.4 Demais considerações e sugestões de melhoria 122
4.4 Tendências Futuras na Valoração de Ativos Intangíveis 122
Conclusão 125
Referências Bibliográficas 128
Anexo 139

Introdução

Inovação, para muitos autores, é a chave para o sucesso de um empreendimento. Em 1984, Schumpeter fez uma correlação interessante entre a inovação, o desenvolvimento, o empreendedor e a concorrência. Dizia ele que a inovação é o motor do desenvolvimento; que o empreendedor é o impulsionador da inovação; e que a concorrência é o motivador de todo esse processo. Quando esse autor se refere à concorrência, esta não se limita à concorrência direta, aquela motivada por outra empresa com processos ou produtos similares disputando o mesmo mercado. Essa concorrência tem um sentido mais amplo, como aquela gerada por concorrentes indiretos que podem entrar no mercado com novos modelos de negócio, por exemplo.

A inovação é um processo natural, e como tal, não pode ser previsto. Assim como não se pode prever a evolução natural das espécies dos seres vivos no planeta. Embora não possa ser prenunciado, o processo de inovação pode ser gerenciado, direcionado, e incentivado dentro de uma organização, sendo essas práticas essenciais para a sobrevivência de uma empresa em qualquer área de negócio.

O processo de inovação é muito estudado de tal forma que se encontram várias referências na literatura a esse respeito. Sobre os modelos de inovação discute-se a validade de um modelo linear ou não (Kline e Rosenberg, 1986). Sobre a importância das inovações incrementais em comparação com as inovações radicais, Utterback contribuiu com seu ponto de vista em 1994. Pavitt (2005) mesmo reconhecendo a importância de controlar o processo de inovação, questiona se é realmente necessário controlar esse processo. O que se pode inferir desses estudos é que o processo de inovação é bastante mutável e característico dentro de cada organização, e que nenhum modelo servirá a todos os casos.

Do processo de inovação surgem novas tecnologias, que passam então a fazer parte dos ativos intangíveis de uma empresa. Segundo Teece (2000), as principais diferenças entre os ativos tangíveis e os ativos intangíveis compreendem a exclusividade, a velocidade de sua depreciação, os custos de transferência, a facilidade de reconhecimento de oportunidades de transação, a divulgação de seus atributos, a variedade e a extensão e o *enforcement* (coerção) dos direitos de propriedade.

As tecnologias nem sempre são desenvolvidas *in company*, parte do desenvolvimento pode ser feito por outras empresas ou mesmo universidades. Além disso, o ponto de partida do desenvolvimento de uma nova tecnologia pode vir de uma necessidade de mercado. Sendo assim, considerando o número de empresas, universidades e mercados, pode-se dizer que existem infinitas possibilidades combinatórias de caminhos para o desenvolvimento de um novo produto ou processo.

Quando esse desenvolvimento passa por diversos atores diz-se que houve um processo de transferência de tecnologias. Para que esse processo seja realizado, um dos pontos importantes a se considerar é a valoração da tecnologia a ser transferida.

Entende-se por valoração a quantificação do valor monetário de uma tecnologia específica. O termo valoração não deve ser confundido com o termo valorização ou tampouco avaliação de tecnologias. A valorização é entendida como a busca de meios para agregar valor a uma tecnologia. E com relação à avaliação de tecnologias, explicam Santos e Santiago (2008), que esta se trata de uma primeira análise a ser feita em relação a um processo de P&D, independente de seu estágio de desenvolvimento. A finalidade básica da avaliação de uma tecnologia é fazer um levantamento de seu potencial de comercialização. A avaliação seria, então, um passo anterior e complementar ao processo de valoração de tecnologias.

A principal dificuldade em se valorar ativos intangíveis está ligada à heterogeneidade e à falta de mercados organizados para negociá-los (Litan e Wallison, 2003). Não existem critérios definidos para que a empresa possa realizar uma valoração objetiva, verificável por seus auditores independentes (a não ser que o ativo tenha sido adquirido e valorado ao seu custo).

Para Blair, Hoffman e Tamburo (2001), a falta de informação adequada quanto ao valor dos ativos intangíveis tem desdobramentos econômicos importantes, tais como:

- erros de medida nas contas nacionais (e.g., PIB);
- volatilidade no preço de ações e ativos financeiros;
- redução da confiança dos investidores quanto à eficiência do mercado de capitais;
- alocação ineficiente do capital entre indústrias;
- alocação ineficiente do capital na empresa; e
- dificuldade em se implantar sistemas tributários justos e eficientes.

Nesse ponto fica evidente a necessidade e o objetivo desse trabalho – a valoração de ativos intangíveis de uma empresa, mais especificamente aqueles relacionados às tecnologias passíveis de apropriação por patentes ou know-how, evidenciando o papel dessa valoração na transferência de tecnologia e na promoção da inovação tecnológica.

A partir disso, indaga-se: por que valorar uma tecnologia?

Dentre os diversos motivos para se valorar uma tecnologia encontram-se:

- a comercialização e licenciamento de tecnologias,
- a análise de riscos em investimentos de P&D, e
- a priorização de projetos de P&D.

E aqui mais uma vez se faz uma restrição do escopo desse trabalho onde se focará a valoração para fins de comercialização e licenciamento de tecnologias.

Dentro desse contexto não se pode deixar de falar do conceito de *Open Innovation*. Esse termo foi cunhado por Henry Chesbrough, um professor da Universidade de Berkeley. A idéia por trás do *Open Innovation* é que em um mundo de conhecimento amplamente distribuído, as empresas não devem se garantir apenas em suas próprias pesquisas, devem sim comprar ou licenciar invenções (e.g. patentes) de outras empresas. Além disso, as invenções desenvolvidas internamente que não estão sendo utilizadas no negócio da empresa devem ser levadas para fora dela (e.g., através de licenciamento, *joint ventures*, *spin-offs*). Algumas empresas que promovem o *Open Innovation* incluem a IBM, InnoCentive, IXC UK, Nerac, NineSigma, yet2.com e Procter & Gamble.

Em sintonia com o conceito de *Open Innovation*, as empresas devem definir valores “aceitáveis” a serem pagos pelas tecnologias compradas ou vendidas com o intuito de auxiliar no processo de negociação. A lógica da comercialização nesse caso é semelhante à do processo de negociação para venda dos direitos de explorar economicamente a tecnologia.

A definição da razão de se valorar uma tecnologia leva a uma segunda questão abordada neste trabalho: quando valorar uma tecnologia?

Pode-se valorar uma tecnologia em diversos pontos de sua vida: desde o projeto conceitual, onde se imagina uma solução para um determinado problema e precisa-se saber se é viável economicamente iniciar a pesquisa; até a valoração da tecnologia pronta. Os riscos e incertezas tecnológicas e de mercado são altos na etapa do desenvolvimento

conceitual da tecnologia o que dificulta o processo de valoração. A valoração da tecnologia já desenvolvida envolve um menor grau de incerteza tecnológica e um risco de mercado ainda a ser dimensionado, tornando a valoração dessa tecnologia um pouco mais simples, mas ainda não trivial. Optou-se para esse trabalho dar ênfase na valoração das tecnologias em estágio final de desenvolvimento (tecnologias com pelo menos alguns resultados de testes de bancada).

O objetivo desse trabalho é identificar as técnicas para valorar corretamente uma tecnologia desenvolvida em uma empresa. A partir da identificação dessas técnicas, procura-se verificar quais métodos são utilizados atualmente na indústria do petróleo, e se os mesmos são capazes de atender a necessidade gerencial de rapidez e precisão dos resultados.

Para atender a esses objetivos, esta dissertação está estruturada em quatro capítulos, além desta introdução e das conclusões. Inicia-se com uma discussão mais detalhada dos processos de inovação, mostrando como a inovação se insere nos ativos intangíveis de uma organização, a importância da proteção desses ativos pelos mecanismos de propriedade intelectual e como é feita essa transferência de tecnologia entre os diversos atores.

No segundo capítulo, discute-se com mais detalhes a questão da valoração da tecnologia em si, onde se apresentam os métodos disponíveis para a realização dessa tarefa e uma introdução à discussão sobre a conveniência da utilização desses métodos separadamente ou em conjunto.

Em sequência, no terceiro capítulo, apresenta-se a metodologia dessa pesquisa para a identificação das práticas da indústria do petróleo relacionadas às atividades de P&D e valoração de suas tecnologias. Nesse capítulo é visto como a PETROBRAS adotou um método simples para a valoração de tecnologias desenvolvidas em seu centro de pesquisas – o CENPES. Esse método busca as vantagens da combinação dos métodos tradicionais.

O quarto capítulo compreende a demonstração prática do método apresentado no capítulo anterior em comparação com os métodos tradicionais de valoração de tecnologias, por meio de dois estudos de caso feitos na PETROBRAS. Nesse capítulo ainda são incluídos uma análise das aplicações apresentadas, pontos de melhoria e as tendências futuras para a valoração de tecnologias.

Por fim, são sumarizadas as conclusões desse trabalho. Complementam esta dissertação as referências bibliográficas.

Capítulo 1

A Inovação e sua inclusão nos Ativos Intangíveis de uma Organização

Para demonstrar a relação da inovação com os ativos intangíveis de uma organização, procurou-se estruturar o conteúdo desse primeiro capítulo de forma que, primeiramente, serão apresentados alguns conceitos e tipos de inovação que constam na literatura de economia e gestão.

Ao se falar de inovação, deve-se ter em mente a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias que chegarão ao mercado. Embora em alguns casos a inovação possa surgir naturalmente dentro de uma organização, ela deve ser vista como um processo, nem um pouco trivial e com alto grau de incerteza, mas perfeitamente gerenciável. Com relação a esse tema, serão apresentadas algumas considerações de autores como Kline, Rosenberg e Pavitt sobre modelos de inovação.

É sabido que as inovações podem ser protegidas, por exemplo, por meio de patentes ou por sigilo, dessa forma passando a incorporar os ativos intangíveis da organização. Mas isso não garante que as organizações obterão os lucros desejados com suas inovações. Antes da tecnologia atingir seu design dominante ela pode ser alvo de competidores, de forma que Teece (1986) afirma ser essencial a observância dos regimes de apropriabilidade e dos ativos complementares à inovação.

Esse capítulo também inclui uma apresentação dos conceitos de ativos intangíveis, além de seu papel na economia e novo ambiente empresarial trazido pela sociedade do conhecimento. Algumas considerações sobre suas características estratégicas e valor também são importantes e estão inseridas nesse capítulo.

Em um novo contexto de estrutura e organização para a inovação, onde o movimento da inovação aberta (Chesbrough, 2003) estimula uma maior interação entre as diversas fontes de conhecimento, como universidades, empresas e centros de pesquisa, não se pode deixar de falar em transferência de tecnologias.

Por conta disso são revistos também alguns conceitos e modelos de transferência de tecnologias, do ponto de vista acadêmico e empresarial. A abordagem desses temas provê assim uma base para a discussão dos métodos de valoração de tecnologias, que é o objetivo principal desse trabalho.

1.1 Inovação

1.1.1 Conceito de Inovação

É importante que, antes de qualquer coisa, se faça uma distinção entre os conceitos de invenção e inovação. Uma invenção é uma idéia, um esboço ou um modelo pra um produto, um processo ou um sistema novo ou melhorado. A invenção, mesmo que patenteada, não necessariamente pode conduzir à inovação. Pode mesmo dizer-se que, na maior parte dos casos, não conduz (Freeman e Soete, 1997). Esta é apenas um ato de criação de novo conhecimento.

Já uma inovação permite a aplicação econômica e social da invenção, traduzindo-se pela incorporação de novo conhecimento em novos processos ou produtos. Desse modo, a inovação converte em realidade aquilo que na invenção se mantinha em estado de potência. Com ela o bem passa de vendável a vendido (Dosi, 1984), pois uma inovação é concretizada apenas com a primeira transação comercial, isto é, com a chegada ao mercado do novo produto ou do novo processo de produção (Freeman e Soete, 1997).

A definição de inovação que vem sendo mais comumente utilizada caracteriza-a, portanto, como a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos e novas técnicas organizacionais (Dosi, 1988).

De acordo com Freeman (1988,1994), Inovação é o processo que inclui as atividades técnicas, concepção, desenvolvimento, gestão e que resulta na comercialização de novos (ou melhorados) produtos, ou na primeira utilização de novos (ou melhorados) processos. Inovação pode ser também definida como fazer mais com menos recursos, por permitir ganhos de eficiência em processos, quer produtivos, administrativos ou financeiros.

E também na prestação de serviços, incentivando e sendo o motor da competitividade. Quando a inovação aumenta a competitividade entre as organizações ela pode ser considerada um fator fundamental no crescimento econômico de uma sociedade.

Outra definição clássica para o termo Inovação é encontrada no Manual de Oslo (OCDE, 2005):

> *Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise.*

O conceito de inovação inclui não só a primeira utilização de determinada tecnologia em um dado ponto do sistema econômico, mas também a sua difusão. Ou seja, uma empresa que utiliza, pela primeira vez, algum processo produtivo ou que fabrica, precursoramente, um determinado produto é considerada uma empresa inovadora, independentemente do processo ou produto ser ou não novo para os seus concorrentes e para os utilizadores.

Também Ernst, Ganiatsos e Mytelka (1998) e Mytelka e Farinalli (2000) encaram a inovação com esse significado. Esses autores afirmam que a inovação ultrapassa as atividades de P&D, para incluir melhorias contínuas na concepção e qualidade dos produtos, mudanças na organização e nas rotinas de gestão, criatividade no marketing e, ainda, modificações nos processos de produção que diminuam os custos, melhorem a eficiência e assegurem o crescimento sustentado.

Por sua vez, nas pesquisas sobre inovação realizadas periodicamente nos países membros da OCDE, considera-se empresa inovadora aquela que realizou com sucesso inovações durante o período em análise. Estas inovações são novidades ou melhorias pelo menos para a própria empresa, conforme estipula o Manual de Oslo.

No contexto da ciência econômica a palavra inovação foi introduzida pelo economista austríaco Joseph Alois Schumpeter em sua obra *Teoria do Desenvolvimento Econômico* que por conta da Primeira Guerra Mundial só teve sua edição em inglês lançada

em 1934. Entre 1939 e 1950 Schumpeter também trabalhou em outros três importantes livros: *Ciclos Econômicos* (1939), *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (1942) e *História da Análise Econômica* (1954). Em *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (1942), ele descreve o processo de inovação, o chamado "*Creative Destruction".* A expressão que pode ser traduzida como "Destruição Criativa", é uma metáfora bastante difundida e que sintetiza todo o potencial de evolução do capitalismo na imagem da destruição do velho pela criação do novo, trazendo à tona seu caráter endógeno, a necessidade de sua visão no tempo, o papel central das inovações, da criação de crédito e o papel do empreendedor e das grandes empresas.

Segundo o autor, a razão para que a economia saia de um estado de equilíbrio e entre em um processo de expansão é o surgimento de alguma inovação, do ponto de vista econômico, que altere consideravelmente as condições prévias de equilíbrio.

Exemplos de inovações que alteram o estado de equilíbrio são: a introdução de um novo bem no mercado, a descoberta de um novo método de produção ou de comercialização de mercadorias; a conquista de novas fontes de matérias-primas, ou, por fim, a alteração da estrutura de mercado vigente, como a quebra de um monopólio. A introdução de uma inovação no sistema econômico é chamada por Schumpeter de ato empreendedor, realizada pelo empresário empreendedor, visando à obtenção de um lucro.

As inovações tecnológicas podem afetar diversos outros ramos da indústria. Exemplo clássico é caracterizado pelo impacto causado pela introdução dos computadores nos mais diversos ramos da indústria: englobando novos produtos, processos e serviços. De fato, uma invenção impacta muito mais em desenvolvimentos tecnológicos posteriores do que na invenção por si só.

Independente do conteúdo tecnológico trazido por uma inovação é impossível negar o aspecto econômico ligado a ela. As inovações tecnológicas só devem ser realmente introduzidas no mercado quando estas apresentarem vantagens sobre a velha tecnologia. E o que se vê, geralmente, é um período de transição entre diferentes tecnologias. A rapidez desse processo está atrelada a uma crise no processo antigo. Por exemplo, a discussão em volta das opções de energias renováveis só voltou a ser destaque quando as especulações sobre a diminuição das reservas de petróleo ficaram mais frequentes.

1.1.2 Tipos de Inovação

Além de conceituar o termo inovação é importante saber que existem diversos tipos da mesma. De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2005), uma forma de classificar os diversos tipos de inovação, pode incluir:

- Inovação de produto: introdução no mercado de novos ou significativamente melhorados, produtos ou serviços. Inclui alterações significativas nas suas especificações técnicas, componentes, materiais, software incorporado, interface com o utilizador ou outras características funcionais;
- Inovação de processo: implementação de novos ou significativamente melhorados, processos de produção ou logística de bens ou serviços. Inclui alterações significativas de técnicas, equipamentos ou software;
- Inovação organizacional: implementação de novos métodos organizacionais na prática do negócio, organização do trabalho e/ou relações externas;
- Inovação de marketing: implementação de novos métodos de marketing, envolvendo melhorias significativas no design do produto ou embalagem, preço, distribuição e promoção.

Ainda sobre os tipos de inovação, é comum encontrar-se na literatura (e.g. Christensen, 2000) a divisão de inovações em:

- Radicais: representam uma forte mudança na forma com que um produto ou serviço é consumido. São ocorrências a nível mundial, que revolucionam a indústria, baseando em melhorias substanciais de desempenho e geralmente apresentados na forma de novas tecnologias;
- Incrementais: este tipo de inovações visam uma melhoria contínua em produtos ou processos existentes. Geralmente, representam pequenos avanços nos benefícios percebidos pelo consumidor e não modificam de forma expressiva a forma como que o produto é consumido ou o modelo de negócio.

1.1.3 Inovação como processo

Qual é a receita para inovar um produto, um processo ou um serviço? Existe algum modelo específico pelo qual a inovação possa ser criada? Infelizmente a resposta para essas perguntas não se encontra no campo das ciências exatas. Se fosse uma resposta positiva grande parte do trabalho de se medir o valor de uma inovação já estaria pronto porque se diminuiriam as incertezas tanto tecnológicas quanto as de mercado para o desenvolvimento e lançamento de uma inovação.

1.1.3.1 O Modelo Linear de Inovação

Entre as décadas de 1950 e 1990, o debate sobre a natureza e as características do processo de inovação foi dominado por uma visão linear. No quadro desse paradigma, a inovação era entendida como um processo sequencial e hierárquico, no qual se passava, de forma sucessiva, como mostra o esquema da Figura 1, da pesquisa para o desenvolvimento do produto e deste para a consequente produção e comercialização.

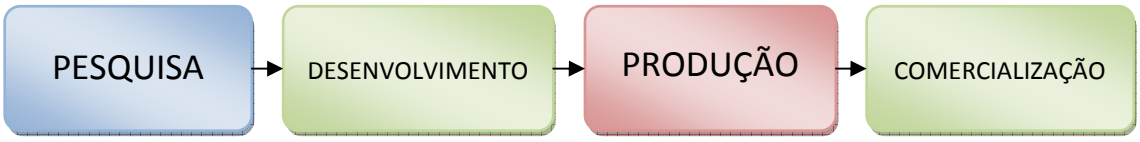


Figura 1 – Modelo Linear de Inovação

Fonte: Adaptado de Kline e Rosenberg (1986).

No modelo linear, a inovação tem a sua origem, sobretudo, na descoberta científica resultante de atividades de pesquisa e desenvolvimento, as quais são tipicamente realizadas em instituições públicas de pesquisa e de ensino superior, e só de modo secundário pelas próprias empresas. O processo não contém movimento, interação e realimentação do conhecimento e dos recursos (Lorenzi, 2002). A adoção deste conceito linear de inovação poderia, assim, levar à conclusão de que elevados investimentos em pesquisa se refletiriam positivamente no crescimento econômico. Além disso, Rosenberg

(1982) e Kline e Rosenberg (1986) apresentam uma crítica sistemática ao modelo linear, mostrando que ele distorce a realidade do processo de inovação em diversos aspectos.

Em primeiro lugar, o modelo linear considera que o processo de inovação é desencadeado pela pesquisa básica, ou seja, pela criação de ciência. Kline e Rosenberg (1986) afirmam que, muitas vezes, é errada a noção de que a inovação é iniciada pela pesquisa. Os autores não querem com isso dizer que a ciência não seja importante, mas sustentam que a maioria das inovações surge da utilização e recombinação do conhecimento já disponível. Quando essa fonte de informação se revela insuficiente na resolução dos problemas que surgem durante o processo de inovação, há então necessidade de pesquisa. É certo que, em algumas circunstâncias, a pesquisa desencadeia a inovação, contudo, mesmo nesses casos, a inovação tem que passar por uma fase de projeto e ser conjugada com as necessidades do mercado, para poder ter sucesso comercial.

Em segundo lugar, o modelo linear ignora o fato de que o conhecimento tecnológico frequentemente precede o conhecimento científico. Desde sempre, o conhecimento tecnológico permitiu que muitas atividades produtivas existissem e se desenvolvessem, sem que existisse um conhecimento científico a sustentá-lo diretamente. Isso significa que, ao contrário daquilo que o modelo linear defende, a inovação tecnológica acontece mesmo que não haja uma percepção clara dos princípios científicos básicos subjacentes. A esse propósito, Rosenberg (1982) afirma que “se o ser humano fosse limitado às tecnologias que foram compreendidas em um sentido científico, elas passariam a ser percebidas há muito tempo”. Defende assim que, é o progresso da tecnologia que facilita o desenvolvimento da própria ciência, fazendo com que ela elabore modelos que sistematizem e apreendam o conhecimento tecnológico existente.

Embora a inovação dependa da ciência, são muitas vezes os problemas e as exigências dos avanços tecnológicos que levam à necessidade da pesquisa e, portanto, ao desenvolvimento científico. Tal desenvolvimento é importante para que se verifiquem novos avanços tecnológicos. De acordo com Rosenberg (1982), os problemas levantados pela concepção e teste de novos produtos ou novos processos geram pesquisa (ciência). Nesse sentido, o autor recorre ao exemplo do desenvolvimento por Pasteur da ciência bacteriológica, que surgiu da sua tentativa de resolver os problemas de fermentação e putrefação, na indústria francesa do vinho. Muitas vezes, é a demonstração de que o novo conhecimento poderá ter aplicação tecnológica com êxito comercial que leva a que se canalizem os recursos necessários ao desenvolvimento da ciência, mesmo que ela preceda a tecnologia.

Há ainda outra via através da qual a tecnologia influencia a ciência: muito frequentemente, os avanços da ciência estão dependentes do desenvolvimento de instrumentos e procedimentos tecnológicos (e.g. técnicas de observação, teste, medida, calibração etc.).

Em suma, as interações entre ciência e tecnologia são muito fortes, não podendo aceitar-se a idéia implícita no modelo linear de que a "tecnologia é meramente a ciência aplicada" (Kline e Rosenberg, 1986).

Em terceiro lugar, o modelo linear não inclui os efeitos de feedback ou retroalimentação que ocorrem durante o processo de desenvolvimento da inovação, o que desvirtua o caráter experimental e interativo do processo. Também não considera a informação de feedback das vendas e dos utilizadores individuais. Ora, essa retroação constitui uma fonte essencial de informação que permite à empresa corrigir erros e responder às expectativas dos destinatários e dos elementos envolvidos na inovação.

Por último, o modelo linear considera que o processo de inovação baseia-se essencialmente na ciência. No entanto, para os autores, os elementos centrais da inovação são o projeto/design e revisão do projeto/redesign. O projeto é sempre necessário para se iniciar a inovação tecnológica, e a revisão dele é essencial para que a inovação tenha sucesso. Essas revisões são feitas tendo em conta os vários tipos de retroalimentações.

1.1.3.2 O Modelo Interativo (The Chain-Linked Model)

O modelo proposto por Kline e Rosenberg (1986) divide o processo de inovação em cinco etapas distintas. Durante a primeira etapa de inovação, uma potencial necessidade de mercado é identificada. A segunda etapa inicia com uma invenção e/ou um projeto conceitual para um novo processo ou produto destinado a preencher a necessidade de mercado. A terceira etapa marca o início do projeto detalhado e testes, ou o desenvolvimento atual da inovação. Durante a quarta etapa, o projeto emergente é revisado e eventualmente entra em produção em alta escala. A quinta e última etapa ocorre quando as inovações são trazidas ao mercado, iniciando os esforços de distribuição e comercialização. Outra característica central do modelo é a identificação de cinco vias interligadas para a inovação, descrevendo diferentes fontes de inovação e entradas de conhecimento através do processo de inovação. O modelo é ilustrado na Figura 2.

A primeira das cinco vias, a cadeia central de inovação, é marcada com setas nomeadas com a letra C na figura. A cadeia central perpassa as etapas do processo de inovação oriundos de alguma percepção de uma necessidade do mercado, seguida da invenção e/ou projeto dominante sendo conduzido pelo desenvolvimento e produção até a distribuição e comercialização, como foi descrito acima.

Quando é detectada uma necessidade de mercado, esta só será satisfeita se os conhecimentos científicos e tecnológicos existentes lhe puderem dar uma resposta. Por outro lado, um novo projeto só será posto em prática se for verificada a existência de um mercado para essa inovação, ou seja, se a possibilidade de sucesso comercial for real. Contudo, muitas vezes é a existência de uma nova tecnologia que cria o seu próprio mercado. Desse modo, a inovação é determinada por dois conjuntos distintos de forças que interagem: as de mercado e as científicas e tecnológicas.

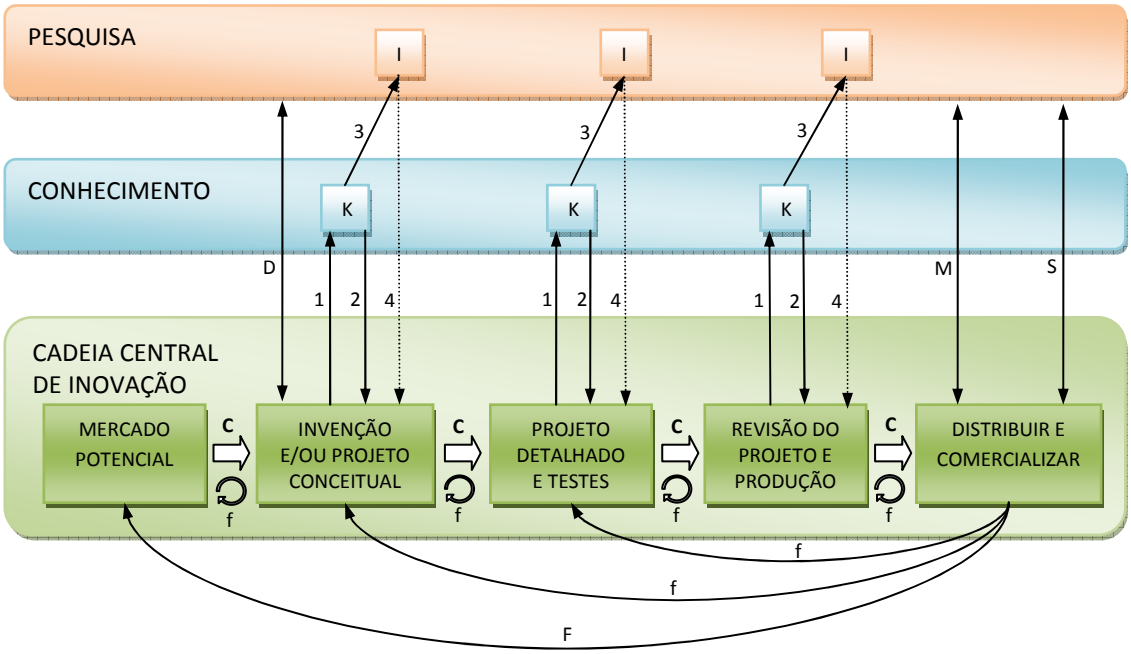


Figura 2 – Modelo Interativo de Inovação (modelo de ligações em cadeia)

Fonte: Adaptado de Kline e Rosenberg (1986).

Legenda: C= cadeia central de inovação; f= efeitos de feedback ou de retroação entre fases contíguas; F= efeito particularmente importante de retroação, entre necessidades do mercado e utilizadores e as fases a montante do processo de inovação; D= ligação direta entre a investigação e a fase inicial da invenção / realização do projeto analítico; M= apoio à investigação científica proveniente de instrumentos, máquinas, ferramentas e procedimentos da tecnologia; S= apoio à

investigação científica através de programas públicos de investigação, que pretendem responder às necessidades da sociedade / mercado; K-I= ligações entre conhecimento (K) e investigação (I) nos dois sentidos.

Observam-se ainda na cadeia central de inovação (parte inferior da Figura 2) que, entre todas as fases, podem ser verificados efeitos de feedback ou retroalimentação (ligações f e F). Esta é a segunda via de inovação. Esses efeitos implicam a interligação entre as atividades de especificação do produto, de desenvolvimento e os processos de produção e de comercialização. Desses, o mais importante é o feedback dos consumidores ou futuros usuários da inovação, nomeados F na figura. Esta via destaca os usuários como fonte de inovação, ou geralmente os processos de inovação orientados a esses usuários especialmente na indústria de fabricação de instrumentos e de máquinas complexas (von Hippel, 1988). Além disso, os feedbacks gerados na própria empresa, entre os departamentos de P&D e as unidades de produção, também estão representados nessa segunda via e nomeados com a letra f na figura. Eles representam a atividade contínua de solução de problemas dentro da própria empresa através do processo de inovação, ou fontes de inovação relacionados ao processo de “aprender fazendo” ou “aprender usando” discutido detalhadamente por Rosenberg (1982).

A terceira via de inovação resulta das múltiplas ligações entre a cadeia central, C, os domínios do conhecimento acumulado ao longo do tempo, indicado na Figura 2 pela letra “K” e a pesquisa ou conhecimento novo indicado pela letra “I” no quadro da pesquisa na parte superior da mesma figura. Em geral, a empresa inova utilizando os conhecimentos acumulados ao longo do tempo (ligações 1 e 2). Quando se verifica um problema no processo de inovação, recorre-se primeiro ao estoque de conhecimento disponível (ligação 1 – no quadro central da Figura 2). Se mesmo assim o problema não se resolve, como frequentemente acontece, recorre-se à investigação (ligação 3 – subindo para o quadro superior da Figura 2). Contudo, pode ser mais difícil obter uma solução através da investigação do que utilizando o estoque de conhecimento existente. Desse modo, o retorno da pesquisa para a aplicação prática não é imediato, daí que a ligação 4 (descendo de volta do quadro superior) venha a ser representada de forma tracejada. Assim a ligação da ciência com a inovação não se faz somente ou preponderantemente no início do processo de inovação, mas ao longo de toda a cadeia central, à medida que as necessidades forem surgindo. Dessa via surgem a maioria das inovações incrementais facilitadas particularmente pela colaboração entre fornecedores de máquinas e equipamentos de uma série de diferentes indústrias (Pavitt, 1984).

A quarta via representa o avanço do conhecimento científico na origem das inovações radicais (ligação D, entre o quadro superior e o quadro inferior e à esquerda na Figura 2). Essas inovações radicais são raras, mas, quando ocorrem provocam grandes mudanças que geralmente, se encontram na origem de novas indústrias. Além disso, algumas inovações estão ligadas diretamente a pesquisa fundamental, tipicamente acessada pela colaboração das empresas com universidades e institutos de pesquisa. Esse é o caso de indústrias baseadas em ciência, tendo como exemplo principal a indústria farmacêutica (Pavitt, 1984; Marsili, 2001).

A quinta via (ligação M, à direita da Figura 2) representa a retroalimentação dos produtos da inovação (máquinas, instrumentos e procedimentos tecnológicos) para a ciência. A ligação S, à direita da Figura 2, refere-se à participação de programas incentivados por entidades governamentais para investigar soluções demandadas pela sociedade.

Este modelo de ligações em cadeia vem assim reavaliar a importância da ciência e da investigação no processo de inovação. Ele atribui às empresas uma posição central no processo de inovação. Além disso, considera que é o projeto e não a pesquisa que está na origem da maioria das inovações. Ademais, dá ênfase aos efeitos de retroalimentação entre as fases do modelo linear anteriormente descrito, bem como às numerosas interações que a cada etapa do processo de inovação se estabelecem entre as empresas inovadoras e outras empresas, utilizadores industriais, consumidores finais, organizações do sistema educacional e do sistema científico e tecnológico. Considera ainda, que as atividades de inovação influenciam o mercado e são por ele influenciadas.

O modelo destaca a diversidade das fontes de inovação em contraste com o modelo linear que considera que a inovação provem simplesmente do desenvolvimento na ciência e dos avanços tecnológicos ou da demanda dos consumidores e usuários no mercado (Rothwell, 1994). Entretanto, como evidenciado por Hall (1994), o mesmo pode ser criticado por ser muito mecânico e ignorar o ambiente institucional no qual a inovação se desenvolve desconsiderando, por exemplo, as mudanças regulatórias que podem agir como fontes de inovação.

Além disso, o modelo procura ser representativo do processo de inovação das empresas, cuja capacidade reside nelas próprias. No entanto, existem muitas empresas que sistematicamente adotam e absorvem inovações geradas por terceiros e mesmo naquelas que desenvolvem internamente essas atividades, o modelo pode assumir várias mudanças, de acordo com a natureza dos casos concretos. De empresa para empresa, é diferente a importância das diversas fases/atividades do processo; em algumas, o impulso da inovação

vem das necessidades existentes no mercado, detectadas pelas áreas de marketing e distribuição; em outras empresas, o processo depende, sobretudo, do conhecimento acumulado pela via da experiência na área da produção, ou surge da área de projetos.

1.1.3.3 Evolução da visão da inovação como processo

Na visão da inovação como processo, Pavitt (2005) afirma que o mesmo difere em muitos aspectos de acordo com o setor econômico, campo de conhecimento, tipo de inovação, período histórico e países. Também varia com o tamanho da firma, suas estratégias corporativas, e sua experiência prévia em inovação. Essas dificuldades residem no fato de que não existe uma teoria amplamente aceita que integre satisfatoriamente as dimensões cognitiva, organizacional e econômica do processo de inovação em nível empresarial.

Levando em consideração que o processo de inovação:

- envolve a exploração de oportunidades para produtos, processos ou serviços, novos ou melhorados, baseado tanto no avanço de práticas tecnológicas, como na mudança na demanda de mercado;
- é incerto, dado pela impossibilidade de predizer com segurança o custo e a performance de um novo aparato, e a reação dos usuários a ele;

Pavitt (2005) propõe uma subdivisão do processo de inovação em três sub-processos que se sobrepõem parcialmente:

- a produção de conhecimento científico e tecnológico;
- a transformação de conhecimento em inovação (produtos, processos e serviços);
- e atender e influenciar a demanda de mercado.

Segundo o autor, a produção de conhecimento científico e tecnológico, tem se tornado uma atividade cada vez mais especializada desde a revolução industrial. Do ponto de vista corporativo a especialização se desenvolveu em três formas paralelamente. Em primeiro lugar nos laboratórios internos de P&D das grandes empresas de manufatura especializados na produção de conhecimento voltado para a exploração comercial. Em

segundo, em uma miríade de pequenas empresas que desenvolviam continuamente melhoramentos em bens de produção. E uma terceira tendência de especialização marcada pela divisão do desenvolvimento do conhecimento privado aplicado em empresas de negócios, e do desenvolvimento do conhecimento público gerado e disseminado pelas universidades e instituições similares. Essas características da inovação industrial contribuem para uma heterogeneidade na estrutura e gerenciamento dos processos de inovação, além de definir ao longo do tempo a verdadeira identidade dos principais atores nesse processo (Pavitt, 2005).

Com relação à transformação de conhecimento em inovação Pavitt (2005), observa que os gerentes envolvidos no processo de transformação de conhecimento científico e tecnológico em produtos, processos e serviços devem estar atentos a quatro conjuntos de tendências específicas em suas indústrias: trajetórias tecnológicas e teorias científicas; programas de P&D financiados pelo governo (onde aplicável); integração de sistemas; e técnicas e abordagens para gerenciar as incertezas.

Uma conclusão sobre os processos de inovação é que um dos fatores mais importantes na diferenciação entre o sucesso e o fracasso de uma inovação tem sido o grau de colaboração e feedback entre o projeto do produto e as outras funções corporativas, especialmente produção e comercialização (Rothwell, 1992).

É difícil gerenciar todo o conhecimento e canalizá-lo para fazer inovações. Já foi dito que muitos aspectos de incerteza estão envolvidos. A previsão dos custos de produção, do lucro, e até mesmo do público alvo, muitas vezes pode ser mal avaliado. Um exemplo de sucesso, não comum nessa área, é do medicamento Viagra. Inicialmente destinado a um uso e público alvo específico, acabou tendo sucesso em um campo de atuação e um público alvo totalmente diferentes.

A combinação de produtos, processos, sistemas e serviços com a demanda de mercado atual é de grande responsabilidade para os gerentes de inovação em organizações de sucesso e deixar de levar em consideração esse aspecto é a estratégia certa para o fracasso.

Fazendo referência aos estudos de Pavitt, Kline e Rosenberg, entre outros autores, o que se pode inferir é que o processo de inovação é bastante mutável e característico dentro de cada organização, e que qualquer modelo que descreva a inovação como um processo simples e único, ou atribua a sua origem a uma única fonte, distorcerá, deste modo, a realidade.

1.1.4 Inovação e Organização

O senso comum diz que uma forma da companhia crescer e obter lucros é continuar inovando sempre. A inovação pode vir através de desenvolvimentos internos da companhia, e esse caminho foi o predominante durante quase todo século XX. Mas a inovação também pode vir de fora da organização, tanto na forma de aquisição idéias, produtos, formação de parcerias com centros de pesquisa, ou até mesmo com a aquisição de companhias inteiras (Roberts, 2004).

Independente da fonte da inovação, as empresas devem buscar meios de protegê-las a fim de que seus concorrentes não se aproveitem dos seus esforços, copiem suas tecnologias e lucrem às suas custas. Nessa seção é apresentado a importância da apropriabilidade da inovação, seus regimes, e como as empresas devem buscar a obtenção de lucro por meio de suas inovações (Teece, 1986). Essa questão vem sendo bastante discutida ao longo dos últimos vinte anos e tem mostrado peculiaridades que dependem do tipo e tamanho da organização.

1.1.4.1 A Importância da Apropriabilidade da Inovação

Schumpeter destacou a contradição entre a estrutura de mercado perfeitamente competitiva e a inovação. Ele percebeu que a competição perfeita era incompatível com a inovação porque ela não confere ao inovador os retornos financeiros provenientes da inovação necessários para justificar o investimento em P&D. Pelo menos em “Capitalismo, Socialismo e Democracia” (1942), Schumpeter viu que a resposta para se apropriar dos resultados das inovações estava em obter uma maior parcela de mercado, o que era fácil para as grandes corporações. Entretanto, além das referências gerais sobre a capacidade das grandes organizações de financiar inovação, absorver riscos e auferir lucros graças ao monopólio, Schumpeter não demonstrou o que confere às grandes corporações a capacidade de se apropriar das inovações. Ele nem ao menos explorou o mecanismo pelo qual as firmas já estabelecidas podem apresentar uma desvantagem no processo de inovação.

Outro autor que se preocupou em analisar a importância da apropriabilidade para a inovação foi Arrow (1962) que afirmava que se existisse algo que fizesse o monopólio ser superior à competição na questão da promoção da inovação, este deveria estar relacionado com a apropriabilidade. De certa forma, Arrow concordava com Schumpeter em sugerir que

a estrutura de mercado é relevante para a apropriabilidade embora não se preocupasse em explicar detalhadamente essa relação.

Teece em seu trabalho “Profiting from technological innovation” (Teece,1986) iniciou um processo de convergência entre duas áreas até então pouco relacionadas no meio acadêmico: inovação e gerenciamento estratégico. Teece contribuiu para a formação de uma estrutura teórica para explicar e predizer por que (e quando) inovadores poderiam gerar lucros sustentáveis de suas inovações e quando eles estariam vulneráveis pelo aparecimento de novos entrantes.

Antes desse trabalho o campo da estratégia estava desconectado do campo da inovação, pelo menos no meio acadêmico. O campo da inovação estava focado no entendimento de assuntos importantes como a taxa de crescimento e direção do progresso tecnológico (tanto a nível industrial como nacional), as fontes de inovação (e.g. von Hippel, 1978), e uma série de questões sobre organização e gerenciamento de P&D. Na metade dos anos 80, o campo da estratégia foi transformado pelo trabalho de Michael Porter sobre as forças competitivas (Porter, 1980). A estratégia foi focada no entendimento das implicações da estrutura da indústria nas escolhas e posicionamento competitivos. A inovação não era um ator principal. Teece então veio mostrar que estratégia e organização importam à inovação, e que os regimes de apropriabilidade importam à estratégia.

Teece (1992) defende a idéia de que nem sempre quem introduz uma nova tecnologia no mercado é quem obtém grandes lucros com ela. Existem na história diversos exemplos de empresas que inovaram, mas não emplacaram, sendo subjugadas por outras empresas que aproveitaram sua “onda”.

Segundo esse autor a principal razão do fracasso de organizações inovadoras está na dificuldade de proteger suas criações. Essa dificuldade está ligada diretamente com a eficácia do mecanismo de proteção legal e da natureza da tecnologia.

Mesmo patenteada, uma tecnologia pode ser reformulada para gerar uma nova patente. Se o objeto da invenção for de fácil reprodução e de desenvolvimento por terceiros, a proteção desse ativo intelectual através do mecanismo de patentes se torna inócuo.

Com relação à natureza da tecnologia envolvida, se a inovação possui grande parte de seu desenvolvimento baseado no conhecimento tácito (difícil de codificar) da empresa, ela se torna difícil de ser copiada (reproduzida). As inovações que não possuem essa característica estão mais expostas e sujeitas à espionagem industrial.

Ou seja, os regimes de apropriabilidade podem ser divididos em duas classes:

- fracos – compreendem as inovações difíceis de proteger por serem facilmente codificadas e de proteção intelectual ineficaz, e;
- fortes – inovações fáceis de proteger pois são baseadas no conhecimento tácito e/ou estão bem protegidas legalmente.

É fácil perceber que uma inovação considerada como forte é uma exceção à regra. Teece também aponta que a proteção da propriedade intelectual de um inovador deve impactar suas decisões estratégicas e, portanto o portfólio de propriedade intelectual não pode ser gerenciado separadamente da estratégia de negócio e vice-versa.

Outra forma de classificar as inovações (Chesbrough e Teece 2002) é dividi-las em:

- autônomas – quando a inovação da parte se dá independente do todo;
- sistêmicas – quando a inovação se dá em (ou depende de) várias partes do todo.

Quando a inovação é autônoma (isolada) ela pode ser bem desenvolvida por empresas descentralizadas (virtuais). Mas quando a inovação é sistêmica ela é melhor desenvolvida numa companhia centralizada por causa do maior controle das partes envolvidas. Os dois tipos de inovação pedem diferentes tipos de estratégias organizacionais por causa do fluxo de informação que é essencial para a inovação.

1.1.4.1.1 Estratégia de entrada de mercado antes da emergência do design dominante

Quando uma nova tecnologia surge ela passa por uma fase de adaptação de design onde possíveis falhas são corrigidas ou oportunidades que não foram previstas são implementadas. Durante essa fase de incertezas que coloca em dúvida qual será o modelo dominante, as inovações com regime de apropriabilidade forte têm maiores chances de obter sucesso, se basearmos essa expectativa em sua forte proteção intelectual. Por outro lado, as inovações com regime de apropriabilidade fraco ainda que pioneiras, devem manter seu design em aberto se quiserem sobreviver a essa fase de adaptação imposta pelo mercado. Se o nível de proteção intelectual for muito baixo e a facilidade de reprodução da inovação for muito alta, a empresa inovadora deve considerar se realmente deve entrar no mercado ou não.

Um exemplo atual dessa fase de adaptação, em que os padrões do mercado ainda não foram definidos e as incertezas rondam as empresas e suas inovações, é verificado nos dois tipos de mídia que brigaram para suceder o atual DVD. O formato HD-DVD, desenvolvido pela Toshiba, conta com o apoio da Microsoft e da Intel, duas das maiores empresas do mundo da tecnologia. O HD-DVD disputou com o Blu-ray, da Sony, numa batalha que durou mais de três anos antes de se decidir qual formato seria adotado em larga escala no mercado mundial. O formato Blu-ray que contava também com o apoio de outros gigantes do mercado, como a Apple e a HP, atualmente está se mostrando vencedor nessa disputa.

Com relação à estrutura organizacional da empresa frente ao desenvolvimento da inovação antes da definição de um padrão, uma empresa centralizada leva vantagem por causa de sua organização e tamanho. Após a definição de padrão a empresa descentralizada compete igualmente.

Teece e Chesbrough (2002) apontam a IBM como um exemplo de como uma estrutura descentralizada pode obter sucesso na definição de um padrão no mercado. No desenvolvimento do computador pessoal (PC) a IBM utilizou-se de parceiros externos para fornecer o hardware, software e meios de distribuição para conseguir chegar ao mercado mais rápido além de reduzir os investimentos necessários para alcançar esse objetivo.

1.1.4.1.2 Estratégia de entrada de mercado depois da emergência do design dominante

O sucesso da comercialização de uma inovação está na sua combinação de uso com outros ativos complementares. Esses ativos podem ser entendidos como acessórios ou combustíveis indispensáveis ao novo invento, ou podem se configurar no fornecimento de materiais ou na distribuição de um produto. A impossibilidade de desfazer o elo entre a inovação e seus ativos complementares dá extrema força e importância no controle desse último. Se esses ativos possuírem um caráter genérico, uma efetiva proteção intelectual da inovação em si deve ser empregada para garantir seu sucesso.

De acordo com Teece (1986), os ativos complementares são aqueles utilizados em conjunto com um ativo tecnológico núcleo em seu processo de comercialização, e de acordo com sua natureza eles podem ser “genéricos” (não customizados de forma alguma), “especializados” (envolvendo dependência unilateral com o ativo núcleo) ou “co-especializados” (envolvendo dependência bilateral com o ativo núcleo). Os ativos

complementares genéricos conferem pouca ou nenhuma vantagem competitiva para a empresa, uma vez que eles estão amplamente disponíveis no mercado ao alcance de todos. Os ativos complementares especializados, ao contrário, são difíceis de conseguir no mercado devido aos custos transacionais relativos à especificidade do ativo e do pequeno número de ofertantes (Williamson, 1985). São esses ativos complementares específicos que conferem vantagem competitiva a uma empresa inovadora.

O problema é que raramente esses ativos complementares estão inseridos completamente dentro uma mesma empresa. Sendo assim esses ativos devem ser perseguidos pela empresa inovadora através de contratos com empresas com tecnologia existente ou acordos de desenvolvimento com empresas interessadas em desenvolver as tecnologias necessárias.

O controle de um ativo claramente não implica no controle do mercado, a não ser que de alguma forma o ativo represente um “mercado relevante”. Se o ativo é especializado, é provável que o mesmo seja difícil de reproduzir. Isto afetará a distribuição e os retornos da inovação.

1.1.4.1.3 Escolha da estratégia organizacional ideal

É comum ver várias abordagens mostrando empresas que passam desde os níveis mais descentralizados até os mais centralizados. Parece que o segredo está em descobrir a combinação perfeita para montar a estratégia da empresa.

Resumidamente, se o tipo de inovação buscada é autônoma e as competências requeridas já existem no mercado, a empresa deve procurar a descentralização. Se o tipo de inovação for o mesmo, mas as competências ainda precisam ser desenvolvidas, o melhor é buscar aliados ou centralizar essa atividade.

No caso das inovações sistêmicas, as empresas devem buscar aliados cautelosamente quando as competências requeridas pela inovação já existem. Caso contrário a empresa deve trazer para dentro de casa a competência do desenvolvimento de alternativas.

Essas estratégias estão mostradas na Figura 3, abaixo.

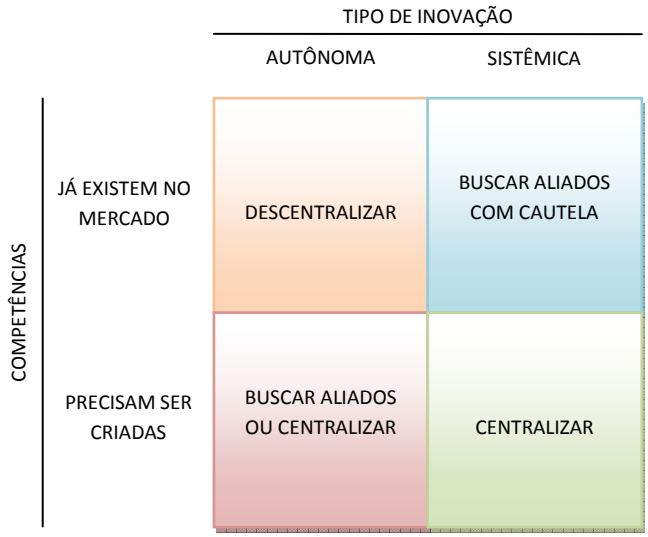


Figura 3 – Estratégia da organização para inovação

Fonte: Teece e Chesbrough (2002)

O segredo das instituições consideradas descentralizadas e que obtiveram sucesso é que as mesmas nunca terceirizaram completamente suas atividades. Elas souberam criar e manter centralizadas suas características diferenciadoras (agregação de serviços, ambientes, etc.) para garantir sua vantagem competitiva.

1.1.4.1.4 Prevendo os resultados das estratégias de entrada de mercado

Aparentemente o sucesso da inovação de empresas após a definição do design dominante está diretamente relacionado com a decisão sobre o que fazer a respeito dos ativos complementares. A melhor estratégia e maiores chances de sucesso vão depender dos seguintes fatores: proteção da propriedade intelectual (regimes de apropriabilidade fortes ou fracos), interdependência entre empresas inovadoras (e imitadoras) e os possuidores dos ativos complementares, a posição competitiva entre as empresas inovadoras em comparação com suas imitadoras na habilidade de conseguir os ativos complementares. Basicamente, à medida que a propriedade intelectual da inovação se fortalece e o acesso aos ativos intelectuais é favorável à empresa inovadora, esta deve escolher a estratégia de contratar o que lhe falta; fazendo com que aumentem suas chances de sucesso frente às imitadoras. À medida que este quadro se inverte, a empresa inovadora

deve procurar a formação de parcerias para prover os ativos complementares, mas infelizmente as chances de sucesso dos seus concorrentes aumentam.

Às vezes sair na frente na proteção de uma determinada inovação pode representar uma vantagem competitiva. Mas no caso de inovação com fraca proteção intelectual, algumas empresas podem preferir a posição de expectadoras enquanto outras empresas provam se determinado desenvolvimento tem espaço no mercado ou não. Ainda assim, independente da escolha da estratégia, nenhuma delas garante o sucesso absoluto.

1.1.4.1.5 A apropriabilidade das inovações no contexto atual

Desde a publicação do artigo de Teece em 1986 mais de 20 anos se passaram, mas as empresas ainda se deparam com um conjunto complicado de escolhas sobre como desenvolver suas estratégias de inovação. De modo a obter lucros através da inovação, as empresas precisam levar em consideração o quanto precisam rever sua estrutura produtiva e seus ativos complementares para permitir a comercialização de seus produtos, e o quanto elas podem lucrar pela comercialização apenas da tecnologia ou know-how referente ao produto. São duas escolhas estratégicas totalmente diferentes.

De acordo com Pisano (2006), atualmente a globalização e em particular a emergência da China e da Índia como competidores globais, demonstram que as companhias ao redor do mundo se encontram cada vez mais emaranhadas em redes complexas de colaboração e relacionamentos contratuais. Enquanto em meados da década de 80 as companhias estavam começando a experimentar novas formas de parcerias, hoje, arranjos colaborativos estão se costurando no grande tecido das estratégias corporativas mundiais.

A teoria proposta por Teece continua impactando o campo da inovação, e sua presente relevância no mundo de competição global começa a ser discutida no âmbito de movimentos como os softwares livres (*open source softwares*), por exemplo. O entendimento da fonte e da evolução dos regimes de apropriabilidade tem sido os tópicos de interesse da comunidade acadêmica no campo do direito. Entretanto, até hoje, não tem sido alvo de pesquisas mais detalhadas no campo do gerenciamento estratégico (Pisano, 2006).

Segundo Chesbrough et al. (2006) existem diversas direções em que os conceitos dos ativos complementares estão sendo levados a diante. Uma delas é a possibilidade de empresas comercializarem seus ativos tecnológicos sem precisar investir nas formas

tradicionais como manufatura, distribuição e marketing. Como acontece nas empresas de *Venture Capital* (Capital Empreendedor), ou em mercados pouco regulados.

Uma segunda extensão é a distinção feita por Jacobides et al. (2006) entre a mobilidade do ativo complementar e sua complementaridade no uso ou na produção. A idéia chave é que companhias como Intel e Microsoft lucraram enormemente de seus ativos tecnológicos núcleo (o microprocessador e o sistema operacional, respectivamente) encorajando a mobilidade em áreas tecnológicas complementares ao invés de controlá-las. Essas companhias exerceram controle suficiente sobre a arquitetura do PC o que as proporcionou estimular investimentos e inovação em outras áreas tecnológicas. Em seguida, seu controle garantiu que esses investimentos externos aumentassem a demanda por suas próprias tecnologias. Além disso, permitindo que muitas empresas entrassem, os lucros dessas áreas complementares foram diluídos e passados aos consumidores, mantendo os preços por essas tecnologias complementares baixos.

Uma terceira perspectiva está relacionada com a noção de tecnologias complementares no contexto do que Jacobides et al. (2006) chamaram de “arquitetura da indústria”. Essa é a principal diferença entre os ativos complementares de Teece e a capacidade de conectar fortemente produtos/serviços dentro de camadas adjacentes de uma indústria (Fransman, 2002).

É evidente que houve mudanças claras no ambiente de negócios para a inovação tecnológica desde a publicação do artigo de Teece em 1986. O “Sistema de Inovação” no qual as empresas (pequenas ou grandes) operam mudou drasticamente, com a abertura de novos mercados financeiros, e a crescente disponibilidade de Venture Capital (Antonelli and Teubal, 2006). A crescente natureza interconectada da economia global facilitou às companhias a identificar parceiros com ativos complementares onde quer que eles estejam no mundo, e comercializar suas idéias em múltiplos mercados simultaneamente. E o movimento da inovação aberta (Chesbrough, 2003) aumentou a abertura das grandes empresas para parcerias com as pequenas tanto na busca como no desenvolvimento de novas tecnologias. Todos esses fatores serviram para aumentar o número de opções que as empresas se deparam na hora de decidir qual é a melhor maneira de se lucrar com uma inovação tecnológica. O movimento da inovação aberta, que vem representando atualmente uma evolução nas formas organizacionais das empresas em relação à inovação, será abordado com mais detalhes na próxima seção.

1.1.4.2 Inovação Aberta

Por muito tempo, as grandes empresas foram as principais fontes de tecnologia. Suas estratégias incluíam investimentos em grandes centros de pesquisa internos e a reunião de grandes especialistas na sua área, para gerar e desenvolver sua própria tecnologia. Com isso essas grandes empresas esperavam obter grandes lucros que seriam parcialmente reinvestidos em pesquisa para continuar a crescer, evidenciando assim um círculo virtuoso do processo de inovação. Sua convicção era de que se não investissem maciçamente em P&D próprios, acabariam saindo do mercado. Por isso, a pesquisa, o desenvolvimento e a comercialização das tecnologias eram realizados internamente à empresa.

Mas próximo do final do século XX, com o aumento considerável do volume e da distribuição da informação disponível[1], vindo de todas as fontes (empresas, universidades, centros de pesquisa) de todos os cantos do mundo, ficou claro que esse sistema fechado precisava mudar. Além disso, algumas empresas perceberam que seus grandes centros de pesquisa apresentavam resultados brilhantes, mas algumas vezes inúteis em seu ramo de atuação.

Esse sistema de inovação fechada começou a ruir quando pequenas empresas, fortalecidas intelectualmente com antigos pesquisadores experientes vindos das grandes empresas e por novos pesquisadores oriundos de universidades, e também incentivadas economicamente através de financiamentos de capital de risco, entraram na briga por uma fatia de um mercado cada vez mais diversificado e dinâmico. Esses fatores quebraram o círculo virtuoso da inovação fechada porque essas novas empresas geralmente não reinvestiam em pesquisa, e sim procuravam buscar alternativas fora de seus empreendimentos.

A Inovação Aberta (Chesbrough, 2003; Gassmann,2006) é um novo modelo para o gerenciamento do desenvolvimento de inovações tecnológicas onde as grandes empresas intensivas em P&D podem e devem usar idéias externas tanto quanto as internas, além de seguir seus próprios caminhos de mercado como também explorando outros, na busca de avançar em sua tecnologia (ver Figura 4). O importante é fazer a conexão entre o conhecimento interno e externo de maneira rápida, combinando criativamente esse conhecimento em novos e diferentes caminhos para a criação de produtos e serviços.

[1] Como indicador desse fato podemos observar o aumento no número de patentes registradas no USPTO e na maior distribuição desse número entre as grandes e pequenas empresas ao longo do último século.

Chesbrough (2006) considera que na atualidade a vida útil dos produtos tem diminuído consideravelmente, o que reduz ainda mais o retorno dos investimentos em P&D nos departamentos clássicos. Isso, somado à realidade dos crescentes custos para a operacionalização de grandes estruturas teria inviabilizado grande parte dos investimentos em inovação através de cortes de gastos e reduções significativas nos departamentos de P&D, principalmente durante a metade final do século passado.

Chesbrough argumenta que as competências internas de uma organização não são mais suficientes diante de um novo paradigma de mercado que envolve a maneira pela qual as empresas geram novas idéias e as conduzem ao mercado. Mudanças de conjuntura típicas da Economia do Conhecimento, como o aumento da mobilidade dos recursos e novas organizações financeiras que permitiram o desenvolvimento do mercado de Venture Capital, tornaram os limites das organizações mais permeáveis.

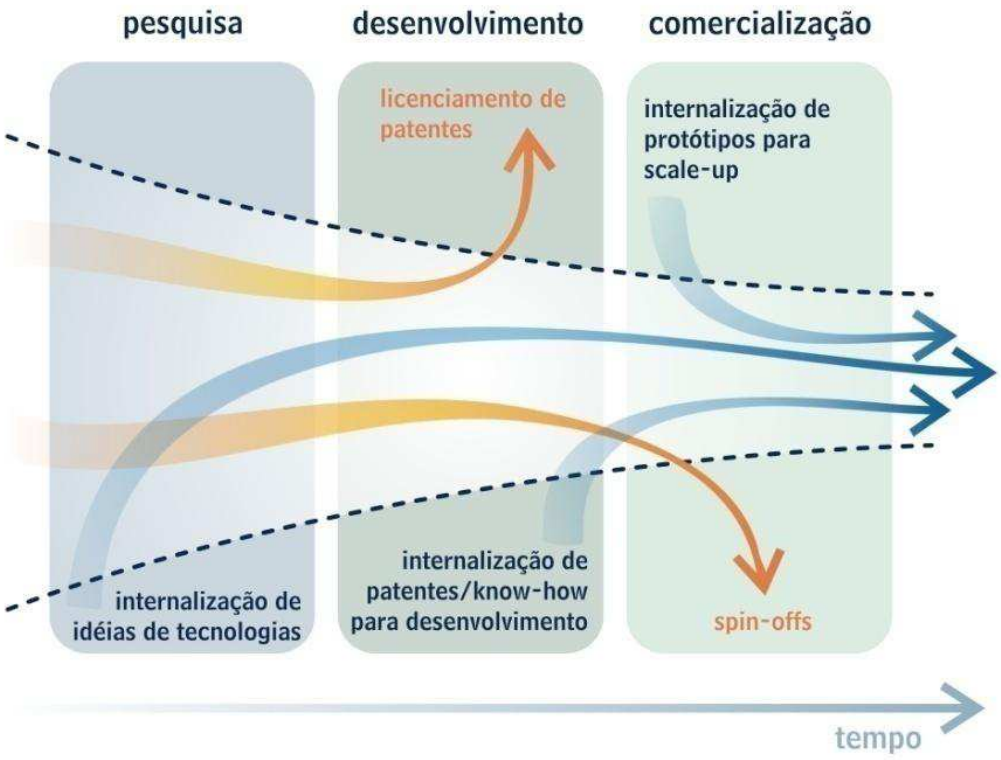


Figura 4 – As possibilidades do Modelo de Open Innovation

Fonte: Chesbrough, 2006 apud Moreira et al., 2008

O conceito de inovação aberta não significa um fenômeno completamente novo. O conceito de capacidade de absorção proposto por Cohen e Levinthal (1990) aponta uma competência específica das empresas que investem em P&D, não só para a gestão da inovação interna, mas também para acessar e absorver idéias externas, ciência e outros tipos de conhecimentos para a inovação. Rosenberg (1982), Lundvall (1992), Pavitt (1998) e von Hippel (1988), entre outros, têm abordado a natureza interativa, multidisciplinar e (principalmente) interorganizacional da aprendizagem para inovação. O que Chesbrough (2003) acrescentou em seu livro "Open Innovation", além de criar uma nova expressão, é um estudo mais abrangente e sistemático dos modelos internos corporativos de gestão desses processos de inovação voltados para fora da organização.

Chesbrough (2003) enumera ainda alguns princípios contrastantes entre a inovação fechada e a aberta, como visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Princípios Contrastantes entre a Inovação Fechada e a Aberta

Inovação Fechada	*Inovação Aberta*
As pessoas mais experientes em nosso ramo trabalham com a gente.	Nem todas as pessoas mais experientes trabalham com a gente. Precisamos trabalhar com pessoas experientes dentro e fora de nossa companhia.
Para lucrar com P&D nós mesmos precisamos descobrir, desenvolver e distribuir.	P&D externo pode gerar grande valor; P&D interno é necessário para reivindicar parte desse valor.
Se nós mesmos descobrirmos, chegaremos ao mercado primeiro.	Não precisamos originar a pesquisa para lucrar com ela.
Ganhará a companhia que colocar primeiro uma inovação no mercado.	Construir um modelo de negócio melhor é mais vantajoso que chegar ao mercado primeiro.
Ganharemos se criarmos a maioria e as melhores idéias na indústria.	Ganharemos se fizermos melhor uso das idéias internas e externas.
Devemos controlar nossa PI, assim nossos concorrentes não lucrarão com nossas idéias.	Devemos lucrar com o uso por terceiros de nossa PI, e devemos usar a PI de outros sempre que ela melhorar nosso modelo de negócio.

Fonte: Adaptado de Chesbrough, 2003

De todos esses princípios, a maioria até óbvia após sua leitura, o que mais chama atenção é a maneira de tratar a propriedade intelectual. Ao invés de tratar a PI como forma de impedir que terceiros utilizem sua tecnologia, deve-se usar a PI para alavancar seu próprio modelo de negócio e lucrar com o uso de sua tecnologia por terceiros. Mais do que isso, fomentar o uso de sua tecnologia por terceiros (e vice-versa) pode gerar experiências bastante proveitosas. Em um interessante estudo sobre o gerenciamento de propriedade intelectual em centros de pesquisa baseados em universidades e em empresas, Young et al. (2008) identifica um grande potencial para a difusão da informação e promoção da inovação na Inglaterra.

Com relação à decisão de realizar P&D externo, Moreira et al. (2008) apontam que um caso a se observar é o da indústria farmacêutica, cujo modelo de negócios era baseado, em geral, em um departamento de P&D interno e auto-suficiente, suprido de pesquisadores próprios e infra-estrutura tecnológica de ponta. Diversos fatores levaram este setor a se reorganizar, buscando investimentos menores e mais focados através de parcerias com pequenos laboratórios e empresas de bioinformática nascentes.

Moreira et al (2008) concluem ainda que fatores externos como a competitividade e a estrutura do mercado, o ciclo de vida dos produtos, regulamentações e os hábitos de consumo podem influenciar diretamente nos custos internos de desenvolvimento e manutenção de produtos. No caso das farmacêuticas, modelos de negócio abertos (“Open Business Models”) garantiram bons resultados nos últimos anos.

1.1.4.2.1 Geração de receita a partir de Pesquisa & Desenvolvimento

Frente à diversidade de ferramentas e práticas existentes para melhor se aproveitar das atividades inovadoras, fica claro que o P&D não deve ser encarado simplesmente como um dos componentes do custo, mas sim como um potencial gerador de receita.

Do ponto de vista da relação entre as receitas e as despesas, o modelo aberto de inovação permite uma potencialização das receitas através da venda e licenciamento das tecnologias, ou mesmo pela geração de spin-offs (Chesbrough, 2006). Por outro lado a economia de tempo e custos possibilitados pela absorção externa de conhecimentos aumentam substancialmente o retorno sobre o investimento em P&D das empresas, como pode ser visto na Figura 5.

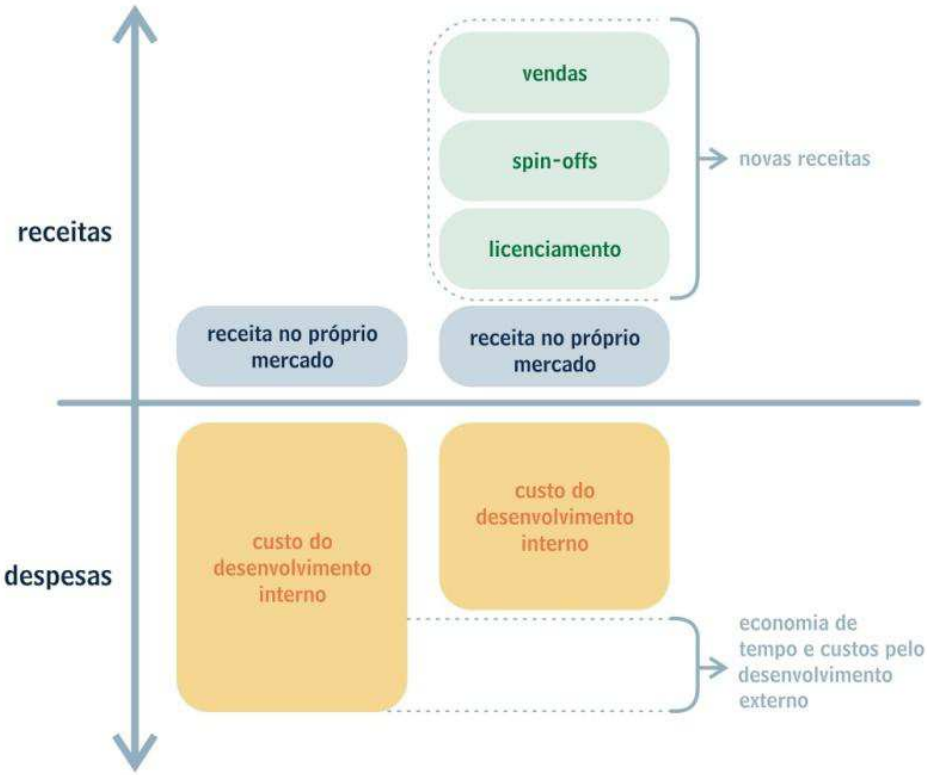


Figura 5 – Retorno sobre o investimento e a inovação aberta

Fonte: Chesbrough, 2006 apud Moreira et al., 2008

Uma postura de inovação aberta permite às empresas com vistas em diversificar os seus negócios o contato com tecnologias externas de grande potencial, bem como a comercialização de outras que foram desenvolvidas internamente, mas que não são úteis à atividade atual.

1.1.4.2.2 Evoluções da teoria da Inovação Aberta

Desde a primeira aparição do termo Inovação Aberta, diversos autores têm discutido e cada vez mais as empresas utilizam este tipo de modelo de gestão para o desenvolvimento de suas inovações (e.g. Christensen, 2005; Henkel, 2006; van de Vrande et al, 2009). Contudo, a implementação da inovação aberta ainda não é clara para os gestores, principalmente quando se trata de organizações rígidas e de condições de mercado adversas. Fatores como a cultura organizacional, o papel das lideranças no processo de inovação, o capital intelectual e estruturas organizacionais começaram a ser

revistos sob essa nova ótica, muitas vezes deflagrados por casos de sucesso e de fracassos decorrentes da adoção desta estratégia.

Algumas críticas têm sido feitas ao modelo de inovação aberta proposto por Chesbrough, desde a questão sobre a novidade desse conceito, como sua aplicabilidade nos diversos setores industriais (Gann, 2004). Como o trabalho de Chesbrough está focado nas grandes empresas intensivas em P&D no setor de manufatura, Gann (2004) ainda levanta a questão se esse modelo de inovação seria aplicável no setor de serviços. Na época que escreveu seu livro, Chesbrough (2003) também não avaliou sua teoria sob a ótica de uma indústria que tem crescido muito nos últimos anos – a de desenvolvimento de softwares livres (*open source softwares*).

Com relação à indústria do software livre, Henkel (2006), fez uma análise da teoria da inovação aberta em 268 empresas que desenvolvem aplicações baseadas em Linux – um sistema operacional pioneiro no mundo dos softwares com código fonte aberto.

Henkel (2006) aponta potenciais benefícios do desenvolvimento de softwares livres como: o estabelecimento de um padrão que proporciona compatibilidade de sistemas, aumento da demanda por produtos e serviços complementares, vantagens com desenvolvimento de suporte externo (em particular da comunidade de software livre), entre outros.

Entretanto algumas desvantagens também podem ser evidenciadas. Em primeiro lugar, um software que está gratuitamente disponível a qualquer um não pode ser vendido – na melhor das hipóteses, os clientes estariam dispostos a pagar por convenientes embalagens. Em segundo, um software que tem seu código aberto também pode ser usado por competidores, o que pode significar uma perda de vantagem competitiva. Terceiro, a empresa que criou o software pode perder o controle sobre os desenvolvimentos posteriores, mesmo quando ela atua como a mantenedora oficial do respectivo projeto desse software.

Dito isso, uma pergunta parece bastante pertinente: como então as empresas que desenvolvem esse tipo de software podem maximizar os benefício e diminuir as desvantagens? Uma recomendação dada às empresas que escolhem tornar seu software livre é que o façam por meio de uma licença “*non-copyleft*”, o que permite a conversão de futuras versões em softwares protegidos (Behlendorf, 1999).

A proteção e a apropriabilidade desse tipo de software é proporcionada pelo controle dos ativos complementares (Teece, 1986), já discutidos nesse trabalho. No presente contexto, esses ativos podem estar representados como uma marca, como as dos

distribuidores Red Hat e SuSE (e.g., Feller and Fitzgerald, 2002); uma comunidade desenvolvedora comprometida com uma determinada empresa e seus respectivos softwares (Dahlander and Magnusson, 2005); ou o hardware para o qual o software está sendo desenvolvido. A questão aqui é não focar na apropriabilidade da inovação e sim na apropriabilidade dos lucros da inovação.

O modelo de inovação aberta, no campo do software livre, pode representar altos ganhos de eficiência (Henkel, 2006), da mesma maneira que a livre produção de ciência proporciona o aumento do conhecimento disponível (David, 2005). Esse modelo reduz a duplicação de esforços e evita os custos transacionais das licenças comerciais.

Poucos estudos têm demonstrado que o modelo de inovação aberta também tem aplicação em organizações menores. Além do estudo de Henkel (2006), focado na indústria do software livre como já citado, outros autores também se preocuparam com esse tema (van de Vrande et al, 2009; Lichtenthaler, 2008).

van de Vrande et al (2009) através de um estudo em 605 pequenas e médias empresas (PMEs) inovadoras (segundo definição do Manual de Oslo, 2005) na Holanda, que a prática de inovação aberta não está restrita às empresas multinacionais de alta tecnologia. Já Lichtenthaler (2008) focou seu estudo em médias e grandes empresas de manufatura na Alemanha, Suíça e Áustria.

Nesse estudo, van de Vrande et al (2009) afirmam que as PMEs podem lucrar com seu conhecimento desenvolvido internamente através de práticas como: *venturing* (entendido aqui como a criação de novas empresas através de *spin-offs*), licenciamento de sua propriedade intelectual a terceiros, e o envolvimento de trabalhadores não ligados a P&D em iniciativas de inovação (eles ajudam na proposição de idéias já que o processo de inovação está cada vez mais baseado em conhecimento). Nas PMEs essa última prática tem bastante destaque segundo esse estudo.

Com relação às práticas para ter acesso ao conhecimento e tecnologias externos à organização, as PMEs podem: aumentar seu envolvimento com seus clientes, criar redes externas (nesse contexto estão incluídos tanto pessoas como organizações), aumentar sua participação externa (i.e., entrar num negócio em uma área negligenciada por terceiros, por meio de criação de *start-ups*), terceirizar parte de suas atividades de P&D, e licenciar a propriedade intelectual de terceiros. Nas PMEs o envolvimento com clientes, além da prática de licenciamento de PI, tem bastante destaque entre suas atividades.

van de Vrande et al (2009) não identificaram nenhuma tendência na prática da inovação aberta por parte das PMEs que fosse diferente entre suas representantes na

manufatura e em serviços. Essa também foi uma conclusão de Lichtenthaler (2008) sobre médias e grandes empresas que abraçaram a inovação aberta.

Concluindo, van de Vrande et al (2009) observaram que dentre as PMEs, as médias empresas tem uma tendência maior a inovação aberta. O foco dessas empresas está nas atividades de incorporação de tecnologias externas. Nesse ponto o estudo contrasta com o de Lichtenthaler (2008) que concluía que o tamanho não importava em quanta tecnologia era internalizada, e sim na quantidade de tecnologia externalizada.

Sendo assim, independente do tipo e tamanho da empresa, é interessante que todas busquem, dentro do conceito de inovação aberta mostrado por Chesbrough (2003), integrar conhecimento interno e externo para formar uma combinação mais complexa de conhecimento e assim criar novas oportunidades, seja na forma de novos produtos para mercados conhecidos, na forma de produtos conhecidos para novos mercados, ou qualquer outro tipo de associação que possa trazer lucros para a empresa.

A empresa deve ainda ser capaz de avaliar e valorar as tecnologias tanto para auxiliar o processo de decisão quanto para suportar as negociações de transferência. Finalmente, a estrutura e os processos da empresa devem estar preparados para receber e dar continuidade às oportunidades encontradas e priorizadas.

Discutiu-se até agora a visão de alguns autores sobre o processo de inovação e as mudanças que as organizações têm buscado para incentivar a mesma. Foi visto também que desse processo surgem novas tecnologias que devem ser devidamente protegidas ou apropriadas pelas empresas (ou pelo menos obter controle dos ativos complementares relacionados a elas). Essas tecnologias passam a incorporar os ativos da companhia, mas não são ativos quaisquer, são ativos intelectuais – ou ativos intangíveis. O que será visto a seguir são os conceitos desse tipo de ativo, suas características e importância para a organização em que estão inseridos.

1.2. Ativos Intangíveis

1.2.1 Conceito de Ativos Intangíveis

O termo intangível vem do latim *tangere* ou tocar. Logo, os bens intangíveis são aqueles que não podem ser tocados, porque não possuem estrutura.

Uma das definições mais adequadas, segundo teóricos da Contabilidade, é a de Kohler (apud Iudícibus, 1997) que define intangível como “ativos de capital que não têm existência física, cujo valor é limitado pelos direitos e benefícios que, antecipadamente, sua posse confere ao proprietário”.

Blair, Hoffman e Tamburo (2001) utilizam conceitos de direitos de propriedade para classificar os ativos intangíveis em três grandes grupos:

- aqueles que são propriedade da empresa e podem ser negociados: direitos de propriedade intelectual e contratos válidos segundo a lei (e.g., patentes, marcas, publicações, desenhos de software, bases de dados, contratos de execução, acordos, licenças, franquias, quotas de produção, cláusulas de não-competição com os principais executivos);
- aqueles que são controlados pela empresa mas que não podem ser vendidos separadamente: ativos organizacionais ou estruturais (e.g., cultura organizacional, processos de gestão, processos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), sistemas de comunicação, capacidade inovativa); e
- aqueles que não são propriedade da empresa, mas sob os quais a empresa tem influência: capital humano e relacional (e.g., habilidades dos gestores, coesão da equipe, conhecimento especializado dos empregados, reputação, base de clientes, satisfação dos consumidores, alianças estratégicas, redes de relacionamento, percepção dos consumidores quanto à qualidade dos produtos e serviços).

Segundo Teece (2000), as principais diferenças entre os ativos tangíveis e os ativos intangíveis compreendem a exclusividade, a velocidade de sua depreciação, os custos de transferência, a facilidade de reconhecimento de oportunidades de transação, a divulgação de seus atributos, a variedade e a extensão e o *enforcement* (coerção) dos direitos de propriedade.

Mais importante que uma definição crua do que vem a ser um ativo intangível, são as mudanças que os mesmos estão trazendo à sociedade. Famá e Perez (2006) em seus estudos apontam que desde o advento da sociedade do conhecimento proposta por Drucker (1970) profundas mudanças foram provocadas na estratégia e nas estruturas organizacional e de ativos das empresas, realçando a importância dos ativos intangíveis, elevando-os à condição de ativo estratégico e diferenciador, responsável pela geração e pela sustentação de vantagens competitivas.

Inúmeros autores como Lev (2001), Flamholtz (1985), Stewart (1999), Sveiby (1997), Boulton et. al. (2001), Kaplan & Norton (1997) e Nonaka & Takeuchi (1997) também têm afirmado que a geração de riqueza nas empresas está cada vez mais relacionada aos ativos intangíveis ou ativos intelectuais.

1.2.2 O papel dos Ativos Intangíveis na economia e o novo ambiente empresarial

Segundo Drucker (1995), está surgindo uma nova sociedade, onde, apesar dos fatores tradicionais - terra, capital e trabalho - não terem desaparecido, eles se tornaram secundários e o conhecimento parece ter adquirido o status de principal recurso econômico, tornando-se o grande diferencial competitivo entre pessoas, empresas e até nações. Antunes (2000) complementa, afirmando que a criação de riqueza não está mais na alocação de capital, nem de mão-de-obra, mas sim na capacidade de aplicação do conhecimento agregado ao trabalho, embora frise que nenhum dos demais fatores seja dispensável.

Entretanto, a sociedade do conhecimento não se refere apenas às indústrias de softwares, tecnologias de informação, internet ou biotecnologia, mas sim, a novas fontes de vantagens competitivas, como capacidade de inovar, criar novos produtos e explorar novos mercados; e isto se aplica a todas as empresas, sejam elas indústrias, empresas agrícolas, comerciais ou prestadoras de serviços. Trata-se, também, de uma sociedade intensiva em informação, cujos ativos são cada vez mais intangíveis (requerem menos recursos naturais e mais recursos intelectuais) e intensivos em tecnologia e conhecimento.

O reflexo destas características fica evidente quando se analisa a evolução histórica do índice Market Value / Book Value nas quinhentas empresas que compõem o índice S&P 500. De acordo com Lev (2001), no início da década de 80, o índice médio era próximo de 1, enquanto em março de 2001 era próximo a 6, tendo, inclusive, ultrapassado 7 no ano 2000.

Na economia industrial, as empresas criavam valor a partir de ativos tangíveis, mediante a transformação de matérias-primas em produtos acabados. Um estudo do Brookings Institute, de 1982, mostrou que o valor contábil dos ativos tangíveis representava 62% do valor de mercado das organizações industriais. Dez anos mais tarde, o índice caiu para 38%. E estudos recentes estimam que, em fins do século XX, o valor contábil dos ativos tangíveis correspondia a apenas 10 a 15% do valor de mercado das empresas. Baseado nesses dados, Kaplan e Norton (2000) observam que:

> *Sem dúvida, as oportunidades para a criação de valor estão migrando da gestão de ativos tangíveis para a gestão de estratégias baseadas no conhecimento, que exploram os ativos intangíveis da organização: relacionamentos com os clientes, produtos e serviços inovadores, tecnologia da informação e banco de dados, além de capacidades, habilidades e motivação dos empregados.*

Contudo, sabe-se que, mesmo no início da década de 80, muitas empresas já possuíam ativos intangíveis importantes. Empresas como Coca-Cola, Sony, Philip-Moris, Kodak e Mercedes já eram detentoras de suas preciosas marcas; laboratórios farmacêuticos como Merck e Pfizer, por exemplo, já possuíam um número significativo de patentes, ou seja, os ativos intangíveis já existiam e eram parte integrante da estratégia empresarial.

A análise criteriosa da história econômica e empresarial demonstra que invenções como a eletricidade, o motor de combustão e o telefone, por exemplo, também criaram ondas de intangíveis. Portanto, este não é um fenômeno novo. Mas, por que o recente e crescente interesse pelos ativos intangíveis e por que estes ativos estão supervalorizados?

Lev (2001) afirma que os ativos intangíveis têm ganhado força pela combinação única de dois fenômenos:

a) a intensificação da competição nos negócios gerada pela globalização do comércio, pela desregulamentação de setores-chave das economias, como telecomunicações, eletricidade, transportes e infra-estrutura etc.; e

b) o avanço da tecnologia da informação e a consolidação da internet.

Segundo Lev (2001), estes dois fenômenos, um político e econômico e o outro tecnológico, têm afetado dramaticamente a estrutura e a estratégia das empresas e elevado os intangíveis à categoria de maior direcionador de valor das empresas nos países desenvolvidos.

Quando se aliam estes fenômenos apresentados acima ao contexto da nova sociedade do conhecimento, é possível compreender a importância estratégica dos ativos intangíveis e as consequentes e drásticas alterações que se observam na estrutura das organizações. A reestruturação promovida pela Ford em 2000 nos Estados Unidos é um exemplo claro e ilustrativo.

Segundo Lev (2001), em abril de 2000, a empresa anunciou que retornaria US$ 10 bilhões aos seus acionistas, pois este capital não seria necessário na concepção da nova Ford, já que a empresa estava fazendo um spin off em suas operações e em suas fábricas, terceirizando parte de suas atividades produtivas e enxugando sua estrutura organizacional. Ao mesmo tempo em que se desprendia de ativos físicos, a Ford investia aproximadamente US$ 12 bilhões na aquisição de marcas famosas como Jaguar, Aston Martin, Volvo e Land Rover.

Esta nova estratégia empresarial, materializada em novas estruturas organizacionais e um novo modelo de negócios, tem propiciado às empresas detentoras de marcas (ou de outros ativos intangíveis) fortes, a possibilidade de retomar as altas taxas de crescimento, sem o ônus de administrar grandes quantidades de trabalhadores e fábricas enormes (exemplo NIKE). Portanto, neste processo de desintegração vertical, parece que as empresas estão desprendendo-se de ativos tangíveis e investindo cada vez mais em ativos intangíveis.

Todo este novo contexto tem forçado as empresas a buscar diferenciais para conseguir sobreviver e continuar competitivas. Com isto, a inovação contínua, principalmente decorrente de investimentos em capital humano e em pesquisa e desenvolvimento (ativos intangíveis), será uma das únicas alternativas para assegurar sucesso e liderança, mesmo nas indústrias tradicionais. Assim, cada vez mais os ativos intangíveis ganham importância estratégica, pois o desenvolvimento de marcas mundiais, o registro de patentes, sólidas redes de relacionamento, investimentos em equipes bem treinadas e canais de distribuição, por exemplo, são ativos intangíveis com características únicas, que diferenciam empresas, produtos e serviços, trazendo vantagens competitivas muito difíceis de serem eliminadas.

1.2.3 Características estratégicas dos ativos intangíveis

Conforme apresentado, a crescente competição entre as empresas e o fenômeno de commoditização dos produtos e serviços tem elevado a importância estratégica dos ativos intangíveis como fator de diferenciação entre empresas, proporcionando vantagens competitivas aos seus detentores para enfrentar a concorrência e se sobressair em seus mercados de atuação, pois os ativos tangíveis como fábricas ou equipamentos, por exemplo, não seriam mais os responsáveis pela maior parte da geração de valor em uma empresa, já que em um ambiente competitivo, eles poderiam ser rapidamente reproduzidos

ou com facilidade se tornarem obsoletos. Ativos intangíveis como tecnologia, processos de fabricação, patentes, redes de distribuição ou marcas seriam os grandes responsáveis pela geração de valor.

Diferentemente dos ativos tangíveis, os ativos intangíveis possuem como uma de suas características estratégicas, a singularidade, o que os torna ativos únicos, difíceis de adquirir, de desenvolver e até mesmo de copiar; além disto, alguns podem ser até protegidos legalmente. Reilly & Schweihs (1998) concordam e enfatizam que esta característica de singularidade tem proporcionado aos ativos intangíveis uma forte posição de destaque.

Conforme Kayo (2002), esta singularidade é um importante elemento de diferenciação. O autor exemplifica demonstrando que a marca Coca-Cola é propriedade de apenas uma empresa, enquanto as máquinas que fabricam refrigerantes podem ser compradas por qualquer outra.

Stewart (1999) também afirma, e de forma contundente, que os ativos intangíveis são a única forma das empresas se diferenciarem de seus concorrentes.

Segundo Lev (2001), os ativos intangíveis possuem outras duas características estratégicas de grande importância: a não-rivalidade e a sua capacidade de escala. Entende-se por não-rivalidade a capacidade de um ativo poder ser utilizado simultaneamente e de diversas formas diferentes, o que ocorre apenas com os ativos intangíveis, pois ativos físicos são sempre rivais, sendo necessário escolher onde o ativo será alocado em detrimento das demais opções. Portanto, analisar esta importante característica de não-rivalidade, significa também, atribuir custos de oportunidade aos ativos que não a possuem, ou seja, aos tangíveis.

Um exemplo claro de uma possível rivalidade pode ser encontrado no ativo tangível aeronave de uma companhia aérea, que não pode realizar dois vôos para duas rotas diferentes ao mesmo tempo. Por outro lado, a maioria dos ativos intangíveis é não-rival e pode ser utilizada simultaneamente, como por exemplo, o sistema de reservas (software) desta mesma companhia aérea, que pode ser utilizado concomitantemente por um número ilimitado de clientes e para reservas em um número ilimitado de vôos.

Esta outra característica de capacidade de escala dos ativos intangíveis aparece, principalmente, quando uma empresa decide aumentar seu volume de produção. Caso a empresa seja uma indústria, por exemplo, e já esteja operando a pleno-emprego, ela certamente terá que adquirir novas máquinas e equipamentos e, eventualmente, ampliar suas fábricas (ativos físicos e custos fixos). Contudo, seus ativos intangíveis, como suas

marcas ou suas patentes, por exemplo, podem ser explorados indefinidamente e não requerem investimentos adicionais, ou seja, quanto maior o número de suas aplicações, melhor. Trata-se do fenômeno que os economistas chamam de retornos crescentes de escala, onde, quanto maior for o número de lugares onde o ativo intangível seja aplicado, maior será o seu retorno.

Empresas multinacionais exploram estrategicamente este conceito e usufruem seus benefícios. Uma indústria automotiva, por exemplo, ao analisar alternativas de investimentos em outros países, pode considerar apenas os gastos em ativos físicos como as máquinas e as instalações físicas, pois seus ativos intangíveis como a marca, seus processos internos de fabricação (know-how), os softwares de gerenciamento de produção, o design de seus produtos, entre outros, são ativos intangíveis, cujo custo marginal de investimento é mínimo. Assim, além dos ativos intangíveis poderem ser utilizados simultaneamente, eles também podem ser utilizados repetidamente de forma ilimitada e alternativa, ou seja, eles não possuem limites de escala, restrição típica dos ativos físicos.

Portanto, o planejamento estratégico tem que compreender a dinâmica de geração de valor na empresa, ou seja, mapear as características únicas de criação de valor de seus ativos tangíveis e intangíveis e das combinações destes ativos, pois apenas uma análise profunda destes *value drivers* permitirá a identificação das variáveis que, efetivamente, exercem maior impacto no valor da empresa. Deve-se ressaltar, ainda, que em alguns setores da economia, a intensidade e as características dos ativos intangíveis representam também uma excelente barreira de entrada para novos competidores.

Por todas as características estratégicas e positivas dos ativos intangíveis descritas, pode-se imaginar que o potencial de criação de valor destes ativos é ilimitado e, ainda, questionar quais são os possíveis limites para investimentos em ativos intangíveis. De acordo com Lev (2001), a primeira grande restrição à aplicação excessiva de ativos intangíveis está na sua dificuldade de gerenciamento, pois estes ativos, em geral, possuem uma administração mais complexa do que a dos ativos tangíveis.

As dificuldades de identificação e mensuração dos ativos intangíveis, além da falta de informações gerenciais precisas sobre sua performance, contribuem ainda mais para a complexidade de gerenciamento destes ativos ou das empresas intensivas em ativos intangíveis, pois a contabilidade tradicional ainda está estruturada para uma era industrial, alocando gastos com matérias-primas e salários (trabalho) aos custos de seus produtos, processos ou atividades, mas considerando como despesas (não alocáveis), os gastos com treinamento, aquisição de novos clientes e, em alguns países, até gastos com pesquisas e desenvolvimento.

Outro fator que contribui fortemente para a limitação de investimentos em ativos intangíveis é o risco. O risco é um vetor fundamental de decisão nas empresas que investem intensamente em ativos intangíveis, pois o desenvolvimento interno destes ativos é moroso e arriscado e seus custos de aquisição e gerenciamento são muito altos. Além disto, há uma grande dificuldade de comercialização destes ativos, pois não existem mercados organizados para sua negociação. Conforme Lev (2000), os laboratórios farmacêuticos norte-americanos investem em média US$ 500 milhões no desenvolvimento de um novo medicamento que, ao término da pesquisa, pode ou não atingir os objetivos inicialmente propostos.

Outro risco considerável, segundo Lev (2000), consiste no fato de alguns ativos intangíveis, como o direito de propriedade, por exemplo, serem difusos, ou seja, podem ser roubados, copiados ou até manipulados. A proliferação de milhares de processos judiciais na disputa por patentes demonstra claramente a dificuldade em definir e manter ativos intangíveis, quando se trata de conhecimento. Além, é claro, de já estar empiricamente comprovado que os retornos sobre investimentos em ativos intangíveis são muito mais incertos do que os retornos sobre investimentos em ativos tangíveis.

Outro fator que também adiciona alto risco aos ativos intangíveis é a constante necessidade de inovação. Ativos intangíveis estão umbilicalmente ligados à inovação; contudo, inovação é incerta por natureza e apenas alcançada com investimentos de risco em outros ativos intangíveis, como capital humano, tecnologia e pesquisa. E mais, o que pode ser inovação e, provavelmente, uma fonte de vantagem competitiva hoje, pode não continuar sendo no futuro imediato, pois outras inovações podem ter sido desenvolvidas e a inovação anterior tornar-se obsoleta antes mesmo do retorno do investimento realizado.

1.2.4 O valor dos ativos intangíveis do ponto de vista contábil

Segundo Santos et al (2006), não existe um relacionamento etimológico da palavra “intangível” com a definição contábil desses ativos, haja vista que muitos ativos intangíveis, isto é, muitos bens que não possuem corpo físico, são classificados como se tangíveis fossem, a exemplo das despesas antecipadas e duplicatas a receber, devido basicamente ao conservadorismo que impera no meio contábil. “Isto porque os contadores têm procurado limitar a definição de intangíveis restringindo-a a ativos não circulantes” (Hendriksen e van Breda, 1999).

Consequentemente, quando as características econômicas de um bem são consideradas, a questão da propriedade é importante para a atribuição de valor econômico. Contudo, a clareza da propriedade de ativos intangíveis nem sempre existe.

Segundo Santos e Schmidt (2002) a preocupação com o valor dos ativos intangíveis trouxe mudanças nas legislações de vários países para que os mesmos passem a constar do patrimônio da empresa de forma clara e objetiva. Em 30 de junho de 2001 as normas norte-americanas foram alteradas. Essas alterações constam dos pronunciamentos FAS n.º 141 e 142 do Financial Accounting Standards Board - FASB, que alteraram significativamente as normas norte-americanas relativas à mensuração e contabilização dos ativos intangíveis,

As alterações introduzidas pelo pronunciamento FAS nº 142 trazem melhorias substanciais à informação financeira, porque as demonstrações contábeis das entidades que adquirem Goodwill e outros intangíveis irão refletir melhor a base econômica daqueles ativos. Disso resulta que os usuários das demonstrações contábeis terão melhor capacidade de entender os investimentos feitos naqueles ativos e o subsequente desempenho daqueles investimentos.

A mensuração do valor justo dos ativos e passivos pode ser definida como sendo a quantia pela qual o ativo ou passivo pode ser comprado ou vendido em uma transação atual entre partes dispostas a negociar, isto é, exceto em uma venda forçada ou liquidação.

Consequentemente, o valor justo de um segmento operacional refere-se ao valor pela qual a unidade de negócios, como um todo, pode ser comprada ou vendida em uma transação atual entre partes disposta a realizá-la.

A cotação do preço de compra em um mercado regular é a melhor evidência do valor justo e será usada como base de mensuração, se disponível. Contudo, se a cotação do preço de mercado de compra não está disponível, a estimativa do valor justo será baseada na melhor informação disponível, incluindo preços de ativos e passivos similares e o resultado do uso de outras técnicas de avaliação.

Segundo o FASB, a técnica do valor presente é frequentemente a melhor técnica disponível para se estimar o valor justo de um grupo de ativos líquidos, a exemplo do segmento operacional.

Se a técnica do valor presente é usada para mensurar o valor justo, as estimativas de fluxos de caixa futuros utilizados devem ser consistentes com o objetivo de mensuração

do valor justo. Estas estimativas de fluxo de caixa incorporarão as suposições que os participantes do mercado a utilizaram em suas estimativas de valor justo.

Contudo, segundo o FASB, se as informações não estão disponíveis a um custo e esforço razoáveis, uma entidade pode usar suas próprias suposições. Aqueles fluxos de caixa estimados serão baseados em uma razoável e suportável suposição que considerará todas as evidências disponíveis. O peso dado para a evidência será medido de acordo com a possibilidade de verificação objetiva da evidência.

No Brasil a contabilidade dos ativos intangíveis considera que se trata de um desmembramento do ativo imobilizado, que, a partir da vigência da Lei 11.638/2007, ou seja, a partir de 01.01.2008, passa a contar apenas com bens corpóreos de uso permanente. Deve ser ressaltado que, para as companhias abertas, a existência desse subgrupo “Intangível” já se encontra regulada pela Deliberação CVM nº 488/05. Mensalmente deve ser contabilizada a amortização desses bens, em conta redutora específica.

Os direitos classificados no intangível devem ser avaliados pelo custo incorrido na aquisição deduzido do saldo da respectiva conta de amortização, feita em função do prazo legal ou contratual de uso dos direitos ou em razão da sua vida útil econômica, deles o que for menor.

O fundo de comércio e outros valores intangíveis adquiridos são avaliados pelo valor transacionado, deduzido das respectivas amortizações, calculadas com base na estimativa de sua utilidade econômica. (NBC 4.2.7.3.).

1.3. Transferência de Tecnologias

Como tem sido exposto nesse capítulo, a produção de conhecimento científico e sua transformação em tecnologias nem sempre se dá dentro de uma mesma organização, muito pelo contrário, esse processo normalmente pode e deve envolver muitos atores (Chesbrough 2003, 2006). Cruz (1999) afirma que a ação de alguns agentes institucionais geradores e aplicadores de conhecimento é responsável pela sua conversão em riqueza e desenvolvimento social em uma nação. Nessa linha, há três principais atores responsáveis pela geração e pela difusão da tecnologia que se destacam: as empresas, a universidade e o governo. A interação entre as universidades, as empresas e o governo contribui, a partir

da geração e difusão de inovações tecnológicas, para o desenvolvimento econômico e social.

Além disso, Torkomian (1997) destaca que há outros atores coadjuvantes no processo de interação entre universidade e empresa, tais como fundações de apoio institucional, núcleos de interação universidade-empresa, etc.

Quando o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias passam por esses diversos atores mencionados anteriormente diz-se que houve um processo de transferência de tecnologias. Para Song (1998) transferência de tecnologia é um processo de compartilhamento de conhecimentos, custos, riscos e benefícios por várias entidades econômicas da sociedade. Nessas entidades estão incluídos pesquisadores, inventores, as universidades, empresas, consumidores das inovações, órgãos e entidades da Administração Pública etc.

Bessant e Rush (1993) definem transferência de tecnologia como "um conjunto de atividades e processos por meio do qual uma tecnologia (incorporada em produtos e novos processos, ou desincorporada em formas tais como conhecimento, habilidades, direitos legais etc.) é passada de um usuário para outro"

A transferência tecnológica, desta forma, é concebida principalmente como transferência de conhecimento, especialmente do que é denominado *know-how*. Nesta perspectiva, é interessante ver, por exemplo, os estudos de Rebentish e Ferreti (1993) que tratam do conhecimento incorporado, Galbrith (1990), que discute informação crítica e *know-how*, Bhattasali (1972) acerca da transferência de metodologias científicas aplicadas, Faulkner (1994), que elabora uma categorização do conhecimento usado na indústria, e Senker (1993), que analisa o papel do conhecimento tácito na inovação tecnológica.

Alguns destes trabalhos sugerem que a transferência tecnológica ultrapassa a transferência de uma combinação dos conhecimentos tácito, prático e codificado. Outros argumentam que o conhecimento tácito desempenha um papel muito mais central do que o conhecimento formal no processo de inovação. Neste caso, quando houver uma transferência de máquinas ou processo, a transferência de conhecimento ocorrerá principalmente por meio do aprendizado pelo uso e/ou pelo fazer *(*Rosenberg, 1982).

De acordo com o objetivo dessa dissertação, prefere-se a definição de transferência de tecnologias dada por Ong (1991) como sendo o processo de introduzir um conhecimento tecnológico já existente, onde ele não foi concebido e/ou executado. Este processo pode ocorrer em diversas esferas, por exemplo, entre laboratórios de pesquisa e empresas, entre unidades do mesmo setor produtivo ou entre países (Villar, 1993).

1.3.1 Modelos de Transferência de Tecnologias

Assim como alguns acadêmicos procuraram demonstrar o processo de inovação através de modelos (e.g. Kline e Rosenberg, 1986, com a proposta de um modelo interativo), alguns autores apresentam propostas para a modelagem do processo de transferência de tecnologias evidenciando a relação existente entre seus diversos atores.

1.3.1.1 Modelo em Quatro Níveis

Gibson e Smilor (1991) apresentam um modelo de transferência de tecnologia da universidade para o mercado composto por quatro estágios: criação, compartilhamento, implementação e comercialização da tecnologia. Nesse modelo o sucesso de um nível depende do êxito do nível anterior.

No primeiro estágio há a criação do conhecimento nos ambientes de pesquisa da universidade e a divulgação das inovações para o público.

O segundo nível é caracterizado por um compartilhamento de responsabilidades entre os desenvolvedores da tecnologia e os usuários imediatos (por exemplo, as empresas). O objetivo é apresentar e proporcionar o entendimento da tecnologia aos usuários.

O terceiro estágio visa à implementação da tecnologia pelo usuário em termos de produção da mesma, inclusive em escala industrial.

Por último, o quarto nível objetiva a comercialização da tecnologia, atingindo os usuários finais (os consumidores).

1.3.1.2 Modelo do Triângulo de Sábato

Jorge Sábato e Natalino Botana afirmaram em 1968 que o processo de desenvolvimento científico-tecnológico de um país resulta da ação conjunta e coordenada de três atores: o governo, o setor produtivo e as instituições de pesquisa, com destaque para as universidades (Plonski, 1995).

A interação entre esses três atores está representada na Figura 6, conhecida como Triângulo de Sábato (Plonski, 1995).

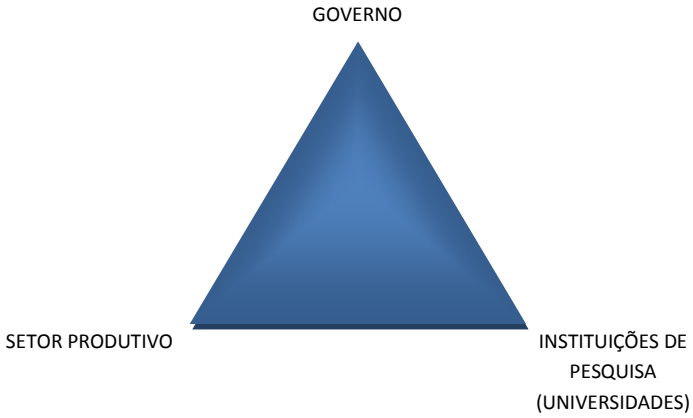


Figura 6 – Triângulo de Sábato

Fonte: Adaptado de Plonski (1995)

Nesse sentido, há três inter-relações relevantes no processo de desenvolvimento de inovações tecnológicas (governo-empresas; governo-universidade; universidade-empresas).

Além disso, cada ator relaciona-se com seus pares (intra-relações) e com o ambiente externo (extra-relações). O ponto de destaque do Triângulo de Sábato está na percepção de que a interação universidade-empresas é de fundamental para o desenvolvimento tecnológico, representada como a base de sustentação do triângulo.

1.3.1.3 Modelo da Hélice Tripla

O modelo da Hélice Tripla, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), visa explicar as relações entre esses três agentes (academia, indústria e governo) na geração e difusão tecnológica de um país.

Esse modelo é fruto de uma evolução histórica que passou pelo modelo estático e em seguida pelo modelo “laissez-faire” das relações academia-indústria-governo, que hoje estão ultrapassados.

No modelo estático as relações entre esses três atores eram preenchidas pelo governo, conforme ilustra a Figura 7. O Governo, nesse modelo, é o propulsor do desenvolvimento tecnológico.

Figura 7 – Modelo estático

Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

Já pelo modelo “laissez-faire”, há uma forte definição das fronteiras entre as esferas desses três agentes (Figura 8).

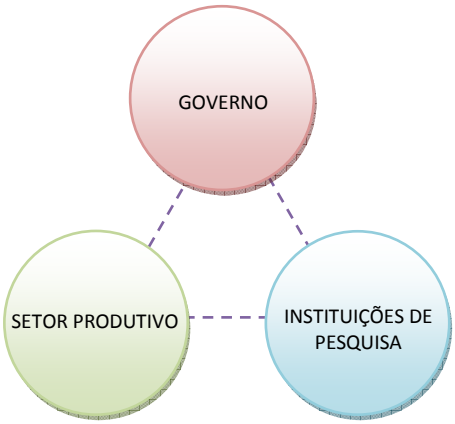


Figura 8 – Modelo “laissez-faire”

Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

No modelo da Hélice Tripla há uma superposição entre as esferas de atuação desses três atores, pois as atuações e papéis são dinâmicos e flexíveis, contribuindo para gerar áreas de atuação interativa entre os atores (vide intersecções na figura 9), através da interação crescente entre a Universidade, a empresa e o governo por múltiplos pontos de contato.

Figura 9 – Modelo da Hélice Tripla

Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

Destacam-se duas características do modelo da Hélice Tripla:

- O governo incentiva e fomenta a interação entre os três atores (são as regiões de interseção na figura 8), através de parcerias, fundos setoriais e outras iniciativas; mas sem controlá-los, com o objetivo de desenvolver um ambiente propício à inovação (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000);
- A dinâmica desse modelo está na capacidade de adaptação, na flexibilidade, dos três atores que atuam de forma independente, assumindo diferentes papéis em função das mudanças do ambiente (Terra, 2001).

Diferentemente do modelo tradicional, segundo o qual o fluxo da inovação originava-se da pesquisa básica da Universidade, o modelo da Hélice Tripla também contempla o fluxo reverso do desenvolvimento tecnológico da indústria para a Universidade. Trata-se de um efeito interativo entre esses três atores na geração de novas tecnologias.

1.3.2 Transferência de Tecnologias do ponto de vista econômico

Até o início dos anos 1970 a literatura sobre transferência de tecnologias era focada basicamente nos desafios em transferir o know-how do laboratório para a prática, como foi bem visto na seção anterior.

Um dos primeiros autores a estudar a transferência de tecnologias do ponto de vista econômico foi Teece. Sua tese de doutorado, publicada como livro (Teece, 1976) e como artigos (Teece, 1977a, b), foi o primeiro estudo dirigido à métrica dos custos associados com a transferência de conhecimentos produzidos na indústria. Sua dissertação mostrava que havia uma curva de aprendizado no que diz respeito à transferência de tecnologia – quanto maior a experiência de um ator (transferente) em reproduzir uma tecnologia em particular (medida em quantidade de transferências), menor era seu custo de transferência/reprodução.

Esse estudo em particular estava voltado para as transferências internacionais de tecnologia, e com relação a isso uma de suas conclusões foi que os custos de transferência internacionais, geralmente, são inferiores aos custos de transferência doméstica. Isso se torna natural se os recursos, tanto humanos como físicos, são mais baratos que os recursos equivalentes no próprio país. Analogamente, independente de haver transações internacionais, pode-se inferir que é mais barato transferir uma tecnologia para uma instituição localizada onde os recursos estão disponíveis em abundância e quando a mesma detém mão-de-obra especializada.

O conhecimento industrial geralmente não pode ser transferido somente pelo repasse de projetos ou mesmo pessoas. Ele frequentemente envolve o próprio ato de operar uma instalação industrial num modo quase experimental antes que o rendimento ou performance seja aceitável. A partida de uma planta, entretanto, pode ser extremamente cara se durante esse período inicial não forem produzidos produtos para venda. Isto pode levar ao desperdício de grandes quantidades de recursos, e custos de corridas associadas com a reprodução de plantas de produção.

Existe também uma forte relação entre a codificação do conhecimento (tácito ou explícito) e o seu custo de transferência. Colocado de maneira simples, quanto mais um determinado item de conhecimento ou experiência é codificado, mais economicamente ele pode ser transferido. Conhecimento tácito é especialmente lento e oneroso para transmitir (Teece, 1976, 1977, 1981a). São muitas as ambiguidades envolvendo esse assunto e somente um estudo caso-a-caso pode eliminar cada uma delas.

Outros estudiosos têm seus trabalhos sobre a transferência de tecnologia baseados em Teece, e mostram que o conhecimento não necessariamente flui facilmente, até mesmo de uma unidade para outra dentro da mesma empresa (Grant, 1996; Szulanski, 1996).

1.3.2.1 Reprodutibilidade, Imitabilidade e Apropriabilidade do Conhecimento

O valor econômico do conhecimento depende não apenas de sua utilidade final, mas também se o mesmo pode ser transferido e replicado. Também tem valor se o conhecimento pode ser reproduzido, redimensionado e aplicado em novos contextos. O conceito de reprodutibilidade está estreitamente relacionado com o conceito de transferência. A tecnologia tem mais valor se puder ser transferida, de uma localidade geográfica para outra, ou de um mercado para um contexto diferente. Porém, o problema é que se ela pode ser facilmente transferida, muitas vezes pode também estar propensa a ser copiada pelos concorrentes.

A reprodução de know-how envolve a transferência ou a redistribuição de competências de um cenário econômico para o outro. Reprodução e transferência são muitas vezes impossíveis sem a transferência de pessoas, embora isto possa ser minimizado se investimentos forem feitos para converter conhecimento tácito ao conhecimento codificado. A imitação nada mais é que a simples reprodução feita por um competidor. Se a própria reprodução já é difícil de realizar, a imitação costuma ser pior (Nonaka e Takeuchi, 1997).

Apropriabilidade é uma função de dois fatores da natureza do conhecimento: a facilidade de reprodução, e a eficácia dos direitos de propriedade intelectual como uma barreira à imitação. Como já foi exposto, a apropriabilidade é forte quando a tecnologia é difícil para replicar e quando os sistemas de propriedade intelectual estabelecem barreiras legais para imitação.

Sendo assim, procurou-se mostrar ao longo desse capítulo que ao longo do processo inovativo muitos atores estão envolvidos na criação de novas tecnologias, estando eles dentro ou fora da própria organização. Com a crescente difusão do modelo de inovação aberta entre as empresas, espera-se um aumento considerável na quantidade de tecnologia fluindo entre esses atores, o que leva indiscutivelmente a necessidade da valoração desses ativos intangíveis.

Quantificar o valor dos bens intangíveis e os retornos gerados não é fácil. Uma das razões para isso é que é extremamente difícil gerir ativos que você não pode descrever ou medir. Além da dificuldade em definir as prioridades, também existe a dificuldade em determinar as probabilidades de sucesso e/ou fracasso na gestão desses ativos. Além disso, se o valor dos intangíveis não é medido corretamente, pode parecer que uma

organização está mal economicamente quando na realidade está apenas investindo em bens intangíveis.

Por conta disso o próximo capítulo apresentará um levantamento das técnicas utilizadas para a valoração de tecnologias. Além dessa apresentação, serão feitas considerações com relação à conveniência da utilização desses métodos para atingir o objetivo dessa dissertação.

Capítulo 2

Métodos de Valoração de Tecnologias

No capítulo anterior foram apresentados conceitos de inovação, suas características e como os mesmos se inserem nos ativos intangíveis de uma organização. Foi visto que esses ativos têm ganhado extrema importância na cadeia de valor de uma empresa e, por conta disso, devem ser devidamente protegidos por ela. Esses ativos compreendem tecnologias que podem ser desenvolvidas por diversos atores como universidades, empresas e centros de pesquisa, podendo inclusive uma mesma tecnologia ser desenvolvida por mais de um desses atores caracterizando assim um processo de transferência da mesma. Se um processo de transferência de tecnologias ocorre, inevitavelmente faz-se necessário um processo de valoração associado ao mesmo. Portanto, o presente capítulo tem o objetivo de apresentar os diferentes métodos de valoração de tecnologias encontrados na literatura.

As empresas, de uma maneira geral, vêm aumentando suas atividades de transferência de tecnologias uma vez que mais atores vêm participando do seu processo de desenvolvimento. Essas empresas buscam não só internalizar novas tecnologias vindas de outras fontes disponíveis no mercado, como também têm procurado externalizar suas próprias tecnologias, na maioria das vezes patenteadas, na medida em que têm percebido que a comercialização e licenciamento de tecnologias são mais uma forma de renda para elas. O licenciamento não só trás uma nova fonte de lucros, como também pode reduzir o custo de manutenção do portfólio de patentes[2], fortalecer a marca, ampliar a presença da empresa em novos mercados e ajudar a fortalecer seu produto ou processo como o *design* dominante entre as opções disponíveis no mercado.

[2] Na maioria das legislações de propriedade intelectual de diversos países existe incentivos como a redução das anuidades devidas para os titulares que colocarem suas patentes disponíveis para licenciamento. Vide por exemplo a legislação brasileira sobre propriedade intelectual no artigo 66 da Lei nº 9.279 de 14 de maio de 1996.

Entretanto, muitas empresas encontram muitos obstáculos em valorar sua PI, principalmente pela dificuldade em dimensionar o impacto que sua tecnologia ainda em estágio de amadurecimento causará nos futuros produtos ou serviços.

Nas próximas seções serão vistos os conceitos de avaliação, valorização e valoração de tecnologias, bem como a diferença entre os mesmos. Cada um desses conceitos está ligado a uma atividade diferente e não devem ser confundidos.

Antes de iniciar a valoração de uma tecnologia, o técnico responsável deve ter em mente o propósito da valoração e o contexto em que a empresa está inserida. A abordagem dos métodos pode ser diferente caso se esteja na posição de vendedor ou comprador de uma tecnologia. Além disso, os resultados de uma valoração podem diferir bastante a depender do tamanho da organização e de sua situação financeira.

Somente após discutirem-se esses tópicos é que serão apresentados os métodos de valoração e suas abordagens com relação ao custo, mercado e as rendas futuras que serão obtidas com a tecnologia. Ao final, serão discutidas as vantagens e desvantagens de cada um desses métodos e a conveniência na sua escolha para a valoração de uma tecnologia.

2.1 Avaliação e Valorização de Tecnologias

Na introdução dessa dissertação fez-se uma breve distinção dos termos valoração, valorização e avaliação de tecnologias. Cabe lembrar novamente que para efeitos do estudo aqui apresentado entende-se por valoração a quantificação do valor monetário de uma tecnologia específica com o objetivo de comercializá-la ou licenciá-la a terceiros. O objetivo da valoração não é prever o valor exato da tecnologia no momento de sua comercialização, mas fornecer, diante de todas as incertezas que caracterizam o processo de inovação tecnológica, um valor esperado que, de certa forma, capte os riscos e incertezas inerentes a este processo. O termo valoração não deve então ser confundido com o termo valorização ou tampouco avaliação de tecnologias.

A valorização é entendida como a busca de meios para agregar valor a uma tecnologia, seja pelo desenvolvimento de aperfeiçoamentos em suas especificações técnicas ou pela sua introdução em novos modelos de negócio, por exemplo. Enquanto que o conceito de avaliação de tecnologias, segundo Santos e Santiago (2008), está relacionado com uma primeira análise qualitativa a ser feita em um projeto de P&D, independente de seu

estágio de desenvolvimento. A finalidade básica da avaliação de uma tecnologia é fazer um levantamento de seu potencial de comercialização.

Ainda segundo Santos e Santiago (2008), em uma avaliação, além de se investigar o processo específico de P&D, algumas análises complementares são realizadas com o intuito de estimar o potencial da tecnologia. A primeira dessas é a comparação com soluções tecnológicas concorrentes que visam atender a necessidades similares. Assim, é possível ter idéia da posição da tecnologia em questão em relação a alternativas disponíveis no mercado e, se possível, a alternativas ainda em estágio de desenvolvimento.

Também se podem incluir no escopo da avaliação a tarefa de apontar algumas alternativas de modelo de negócio e seus respectivos potenciais de mercado. Essa análise qualitativa voltada para o mercado mesmo que não seja realizada em profundidade, é importante para auxiliar a análise quantitativa do valor da tecnologia.

Lembrando a classificação dos ativos intangíveis utilizando conceitos de direitos de propriedade proposta por Blair, Hoffman e Tamburo (2001), e o foco dessa dissertação na valoração de tecnologias passíveis de apropriação por patentes ou know-how, os termos “valoração de ativos intangíveis” e “valoração de propriedade intelectual” passam a ser sinônimos desse ponto em diante.

2.2 O propósito da valoração e o contexto

A determinação do valor de uma propriedade intelectual deve iniciar pelo propósito da valoração e as circunstâncias envolvidas. As razões pelas quais a valoração é necessária podem ser externas, como uma autoridade do governo responsável pelos impostos solicitando um valor, ou interna, quando numa negociação de licenciamento ou acordo de venda.

Por outra perspectiva, a valoração conduzida pelo comprador da propriedade intelectual pode diferir da valoração feita pelo ponto de vista do vendedor. O contexto é tão importante como as peculiaridades atribuídas a companhias de tamanhos diferentes. Isso também depende da situação financeira atual da companhia. O valor da propriedade intelectual de uma companhia à beira da falência é diferente do valor da propriedade intelectual de uma companhia de tamanho similar com boa saúde financeira.

A propriedade intelectual que será valorada também deve ser especificada. Propriedade intelectual abrange patentes, marcas, e direitos autorais assim como outros ativos intangíveis como segredos de negócio. Dependendo da natureza dessa propriedade intelectual a valoração pode ser dificultada por conta de um maior grau de incerteza sobre a viabilidade da apropriação desses ativos por terceiros.

Por exemplo, quando uma patente é deferida pelo escritório de patentes do país em que ela foi depositada (no Brasil, o INPI), admite-se que a mesma apresenta suficiência descritiva para que um técnico no assunto seja capaz de reproduzir a invenção nela contida. Portanto, na hora de negociar uma patente, acredita-se que as incertezas sobre o sucesso da transferência dessa tecnologia sejam menores.

O oposto ocorre quando se está negociando algo protegido por sigilo ou know-how. Como as incertezas sobre a codificação de tecnologias protegidas dessa maneira são maiores, a valoração das mesmas merece um detalhamento mais profundo.

Sendo assim, a afirmação de Drews (2004) e Martin e Drews (2005) de que algumas vezes torna-se interessante a valoração de propriedade intelectual agrupada em pacotes deve ser avaliada com atenção para não levar a desvios consideráveis no valor calculado.

2.3 Métodos de Valoração de Tecnologias

As empresas utilizam alguns métodos de valoração, uns sendo mais relevantes que outros dependendo do tamanho da empresa, seu nível de pesquisa e desenvolvimento, estratégia corporativa e modelo de negócio. Como foi observado em diferentes trabalhos sobre valoração como, por exemplo, em Parr & Smith (1994), escolheu-se dividir os métodos para valoração de Propriedade Intelectual em três categorias, a saber:

- Abordagem pelo custo;
- Abordagem pelo mercado;
- Abordagem pela renda.

O método a ser utilizado depende de vários fatores, incluindo a razão pela qual a valoração está sendo feita e a quantidade de dados disponível. Abaixo são explicados métodos inseridos nessas três abordagens, suas vantagens e desvantagens. E, ao final, uma discussão de como escolher o método apropriado.

2.3.1 A abordagem pelo custo.

De acordo com autores como Drews (2004), Jain (2005), Flignor e Orozco (2006), a abordagem pelo custo valora a PI pelo quanto se gastou para gerá-la. Existem dois métodos que utilizam essa abordagem dependendo do ponto de vista da negociação: o custo de reprodução e o custo de substituição. Do ponto de vista do desenvolvedor, o custo de reprodução é a quantia necessária para reproduzir exatamente o produto. Nesse caso o objetivo é recuperar o investimento já realizado. Do ponto de vista de quem compra a tecnologia, o custo de substituição é a quantia necessária para a criação de algo que possa ser utilizado de maneira similar.

Os valores utilizados nos cálculos devem ser os custos relativos ao dia da valoração e não os custos reais para o desenvolvimento do produto. Os custos estão divididos em diretos e os de oportunidade. Os custos diretos incluem os materiais necessários para desenvolver o produto, trabalho e algumas despesas gerais. Os custos de oportunidade incluem o dinheiro perdido como resultado de investir nesse projeto ao invés de outra oportunidade. Qualquer atraso na venda do produto também resultará em perdas, as quais devem ser incluídas. Por fim, uma potencial obsolescência do produto deve ser contabilizada. Isso pode ser feito considerando-se qualquer aspecto do produto que já esteja obsoleto.

Santos e Santiago (2008) apontam que a principal vantagem desse tipo de abordagem é sua simplicidade. No caso de valoração baseada nos custos auferidos pelo desenvolvedor, o levantamento das informações é bastante direto para os principais custos (e.g.: horas de trabalho, materiais, hora de equipamentos), desde que exista um acompanhamento desses valores durante o desenvolvimento. Já no caso da valoração baseada no custo de substituição, boas estimativas podem ser feitas caso o processo de desenvolvimento seja dominado pelo interessado na aquisição.

Essa última vantagem, no entanto, explicita a primeira limitação dessa abordagem. Quando quem adquire a tecnologia não domina o processo de desenvolvimento, o que é muito comum para produtos com alto nível de inovação, estimar os custos de desenvolvimento interno torna-se uma tarefa extremamente complexa (se não impossível). Isso porque a empresa terá que considerar a contratação de pesquisadores, a construção de laboratórios de pesquisa e o risco inerente à mesma, o que não é trivial. Além disso, essa análise muitas vezes acaba negligenciando a receita que a empresa deixa de gerar em função do tempo gasto com o aprendizado para o desenvolvimento interno da tecnologia.

Drews (2004) afirma que quando a tecnologia ainda é nova, a abordagem pelo custo é mais efetiva. Quando se obteve alguma renda com o produto, outro método (e.g. os inseridos na abordagem pela renda, que serão visto adiante) pode ser uma melhor opção porque a abordagem pelo custo não leva em consideração essas quantias. Pitkethly (1997) afirma que a principal desvantagem desse método está na impossibilidade de contabilizar em seu valor os benefícios que a patente pode trazer futuramente.

Flignor e Orozco (2006) argumentam que esse método não deve ser utilizado para valorar propriedade intelectual porque esta, uma vez protegida, é difícil de ser substituída e a PI que não foi protegida pode ser substituída por muito pouco dinheiro. Outra desvantagem, dessa vez apontada por Jain (2005), é que esse método assume que o custo atual de produção do produto é igual ao seu valor real, o que muitas vezes não é verdade. É possível que esse produto custe muito pouco para produzir enquanto que sua demanda é altíssima, o que aumenta seu valor. Acredita-se que esse método só deva ser utilizado quando não existirem informações sobre mercado ou rendimentos futuros.

2.3.2 A abordagem pelo mercado

A abordagem pelo mercado, também conhecida como o método transacional, assume que o valor presente de mercado de uma empresa representa o seu valor total (valores dos ativos tangíveis somados aos dos intangíveis). Portanto a diferença entre o valor contábil da empresa e o valor pelo qual essa empresa seria negociada no mercado financeiro provê uma medida aproximada do valor de seu capital intelectual. Entendida dessa maneira, esse tipo de abordagem só é efetivamente eficaz quando a empresa tem apenas um tipo de produto ou serviço, o que não é comum nos dias de hoje. Na prática, essa abordagem é sim muito utilizada, mas não pra calcular o valor total dos ativos intelectuais, o que não tem muita aplicabilidade, e sim para medir o valor isolado de cada ativo intelectual que a empresa possui. Para tanto a empresa deve ter acesso a informações recentes de transações envolvendo propriedade intelectual similar (Drews, 2004; Martin e Drews, 2005 e Flignor e Orozco, 2006).

Fatores como a data de transação, tipo do produto, e localização geográfica devem ser levados em consideração. Nos dados de mercado com informações sobre valoração em que esses fatores são considerados similares, outros fatores também devem ser observados. Drews (2004) afirma que esses fatores adicionais incluem os termos e condições da transação, como a forma de pagamento, e quaisquer circunstâncias adversas,

como situação de falência de uma das partes, o que alteraria a transação. Segundo Flignor e Orozco (2006) esse processo pode ser dividido em duas etapas: triagem e ajustes. A triagem é a parte do processo responsável por identificar transações similares enquanto que nos ajustes são considerados os componentes mais subjetivos da análise. Os ajustes são feitos pelos analistas de acordo com suas próprias interpretações e estimativas relacionadas aos dados encontrados.

Segundo Pitkethly (1997) os métodos de valoração baseados no mercado também podem ser baseados na comparação das taxas de royalties. Quando se deseja escolher uma taxa de royalty é comum pesquisar as taxas que estão sendo aplicadas pelo mercado. Essas médias são extremamente úteis quando se precisa definir uma taxa de royalty para um licenciamento ou para resolver um litígio na justiça. Entretanto, a utilização dessa comparação sem um estudo mais dedicado pode levar a uma sub-valoração recorrente.

Drews (2004) considera que este método funciona melhor quando há uma grande quantidade de dados de mercado que podem ser usados. Flignor e Orozco (2006) também o consideram o método mais confiável quando conduzido de maneira correta. A desvantagem desse método é que dados de mercado muitas vezes não estão disponíveis ou são difíceis de obter (Drews, 2004). A abordagem pelo mercado tem maior sucesso quando os dados necessários vêm de uma das partes envolvidas na valoração. Infelizmente os acordos, em sua maioria, são mantidos em confidencialidade no todo ou em parte, dificultando o acesso à informação necessária para conduzir esse método (Flignor e Orozco, 2006). É necessário ter um grande volume de informação para que esse método se torne útil.

2.3.3 Abordagem pela Renda

2.3.3.1 Fluxo de Caixa Descontado - FCD

Sem dúvidas o FCD é o método mais utilizado atualmente pra uma série de aplicações. Segundo Pitkethly (1997) esse método pode levar em consideração dois fatores importantes na valoração de um ativo: o valor do dinheiro no tempo e as incertezas envolvidas no processo. Esse método é baseado em fluxos de caixa estimados, na vida econômica da PI, e na taxa de desconto (Drews, 2004; Flignor e Orozco, 2006; Jain, 2005).

O fluxo de caixa estimado é a renda que será obtida pela propriedade intelectual. Esse componente deve levar em consideração fatores como despesas gerais e efeitos relativos à competição.

Outro componente a se considerar é a vida econômica da tecnologia, a qual pode ser bem diferente da vigência de uma patente (Drews, 2004; Flignor e Orozco, 2006). A vida econômica da tecnologia tem relação com a quantidade de tempo em que ela consegue manter algum valor. Se uma tecnologia ficar obsoleta, sua vida econômica pode terminar enquanto a patente ainda está em vigência (Flignor e Orozco, 2006). O inverso também é verdadeiro, ou seja, uma tecnologia pode manter seu valor ainda que a propriedade intelectual relacionada a ela inexista, tenha sido indeferida, tenha passado o prazo de vigência ou que tenha sido declarada inválida ou de uso limitado (Pitkethly, 1997).

O terceiro componente é a taxa de desconto (Drews, 2004; Flignor e Orozco, 2006), a qual depende dos custos de financiamento do produto. Segundo Flignor e Orozco (2006) a taxa de desconto deve variar entre 20% a 50% ao ano para ativos de propriedade intelectual. Drews (2004) aponta que a taxa de desconto considera os riscos específicos a uma indústria, assim como aqueles encontrados no mercado. Também pode ser utilizada uma taxa de desconto livre de risco. Nesse caso os fluxos de caixa devem ser projetados considerando o risco e depois trazidos a valores presentes usando essa taxa livre de risco. Das duas maneiras ambos os fatores são considerados.

Em outras palavras, o valor da tecnologia é dado pelos ganhos futuros esperados, descontando-se os riscos. A seguinte fórmula ilustra a metodologia:

$$V = \sum_{i=1}^{n} \frac{FC_i}{(1+r)^i}$$

onde:

- V = valor do ativo;
- n = vida do ativo;
- FC = fluxo de caixa no período i;
- r = taxa de desconto.

Pitkethly (1997) aponta que uma das preocupações ao utilizar esse método é a escolha apropriada da taxa de desconto. Em alguns projetos específicos da empresa ela não pode corresponder ao seu custo de capital. Na prática, podem ser obtidas boas taxas

de desconto utilizando as considerações do método CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e achando companhias com fluxos de caixa com riscos equivalentes.

Segundo o CAPM, a taxa de desconto deve refletir os riscos sistemáticos de um ativo, ou seja, aqueles riscos que não podem ser diversificados pelo investidor (Dixit e Pindyck, 1995). Essa teoria calcula a taxa de desconto como a soma de duas parcelas; o prêmio pelo valor do dinheiro no tempo (a taxa livre de risco, r^1) e o prêmio de risco proporcional ao valor esperado do "spread" de mercado ($r_m - r$) multiplicado por um fator β. O fator β é dado pelo quociente entre a covariância do retorno do ativo de risco (isto é, retorno do valor do ativo V) com o retorno do mercado (m) - ($COV[r_V, r_m]$), e a variância do retorno do mercado (σ^2_m). Desse modo,

$$\beta = COV[r_V, r_m] / \sigma^2_m$$

O símbolo r_m denota uma medida do valor esperado do retorno do mercado, como por exemplo, o retorno médio da Bolsa de Valores de São Paulo, o índice IBOVESPA.

A taxa de desconto ajustada ao risco, conforme o CAPM é:

$$\mu = r + \beta(r_m - r)$$

De outra forma, pode-se escrever (Dixit e Pindyck, 1995):

$$\mu = r + \varphi\sigma\rho_{xm}$$

onde:

- φ é um parâmetro agregado de mercado igual à razão entre o spread de mercado e a volatilidade do mercado, sendo expresso por $\varphi = (rm - r) / \sigma m$
- ρxm é um coeficiente de correlação entre o retorno do projeto (ou da variável estocástica , se ela for perfeitamente correlacionada com o projeto, ver Dixit e Pindyck, 1995) e o retorno do mercado.

De acordo com Hodder & Riggs (1985) outro ponto de observação nesse método é com relação ao risco envolvido no processo. É razoável dizer que o risco envolvido na aplicação de uma tecnologia madura é diferente em seus primeiros anos de vida, e o interessante é que esse fator seja levado em consideração na hora de trazer o fluxo de caixa projetado para o valor presente.

Além do problema relacionado com a escolha da taxa de risco envolvida no processo, esse método não leva em consideração as diversas possibilidades de decisão que um gerente pode tomar com relação a um projeto. Por exemplo, ao calcular o valor de uma patente pode-se levar em consideração a opção de abandoná-la futuramente caso a tecnologia protegida fique obsoleta. Ou no caso de um pedido de patente, seu valor pode mudar caso seja considerado que a tecnologia deve ser protegida em outros países além do que ela foi depositada inicialmente.

Para um certo número de possibilidades, como as descritas acima, onde caiba uma decisão gerencial, desde que as mesmas sejam limitadas e ocorram em momentos específicos, pode-se utilizar uma análise por Árvores de Decisão. Cada possibilidade de decisão representará um ramo da árvore e o valor presente deve ser calculado pelo método do FCD ponderado pelas probabilidades de ocorrência dessa possibilidade, começando pelas pontas dos ramos até sua raiz.

Segundo Flignor e Orozco (2006), o benefício desse tipo de abordagem é que ela é bem analítica. A desvantagem é que esse método depende muito de fatores considerados subjetivos como a previsão correta dos fluxos de caixa e a taxa de desconto adequada (Flignor e Orozco,2006; Jain, 2005). Na aplicação desse método, é importante lembrar a subjetividade envolvida e os componentes acima devem ser avaliados com atenção por conta disso. Esse método funciona melhor nos casos em que: os fluxos de caixa futuros são estimados com boa previsibilidade, o tempo de vida do ativo é claro e a taxa de desconto a ser utilizada é facilmente calculada. Em suma, uma análise baseada no FCD é adequada para ambientes de baixa incerteza.

2.3.3.2 Teoria de Opções Reais - TOR

Inserido nos métodos de abordagem pela renda está a Teoria de Opções Reais. Esse método busca contabilizar o valor da flexibilidade gerencial que está associada ao direito, mas não à obrigação, de se investir em algum empreendimento. Isso porque durante o desenvolvimento de algum empreendimento os riscos envolvidos são variáveis. A teoria por opções reais é indicada nos casos em que as decisões são tomadas de forma sequencial e a incerteza desempenha um papel fundamental.

A teoria de precificação de opções teve sua origem na precificação das opções financeiras, com a publicação do artigo de Black e Scholes em 1973, coincidindo com a abertura do *Chicago Board Options Exchange*. Mas o termo Opções Reais só veio a ser utilizado em 1977 por Myers, que destacou que as oportunidades de expansão de uma empresa (novos investimentos) podem ser vistas como sendo análogas às opções de compra.

Em termos gerais, as opções podem ser consideradas como um direito e não como uma obrigação, em uma determinada data (ou antes dela), de comprar ou vender determinado ativo cujo preço está sujeito a alguma variação randômica (geralmente considerada um movimento do tipo Browniano de um processo de Markov). As opções européias podem ser exercidas somente na data de vencimento, enquanto que as opções americanas podem ser exercidas antes dessa data (Hull, 1997).

A lógica de opções reais, como no mercado financeiro, indica que aquele que possui uma opção tem o direito, mas não a obrigação, de exercê-la (por exercer, entendemos usufruir da flexibilidade gerencial). Assim, se o valor esperado de se exercer a opção for positivo, o proprietário o fará. Caso contrário, o proprietário não exercerá esta opção, e sua perda ficará limitada ao valor investido para se ter tal opção. Num exemplo de aplicação dessa teoria, Mitchell e Hamilton (1988) compararam o custo de um projeto de P&D ao preço de uma opção de compra. Eles identificaram o custo de um projeto de P&D como sendo o preço de uma opção de compra na futura comercialização do projeto, e os investimentos futuros necessários para capitalizar o programa de P&D com sendo o preço de exercício da opção. O valor presente do retorno que a companhia receberia com o investimento foi comparado com o valor corrente do ativo referente à opção de compra.

Dessa forma, utilizando a expressão de Black e Scholes (1973), e assumindo que não existem oportunidades de arbitragem[3], o preço C de uma opção de compra européia de um determinado ativo é:

$$C = SN\left(\frac{(\ln(S/E) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)t)}{\sigma\sqrt{t}}\right) - Ee^{-rt}N\left(\left(\frac{\left(\ln(S/E) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)t\right)}{\sigma\sqrt{t}}\right) - \sigma\sqrt{t}\right)$$

onde:

- S = valor presente dos fluxos de caixa do projeto;
- E = custo do investimento do projeto;
- t = tempo restante para investir;
- σ = desvio padrão do valor do projeto;
- r = taxa de desconto livre de risco;
- N( ) = função de distribuição para o custo do projeto.

O método de valoração por opções reais apresenta uma evolução com relação ao método de FCD por ser capaz de lidar com várias opções de fluxo de caixa, cada uma com uma taxa de risco que pode variar com o tempo. Essa análise é importante pois, por exemplo, o risco envolvido num processo de P&D vai diminuindo à medida que as etapas do desenvolvimento forem sendo ultrapassadas, i.e., enquanto o desenvolvimento ainda estiver em escala de bancada, o risco de não se obter sucesso (alcançar o resultado esperado) é maior do que quando o desenvolvimento estiver em escala piloto ou até mesmo em escala industrial. O mesmo tipo de analogia pode ser feito na valoração de patentes – enquanto a mesma ainda estiver sob análise no escritório de patentes, o risco dela ser indeferida (e portanto deixar de ter valor) é maior do que o risco dela ser anulada após ser deferida.

Sob esse ponto de vista, tem-se que o valor de um projeto de desenvolvimento de tecnologia que possui opções gerenciais a ele inerentes (ou oportunidades de investimento) é maior que o valor do mesmo sem opções, frequentemente representado pelo FCD. Esta é a base para comparação entre os valores de uma mesma tecnologia (ou empresa) avaliada pela teoria de opções reais e pela abordagem FCD. Com relação a essas opções

[3] A oportunidade de arbitragem implica na obtenção de lucro sem risco, pela realização de transações simultâneas em dois ou mais mercados. O preço justo de um ativo é aquele obtido em um ambiente livre de oportunidades de arbitragem.

gerenciais, Kulatilaka dá como exemplo um estudo para a decisão de investimento entre aquecedores a gás ou óleo onde foram identificados valores adicionais com relação às opções de espera para investir, opções de parada temporária, opções de abandono, opções de expansão, opções de flexibilidade dos inputs e outputs do processo, além do valor já calculado pelo método FCD (Kulatilaka e Marcus 1992). A diferença entre esses dois métodos ocorrerá exatamente em função do valor gerado pela flexibilidade gerencial da empresa que possui essas opções.

Apesar das vantagens, este método também possui algumas limitações. A primeira delas é que a análise é mais complexa e demorada do que as demais metodologias, pois é necessário coletar mais informações sobre a tecnologia (como por exemplo, séries históricas dos preços dos insumos necessários e dos produtos gerados para a modelagem dos diversos cenários possíveis). Além disso, as técnicas matemáticas utilizadas são mais sofisticadas que as utilizadas pelo FCD.

Existe também uma discussão sobre a possibilidade da utilização dos métodos envolvendo opções reais. Um exemplo antigo é mostrado por Emery e Parr et al. (1978) que apontaram diferenças entre os métodos tradicionais de previsão de orçamento e na forma como os métodos de precificação com opções tratam a distribuição de probabilidade dos retornos, a relação entre as taxas de juros e a data de exercício da opção, e concluiu que usar a TOR para decisões de investimentos reais pode levar a decisões ilógicas.

Trigeorgis (1996) também faz algumas considerações sobre as diferenças entre as opções reais e as financeiras, afirmando que as opções reais podem consistir de múltiplas opções em uma cadeia de numerosas interdependências. Os valores das opções não são necessariamente cumulativos devido a essas interdependências, e por conta disso, geralmente as opções compostas requerem uma análise mais complexa.

Com o que foi exposto, fica evidente que o método de opções reais tem sua aplicação mais indicada aos casos em que a incerteza é alta, como nos projetos de P&D, os quais não são o foco dessa dissertação. No caso de comercialização de tecnologias já desenvolvidas o esforço despendido nesse tipo de valoração pode muitas vezes inviabilizar esse processo de transferência de tecnologia devido à complexidade e o tempo necessário para a análise.

As técnicas apresentadas podem ser sumarizadas de acordo com a Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Métodos de Valoração de Tecnologias – Vantagens e Desvantagens

Método	*Base*	*Vantagens*	*Desvantagens*	*Quando usar*
Custo	Custo de reprodução ou custo de substituição.	Simplicidade na aplicação.	Não leva em consideração renda ou lucro.	Quando não existirem informações sobre mercado ou rendimentos futuros.
Mercado	Dados recentes de transações no mercado.	Provê uma valoração precisa quando as empresas têm acesso a informações sobre transações com ativos semelhantes.	Dados de mercado muitas vezes não estão disponíveis ou são difíceis de obter.	Quando há uma grande quantidade de dados de mercado.
Renda (FCD)	Renda prevista de acordo com a vida econômica da tecnologia.	Bastante Analítico. Método bem dominado por técnicos em valoração.	Depende de fato-res subjetivos. Não considera a variação das incertezas ao longo do tempo.	Fluxos de caixa futuros são estimados com boa previsibilidade, e as incertezas são baixas.
Renda (Opções Reais)	Renda prevista, contabilizando o valor da flexibilidade gerencial	Bastante analítico. Agrega o valor da flexibilidade gerencial ao ativo valorado.	Análise é mais complexa e demorada do que as demais metodologias.	Mais indicado para os casos em que a incerteza é alta.

Fonte: Elaboração própria.

2.4 A escolha do método

Na hora de escolher uma metodologia para a valoração de propriedade intelectual, a companhia deve primeiramente considerar porque está querendo valorar e em que contexto, como visto na seção 2.2. A informação disponível também deve ser levada em consideração. A abordagem de mercado não será nem um pouco útil se houver falta de dados em transações similares. Uma abordagem é utilizar o método que for mais simples dada a situação. Outra é utilizar mais de um método. Todos os métodos, quando conduzidos de maneira correta, devem chegar num valor próximo entre si. Segundo Flignor e Orozco (2006), a companhia pode garantir que conduziu a valoração de maneira correta se utilizar mais de um método.

Embora muitas empresas reconheçam a importância da valoração precisa de seu portfólio de PI, a complexidade em torno desse assunto leva a uma prática de valoração imprecisa por parte delas. Apesar do grande potencial que a PI tem de incrementar o valor de uma empresa, muitas organizações ainda não desenvolveram uma estratégia abrangente para superar os desafios da valoração desses ativos intangíveis.

As companhias devem levar em consideração a utilização simultânea ou uma combinação de vários métodos para aumentar a precisão e diminuir os riscos. A maioria dos métodos de valoração provê uma visão parcial do valor total da PI. Portanto, as empresas devem utilizar simultaneamente métodos qualitativos e quantitativos para avaliar precisamente seus ativos intelectuais.

É importante saber que não é necessário um método extremamente sofisticado para se chegar numa valoração aceitável. Acredita-se que uma valoração aceitável é aquela que pelo menos apresenta uma faixa de valores que o mercado está disposto a pagar pelo produto ou serviço. Até mesmo os defensores das técnicas mais avançadas como a de opções reais admitem que nem mesmo os mais sofisticados ajustes podem dar conta de todos os fatores envolvidos na valoração, como assim apontou Pitkethly (1997). O mesmo autor também afirma que qualquer método de valoração é meramente um ponto de partida ou uma ajuda para se tomar uma decisão mais acertada na negociação de uma tecnologia.

Consciente dessa realidade, no próximo capítulo será apresentado uma metodologia, que pretende conjugar as vantagens de cada método aqui exposto, tornando o processo de valoração uma prática simples e eficaz. Nos capítulos seguintes serão apresentados exemplos da aplicação dessa metodologia e também se discutirá as vantagens e desvantagens da mesma em relação às técnicas apresentadas anteriormente quando utilizadas separadamente.

Capítulo 3

Metodologia de Valoração de Tecnologias na PETROBRAS

No capítulo anterior foram apresentados diversos métodos aplicados na valoração de tecnologias em geral. De acordo com a notação de Parr & Smith (1994), esses métodos foram apresentados em três abordagens distintas: uma pelo custo, a segunda pelo mercado e a última pela renda. Além de mostrar suas vantagens e desvantagens quando utilizados separadamente, ficou evidenciado que os mesmos também são utilizados na valoração de ativos intangíveis, como patentes.

Cabe agora focar um pouco mais esse estudo e detalhar a metodologia utilizada nessa pesquisa. O presente capítulo tem o objetivo de responder como a indústria do petróleo se preocupa com a valoração de suas tecnologias quando necessitam transferi-la ou desejam comercializá-la com terceiros. Essa questão foi colocada aos técnicos de propriedade intelectual da PETROBRAS, quando foram solicitados a desenvolver um método simples para a valoração de tecnologias originadas no seu centro de pesquisas.

Sendo assim, esse capítulo apresentará na seção 3.1 a metodologia de pesquisa aplicada no desenvolvimento de um método para valoração de tecnologias na PETROBRAS. Essa metodologia compreendeu um levantamento sobre práticas de valoração de tecnologias aplicadas por companhias de petróleo em geral, o qual é mostrado na seção 3.2. Além disso, fez-se também uma busca pelas práticas de valoração já utilizadas pela PETROBRAS em outras finalidades na empresa, que podem ser vistas na seção 3.3. Na seção 3.4 será apresentado o método desenvolvido para a valoração de tecnologias desenvolvidas na PETROBRAS. Os fundamentos desse método estão baseados na afirmação de Flignor e Orozco (2006), além de outros autores, de que a melhor prática na valoração de tecnologias é a combinação dos métodos tradicionais.

3.1 Metodologia de Pesquisa

No início de 2008, foi proposto à Gerência de Informação Técnica e Propriedade Intelectual – ITPI – o desenvolvimento de um método para a valoração de tecnologias, a princípio, originadas no centro de pesquisas da PETROBRAS – o CENPES. A demanda proveniente da Gerência Executiva do CENPES era por um método simples que fosse capaz de estabelecer um intervalo de valores para uma tecnologia que porventura viesse a ser negociada com terceiros, numa eventual oportunidade de comercialização.

Tratava-se de uma iniciativa estratégica que constava do próprio BSC[4] da companhia. Essa iniciativa foi proposta porque a alta gerência do CENPES já começava a perceber as mudanças não só dentro da companhia, mas como no seu entorno. Dentre essas mudanças, pode-se citar a crescente convicção na cultura da companhia de que a inovação se tornara um fator fundamental para sua competitividade.

Adicionalmente, verificou-se um crescimento dos investimentos em P&D, que pode ser evidenciado pela Figura 10. No CENPES, além dos investimentos diretos em P&D, a PETROBRAS tem investido também em recursos humanos, que já somam mais de 2000 empregados (sendo aproximadamente 23% mestres e 10% doutores), e em sua estrutura física, ampliando sua área atual de 57 mil m² (com 30 unidades-piloto e 137 laboratórios) para mais 138 mil m² para atender a todas as unidades de negócio da companhia.

[4] BSC é a sigla para Balanced Scorecard que é uma metodologia disponível e aceita no mercado desenvolvida pelos professores da Harvard Business School, Robert Kaplan e David Norton, em 1992. Os passos dessa metodologia incluem: definição da estratégia empresarial, gerência do negócio, gerência de serviços e gestão da qualidade; passos estes implementados através de indicadores de desempenho.

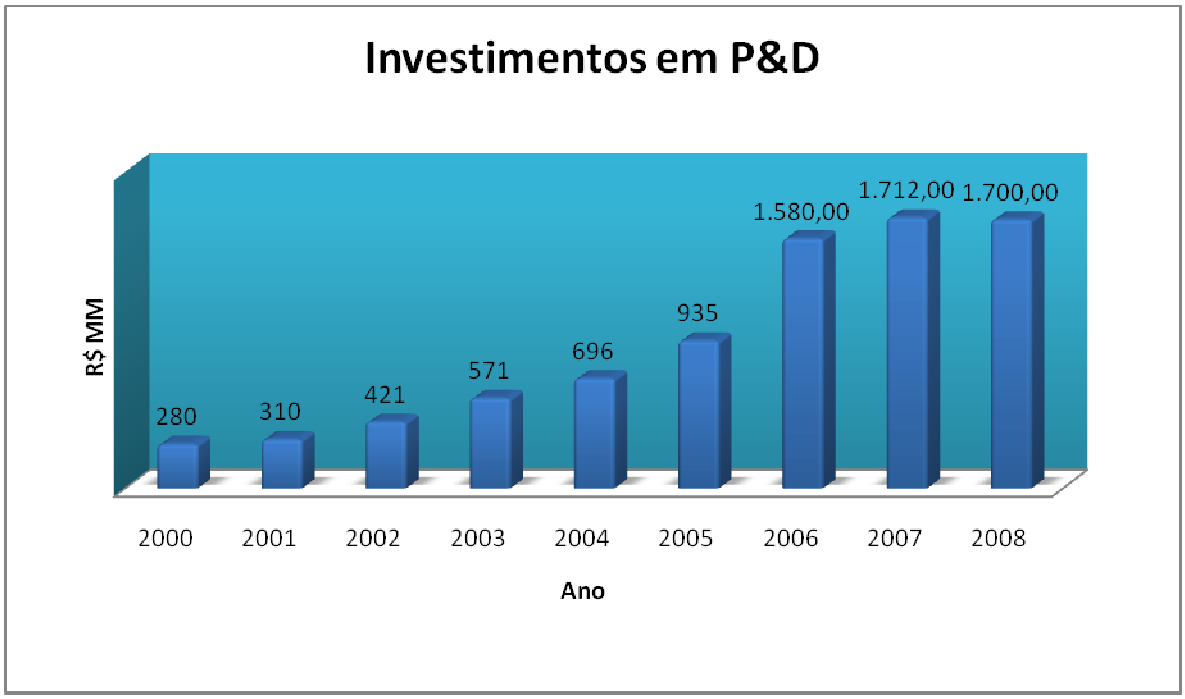


Figura 10 – Investimentos diretos em P&D em milhões de reais entre 2000 e 2008.

Fonte: PETROBRAS - Análise Financeira e Demonstrativos Contábeis, 2008

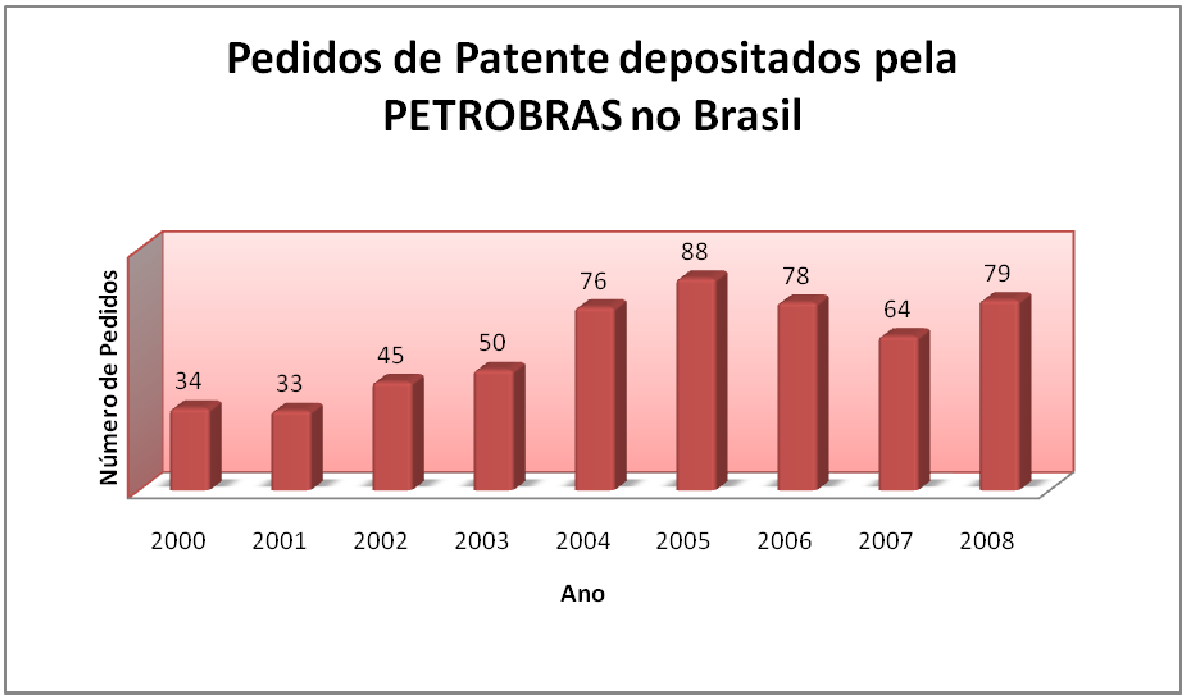


Figura 11 – Número de pedidos de patentes depositados pela PETROBRAS no Brasil.

Fonte: PETROBRAS - Sistema Integrado de Acompanhamento da Propriedade Intelectual (SIAPI), 2009.

Todo esse investimento se reflete no aumento do número de tecnologias desenvolvidas no CENPES e no aumento no número de depósitos de pedidos de patente no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) no Brasil. Esse aumento é verificado na Figura 11.

Além desses investimentos internos, a PETROBRAS vem aumentando suas parcerias com entidades externas para novas pesquisas e desenvolvimentos. O CENPES mantém uma integração tecnológica com mais 120 instituições brasileiras por meio de convênios e contratos com universidades e centros de pesquisa e redes de excelência (são 38 redes nacionais abordando diferentes temas de petróleo e gás). Fora do Brasil, o CENPES interage com mais de 70 instituições internacionais por meio de: projetos multiclientes, pesquisas cooperativas, alianças estratégicas e intercâmbios tecnológicos.

Essas parcerias internacionais e o fato da companhia atuar hoje em 27 países fazem com que ela seja obrigada a proteger suas tecnologias também no exterior. Seu principal objetivo é garantir a liberdade de uso dessas tecnologias e excluir terceiros de utilizá-las sem sua permissão. Pode-se verificar o número de patente ativas em alguns países pela Figura 12.

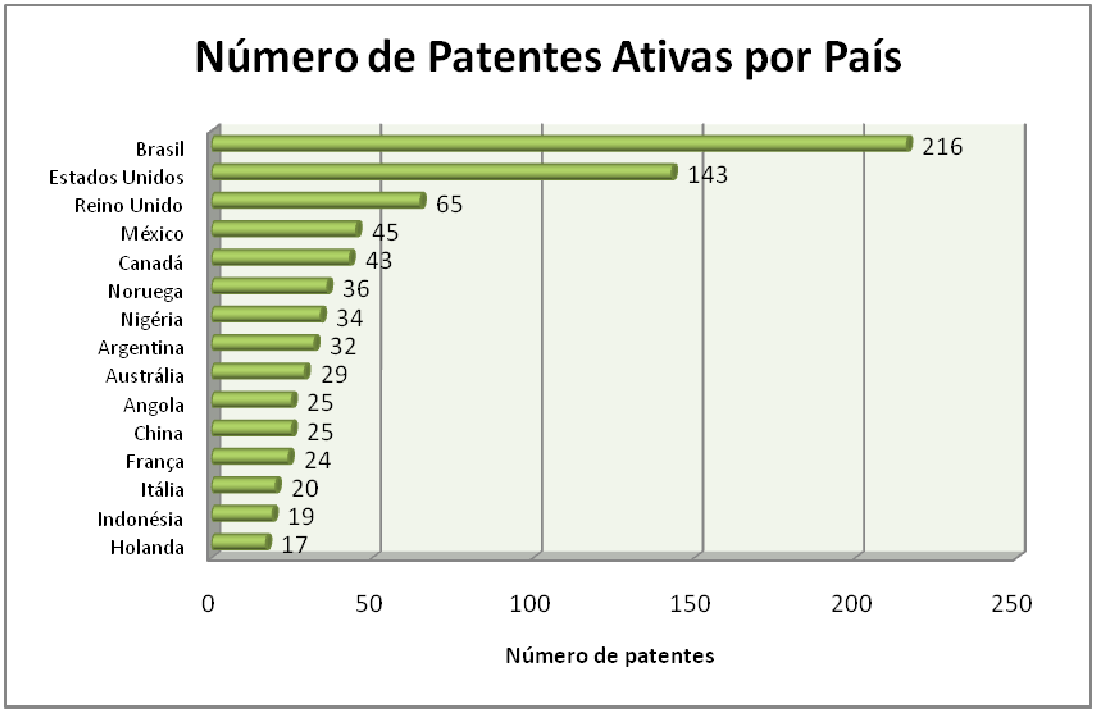


Figura 12 – Número de patentes em vigor depositadas no exterior pela PETROBRAS.

Fonte: PETROBRAS - Sistema Integrado de Acompanhamento da Propriedade Intelectual (SIAPI), 2009

Esses investimentos internos e externos indicam a importância que a inovação tem para a PETROBRAS na garantia de sua liderança tecnológica. Em suas práticas são identificadas também algumas características do modelo de inovação aberta (Chesbrough, 2003) apresentado no Capítulo 1. O aumento do desenvolvimento de novas tecnologias com a participação de vários agentes externos justifica então o desenvolvimento e implantação de um método de valoração de tecnologias na PETROBRAS. Com esse intuito, montou-se um grupo de trabalho composto por diversos técnicos da companhia, incluindo o autor da presente dissertação.

Ao longo do ano de 2008, os trabalhos desse grupo se distribuíram da seguinte maneira:

- Constituição do Grupo de Trabalho — Março
- Levantamento Bibliográfico — Março/Junho
- Workshop — Julho
- Definição do Método — Julho/Setembro
- Aplicação em Estudos de Caso — Outubro

No início de março, o grupo foi constituído e era formado por cinco técnicos, dentre eles: um engenheiro de petróleo, dois engenheiros químicos, um bibliotecário e o gerente da ITPI.

Depois da primeira reunião desse grupo, onde foi exposto o objetivo do trabalho, ficou clara a necessidade de um levantamento bibliográfico sobre as técnicas de valoração de tecnologias existentes na literatura. Cada técnico teve a oportunidade de investigar diversos artigos e livros sobre o assunto, que em sua maioria foram resgatados pelo bibliotecário que integrava o grupo. A pesquisa também compreendeu uma busca pelas práticas de valoração já aplicadas na PETROBRAS.

Desse levantamento, foi feito um *workshop* entre os integrantes do grupo, onde o material coletado foi depurado. Esse material foi organizado e apresentado no Capítulo 2 dessa dissertação. Além da identificação dos métodos existentes foi possível elaborar também um panorama da valoração de tecnologias por algumas companhias de petróleo norte-americanas desde o início da era moderna da exploração do petróleo. Esse histórico será apresentado na próxima seção.

Esta não era a primeira vez que o assunto valoração de tecnologias era abordado na PETROBRAS. Desde que foi fundada em 1953 com o objetivo de executar as atividades do setor petróleo no Brasil em nome da União, a companhia já desenvolveu diversas tecnologias[5] para alcançar seus objetivos estratégicos, muitas delas em parceria com terceiros. Ciente disso, o grupo buscou na própria companhia quais práticas estavam sendo atualmente utilizadas para valoração de tecnologias. Esse levantamento é detalhado na seção 3.3.

O próximo passo foi definir um método que fosse adequado aos objetivos propostos. Da convergência das idéias de cada integrante do grupo, foi elaborado um método que será apresentado em detalhes na seção 3.4 desse capítulo.

Por último, o método foi aplicado em exemplos de valoração de tecnologias já realizadas anteriormente para comparar seus resultados. Com a conclusão desse trabalho, o mesmo foi apresentado à Gerência Geral de Gestão Tecnológica do CENPES, que então aprovou o método.

3.2. A Valoração de Tecnologias pelas Companhias de Petróleo

A era moderna do petróleo começou por volta de 1850. Até o início do século XX, devido em grande parte à imaturidade da indústria, as companhias de petróleo dos Estados Unidos poderiam ter seu sucesso ou fracasso baseado em uma única patente (e.g., uma broca de perfuração aperfeiçoada). Entretanto, grande parte do valor das companhias de petróleo norte-americanas e de outras partes do mundo durante esse período vinha da capacidade de controle do acesso, transporte e refino dos recursos petrolíferos (e.g., tubulações, estradas-de-ferro, refinarias). Durante um período de algumas décadas, que se iniciou em 1920, as companhias de petróleo e as refinarias de alguma forma atuaram cooperativamente nos assuntos de aprimoramentos tecnológicos e inovação, na tentativa de evitar processos caríssimos relacionados à infração de patentes, à quebra de companhias em ações antitruste e alegações de potenciais monopólios (Smith, 1998).

Com o amadurecimento da indústria do petróleo, a abrangência, a importância e, portanto, o valor de qualquer patente relacionada a petróleo foi diminuindo à medida que os aperfeiçoamentos tecnológicos se tornaram mais incrementais. Hoje, muito poucas patentes

[5] Apenas como indicador do número de tecnologias desenvolvidas pela PETROBRAS ao longo de sua história, a companhia já conta com mais de 1100 depósitos de pedidos de patente no INPI, segundo informações colhidas do banco de dados de patentes da própria empresa.

relacionadas ao petróleo podem ser consideradas conhecimento básico crítico para a indústria. Embora no longo prazo um bom portfólio de patentes ainda possa ser um ativo valioso para a garantia da sobrevivência de uma companhia ou para negociações de fusões e aquisições, as companhias de petróleo têm historicamente gasto parcelas pequenas de sua receita e lucro em P&D em comparação às outras indústrias, como pode ser verificado na Figura 13.

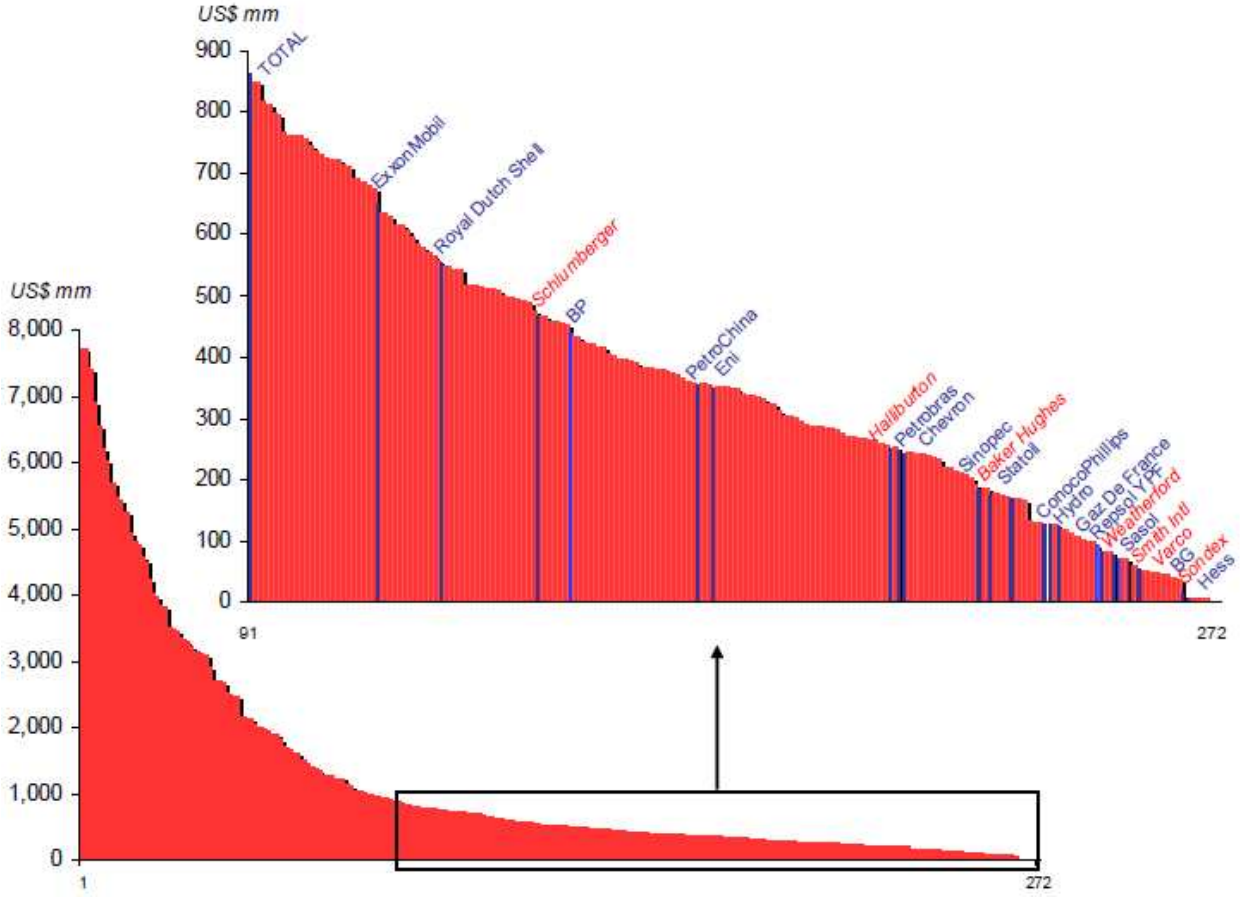


Figura 13 – Defasagem dos investimentos em P&D nas companhias de petróleo.

Fonte: Departamento de Indústria e Comércio da Inglaterra, 2004-2005.

Algumas possíveis razões para essa diminuição relativa em investimentos em P&D podem ser:

- Seu principal produto, o petróleo, é uma commodity e, portanto, o lucro gerado por sua produção está mais ligado ao volume do que a sua especificação;

- A dificuldade em detectar infrações e fazer valer os direitos garantidos por uma patente uma vez que os processos de petróleo se dão em lugares remotos e de maneira segregada com poucos sinais ou sugestões de infrações no produto final (rastreabilidade);
- Apesar da realidade que as companhias de petróleo estão cada vez mais aumentando seu valor por conta de sua propriedade intelectual, a maior parte do seu valor ainda é dado pela capacidade que ela tem de produzir petróleo em suas reservas provadas; e
- Por ter seus produtos homologados (mercado), a indústria do petróleo não tem grande necessidade de inovação nesse aspecto, levando assim a uma diminuição dos investimentos.

De acordo com o Departamento de Energia Norte-Americano, os portfólios de patentes das companhias de petróleo, mesmo naquelas com departamentos e políticas de propriedade intelectual bastante pró-ativas, geralmente representam uma percentagem muito pequena do valor total da companhia, enquanto esse percentual pode ultrapassar 75% do valor total de uma companhia altamente inovadora em outros tipos de indústrias (US DOE, 2003). O orçamento relativamente baixo para P&D em companhias de petróleo é em parte resultado de características intrínsecas da indústria, como os direitos de perfuração e as reservas obtidas serem padrões de valores mais confiáveis que um grande portfólio de patentes.

Outra razão para o baixo influxo de receita relacionada à propriedade intelectual é a falta de marketing, especialmente para os ativos de propriedade intelectual de moderado a baixo valor. Geralmente, 70% a 95% das patentes de uma companhia nunca são comercializadas devido ao tempo, dinheiro e esforços de negociação para uma taxa de licenciamento relativamente baixa, uma vez que os possíveis licenciados não estão dispostos a pagar altas taxas enquanto se preocupam com a liquidez e direitos oferecidos num licenciamento. E também, infelizmente, as companhias que ainda estariam dispostas a pagar essas altas taxas são aquelas que concorrem diretamente com a companhia licenciadora.

Roessner e Wise (1994) afirmam que os baixos gastos em P&D na já madura indústria do petróleo desencoraja o depósito de pedidos de patente muito amplos. Durante períodos de crescimento dos esforços em P&D, as companhias de petróleo concentrarão em seus departamentos internos o desenvolvimento de suas competências núcleo enquanto procurarão parcerias para desenvolver suas competências periféricas. Tecnologias

exploratórias, por exemplo, seriam desenvolvidas por outra indústria que dá suporte a indústria de petróleo, a indústria das empresas de serviço (e.g., UOP, Weatherford, Technip).

Durante a segunda metade do século XX, se uma dessas empresas de suporte desenvolvesse uma tecnologia, na maioria das vezes eles a licenciariam por pequenas taxas a várias companhias de petróleo, já que muitas dessas companhias preferem gastar em tecnologias provadas ao invés de investir em tecnologias ainda em desenvolvimento. Além disso, o licenciamento de propriedade intelectual nunca foi visto como uma boa fonte de renda, as companhias de petróleo preferem gastar seu tempo em estratégias de patenteamento do que em licenciamento (Smith, 1998).

Dado que as operações de muitas companhias de petróleo são segregadas e afastadas das comunidades vizinhas, muitas companhias preferem manter suas inovações como segredo de negócio. Entretanto, a migração de empregados para outras companhias representa uma fuga de *know-how* o que muitas vezes dificulta o emprego dessa tática de proteção. Portanto, as grandes companhias continuam construindo seus portfólios de patentes; mas que infelizmente depois de depositadas essas patentes são comumente esquecidas e não avaliadas como um potencial para a geração de receita. Essas patentes são normalmente vistas como uma forma de impedir que um competidor utilize essa tecnologia, ao invés de algo que pode ser licenciado pró-ativamente, embora seja importante notar que a maioria das companhias não faz nada substancial com mais de 80% de seu portfólio de patentes (alguns analistas chegam a ponto de dizer que 95% das patentes não têm valor algum dentre muito poucas com alto valor) (Mother Jones, 2006).

Até mesmo as companhias que buscam licenciar suas invenções, o fazem com apenas um número bastante limitado de patentes com alto valor, ignorando o restante do portfólio por não justificar o custo com propaganda e o custo de negociação de uma licença ou venda. Algumas companhias como a ExxonMobil, têm buscado benefícios fiscais através da doação de suas patentes de valor inferior (Craig e Moore, 2009).

Firmas de contabilidade e avaliadores, geralmente em benefício das companhias de petróleo, costumam super valorar as patentes destinadas a doações. Entretanto algumas autoridades fiscais, incluindo o Serviço Interno da Receita dos Estados Unidos, têm tomado ações regulatórias para desencorajar essa prática (todavia essas ações ainda são bastante fracas).

Segundo Craig e Moore (2009), a prática mais atual adotada pelas companhias de petróleo tem sido o licenciamento cruzado de tecnologias ou a cooperação em grandes

projetos para a diminuição dos custos e divisão dos riscos, e até uma eventual divisão dos lucros. Esses esforços colaborativos podem impedir qualquer chance de manter um segredo de negócio; mas essa desvantagem parece ser compensada pelos fatores positivos. É fato que as grandes companhias de petróleo tem feito mais do que formar parcerias para projetos singulares. Já existem redes de cooperação continuada (por exemplo, “Industry Technology Facilitator” em oil-itf.com) para trabalhar em muitos problemas conjuntos na indústria do petróleo. Os parceiros repartem os resultados da pesquisa, e alguns ou todos eles demonstram interesse em propriedade intelectual. Nesse caso essa propriedade intelectual teria a tendência a valer menos, uma vez que os possíveis interessados em pagar uma taxa para licenciar a tecnologia já seriam donos dela. Esse efeito negativo é compensado pela redução nos custos da pesquisa e desenvolvimento para cada uma das companhias além de diminuir o risco de iniciar uma pesquisa fora da tendência da indústria como um todo.

Com relação aos métodos de valoração utilizados por essas companhias, pouco se encontra disponível na literatura. Dias (2007) observa que as empresas exageram na questão do sigilo sobre suas práticas de valoração, o que pode trazer mais prejuízos do que benefícios. Como exemplo ele cita que no livro de Trigeorgis (1995), o currículo do consultor G.K. Bell (autor de um dos artigos do livro) menciona que o mesmo está modelando com opções o programa de investimentos em P&D de uma grande companhia farmacêutica, sem revelar qual.

Sabe-se que o método do FCD foi inicialmente desenvolvido para a análise de ativos como títulos governamentais (como *bonds*) e ações, sendo atualmente bastante difundido entre as empresas de diversos setores para aplicações práticas como análise de investimentos, valoração de tecnologias, etc. (Brealey e Myers, 1997). Em sua tese de doutorado, Dias (2005) aponta que o primeiro registro do uso da teoria de opções reais foi relatado em Kemna (1993) por conta de trabalhos realizados entre 1985 e 1990 na empresa Shell International Petroleum Company. Na grande maioria dos casos as empresas só começaram a utilizar Opções Reais na década de 90, especialmente em sua segunda metade.

Em 2001, Graham e Harvey publicaram um artigo apresentando um grande levantamento da prática de finanças corporativas em empresas de todos os tipos e tamanhos nos Estados Unidos e Canadá. Eles entrevistaram 392 diretores financeiros sobre as práticas dessas empresas em relação a custo, orçamento e estrutura de capital. Nesse estudo ficou evidenciado que 74,93% das empresas responderam que sempre (ou quase sempre) utilizam técnicas de FCD (representado pelo VPL) para decisões de investimento e

apenas 26,59% delas utilizam a Teoria das Opções Reais. Vale destacar que o questionário apresentava outras técnicas relacionadas a análises de investimento e que a maioria das empresas utiliza mais de um indicador econômico para suas tomadas de decisão.

Embora esse estudo não seja tão atual, e não tenha tido cobertura em outras partes do mundo, segundo especialistas em opções reais da PETROBRAS que participam regularmente de seminários e congressos sobre o assunto, esse cenário não sofreu muitas alterações ao longo dos últimos anos. Deve-se ter em mente que qualquer nova ferramenta, por melhor que possa ser na teoria e na prática, leva tempo para ser adotada nas empresas.

Segundo Dias (2005), na indústria do petróleo, além da pioneira Shell, outras empresas foram identificadas na literatura em estudos envolvendo aplicações de opções reais como Texaco, Anadarko, Chevron, Statoil, British Gas, BP, Conoco, além da própria PETROBRAS. Vale ressaltar que esses estudos estão fortemente focados em análises de investimentos em P&D, licitações de blocos/ativos, desenvolvimento de campos de petróleo, e etc., todos projetos envolvendo alto grau de incertezas econômicas e técnicas.

Embora o cenário apresentado até agora não pareça justificar um esforço intenso na valoração da propriedade intelectual das companhias de petróleo uma vez que se trata de uma indústria madura onde grande parte do ser portfólio não tem grande valor, o processo de transferência de tecnologias não deixa de existir e a pequena parcela da propriedade intelectual com alto valor já justifica esse estudo.

Além disso, não se pode negligenciar que no mundo globalizado atual, nessa economia do conhecimento em constante desenvolvimento, grandes mudanças estão sendo observadas na indústria do petróleo. As grandes empresas de petróleo estão se convertendo em indústrias de energia, o que não só aumenta o número de competidores e/ou parceiros, como também muda totalmente seu status de indústria madura com as pesquisas em energias alternativas, por exemplo. Esse novo negócio, junto com o alto risco envolvido, trás consigo um grande potencial de valor que precisará ser quantificado para a comercialização dos novos produtos e serviços que serão desenvolvidos.

3.3 A valoração de Tecnologias na PETROBRAS

Além da pesquisa realizada em diferentes bases de dados incluindo artigos, livros e patentes, procurou-se identificar o que já vinha sendo praticado pela PETROBRAS em outras áreas relacionadas com valoração de ativos e análise de investimentos. Assim como

na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, é importante verificar o que já existe dentro da companhia para não realizar o mesmo trabalho duas vezes, evitando assim desperdício de recursos.

Foi identificado então que semelhante às outras companhias de petróleo, a PETROBRAS também utiliza técnicas de FCD e a Teoria de Opções Reais para tomada de decisões em análises de investimento, além de análises de custo e mercado para a valoração de ativos. Outro ponto de coincidência é a maior difusão das técnicas de FCD sobre as de Opções Reais. As técnicas de FCD continuam tendo maior destaque na escolha de ferramentas para o auxílio na tomada de decisão, mas as Opções Reais vêm ganhando espaço nos últimos anos.

A Teoria de Opções Reais teve sua primeira aplicação por demanda gerencial na PETROBRAS em 1998 por ocasião da estruturação do financiamento de projeto do Campo de Marlim (o de maior produção na Bacia de Campos), como bem apontou Dias (2005). Com argumentos de opções reais e de custos de transação e agência, mostrou-se que era muito melhor vincular a remuneração de risco apenas à variável preço do petróleo, do que vincular à performance de produção, receita bruta ou até mesmo à receita líquida como propunham os agentes financeiros/investidores. Dessa forma a PETROBRAS pôde preservar sua flexibilidade de gerenciamento ótimo de recursos e eliminar os custos de monitoração da produção que seriam necessários na proposta inicial.

Um segundo caso de sucesso na aplicação de opções reais ocorreu entre 1998 e 1999, quando a Agência Nacional do Petróleo (ANP) apresentou uma minuta para regular o tempo do período exploratório visando os leilões de direito exploratório. Esse prazo não atenderia às necessidades técnicas da PETROBRAS, e Dias (2005) comenta que, em um de seus artigos (Dias e Rocha, 1999), ele utilizou os conceitos de opções reais para demonstrar que esse prazo deveria ser dilatado. O autor reconhece que desconhece a dimensão do impacto que seu artigo possa ter causado nesse caso, mas afirma que alguma influência ele teve. O fato é que, dias depois da publicação da análise desse artigo por Delfim Neto em sua coluna no jornal Folha de São Paulo, a ANP anunciou mudanças nas regras e a dilatação desse prazo.

Ainda segundo Dias (2005), a partir de 1999 houve uma série de análises de opções reais em projetos específicos do E&P, principalmente para o desenvolvimento de grandes campos, mas também para licitações. Em 2000, o tópico Opções Reais foi incluído no Manual de Investimentos da PETROBRAS e houve pela primeira vez uma recomendação da Diretoria Executiva para análise de opções reais em projetos da área internacional. A demanda por análises com opções reais tem se mantido forte na companhia, especialmente

na área internacional, em aplicações do valor da informação para o desenvolvimento dos campos de petróleo.

Como pode ser observado, nenhum dos exemplos citados acima foi referente ao uso da Teoria de Opções Reais na valoração de ativos intangíveis, ficando claro que até então o foco dessa técnica não abrangia os aspectos de P&D. Recentemente, um pouco antes de ser proposta a iniciativa de valoração citada no início desse capítulo, o CENPES passou a considerar o uso de opções reais para gerir seu portfólio de projetos de P&D. A justificativa dessa outra iniciativa está no alto grau de incertezas envolvidas e no grande impacto que uma escolha ruim pode causar em relação aos gastos e tempo despendidos nesse processo.

Essas duas iniciativas caminham juntas e não são coincidentes uma vez que a iniciativa envolvendo opções reais é uma análise *ex ante* dos possíveis resultados da pesquisa e desenvolvimento de uma tecnologia, e a iniciativa de valoração citada no início desse capítulo é uma análise *ex post* a esse evento. Essa última está voltada a transferência e comercialização de tecnologias, como vem sendo citado nessa dissertação, merecendo assim uma abordagem mais rápida e não tão precisa, por se tratar de um ponto de partida nesse processo. Como resultado dessa iniciativa desenvolveu-se o método de valoração que será visto na próxima seção.

3.4 Descrição do Método de Valoração na PETROBRAS

De acordo com o objetivo da iniciativa proposta no CENPES de desenvolver um método de valoração para fins de comercialização e licenciamento de tecnologias já desenvolvidas, ou seja, tecnologias que já apresentam algum resultado pelo menos em escala de bancada, será apresentada a metodologia desenvolvida pela ITPI para atender essa demanda.

É importante deixar claro mais uma vez que esse não é o único método de valoração utilizado na PETROBRAS. Técnicas de valoração para a priorização de projetos de pesquisa e para tomada de decisão com relação ao desenvolvimento de campos de petróleo baseado na teoria de opções reais, já são utilizadas pela companhia e se justificam pelo grande número de incertezas envolvidas nesses processos, como foi visto da seção anterior.

O presente método leva em consideração as três abordagens de valoração apresentadas no capitulo anterior: a abordagem pelo custo que traduz o valor da tecnologia baseado nos valores despendidos no desenvolvimento ou na reposição da mesma; a abordagem pelo mercado que identifica o valor da tecnologia pela comparação de tecnologias similares disponíveis; e a abordagem pela renda que estima o valor da tecnologia pelos benefícios futuros que a mesma pode proporcionar aos seus detentores. Em outras palavras podemos dizer que o método ora apresentado considera para a valoração fatores que envolvem o passado (custo), o presente (mercado) e o futuro (renda) da tecnologia.

Mas esses fatores não são tomados todos ao mesmo tempo. Por conta das características de cada abordagem e das informações necessárias para sua aplicação existe uma sequência na aplicação desse método, representada no fluxograma geral no Anexo dessa dissertação. Esse fluxograma apresenta quatro caminhos a seguir: a abordagem pelo mercado, a abordagem pela renda com tecnologia similar, abordagem pela renda sem tecnologia similar e a abordagem pelo custo. Cada uma dessas abordagens será vista a seguir em seções separadas.

3.3.1 Abordagem pelo mercado

A primeira abordagem é a de mercado, e ela pode ser vista melhor seguindo o fluxograma detalhado da Figura 14.

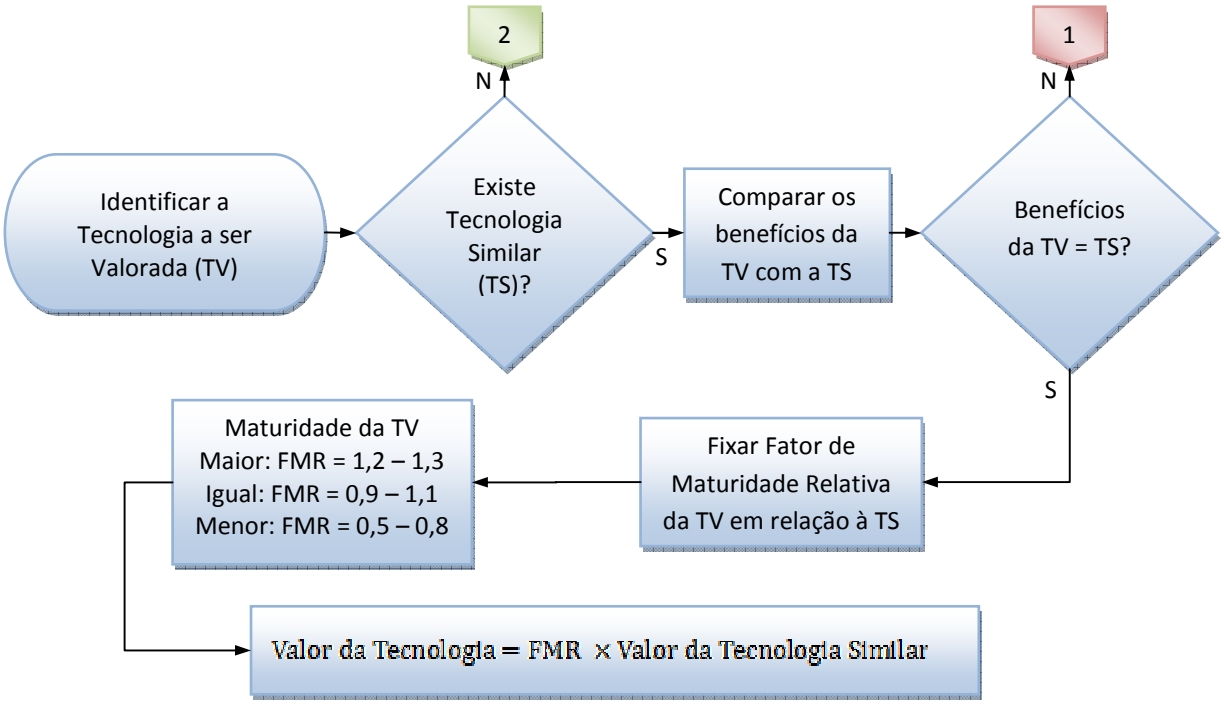


Figura 14 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pelo mercado.

Fonte: Elaboração própria.

Uma vez identificada a tecnologia a ser valorada (TV) é feita uma pesquisa para verificar se existe alguma tecnologia similar (TS) disponível no mercado. Nota-se então que o método prioriza a valoração pela abordagem de mercado, que de acordo com Flignor e Orozco (2006) é considerado o método mais confiável quando conduzido de maneira correta. Normalmente se buscam tecnologias similares desenvolvidas por concorrentes diretos dentro de uma indústria específica, mas esse campo de busca não deve se limitar a tanto. Não é nem um pouco improvável que soluções para um determinado problema tecnológico sejam encontradas em outro tipo de indústria. Isso acontece frequentemente com processos de fabricação de compostos químicos de base que podem ser utilizados na fabricação de plásticos, aditivos para combustíveis e até mesmo medicamentos (vide pedido internacional de patente WO09047023A1[6]).

Caso uma tecnologia similar (TS) seja identificada, o próximo passo é comparar os seus benefícios em relação à tecnologia em valoração (TV). Essa comparação leva em consideração três importantes aspectos: o econômico, o social e o ambiental.

Dentro dos aspectos econômicos são avaliados os benefícios obtidos pela TV e pela TS relacionados:

- à produtividade;
- à eficiência;
- aos custos de operação (OPEX);
- aos custos de implantação (CAPEX); e
- facilidade de implantação.

Com relação aos aspectos sociais, são avaliados os benefícios com:

- geração de empregos;
- desenvolvimento da comunidade circunvizinha; etc.

Já nos aspectos ambientais, devem ser considerados os benefícios relacionados:

[6] O pedido internacional WO09047023A1 reivindica um método para fabricação de isossorbida a partir de material celulósico. Esse composto químico é a base para a fabricação de diversos medicamentos e também na fabricação de plásticos. Recentemente vem se estudando a utilização desse composto também na composição de combustíveis para motores.

- ao tipo de matéria-prima utilizada;
- aos produtos e sub-produtos gerados;
- à geração de resíduos; etc.

Alguns critérios são qualitativos, como tipo de matéria-prima utilizada e produtos gerados, e a avaliação de seus benefícios pode ser considerada relativamente subjetiva. Cabe ao grupo técnico que está conduzindo a valoração decidir se esses critérios são equivalentes ou não entre a TV e a TS. Por exemplo, se duas tecnologias estiverem sendo comparadas, ao passo que uma utiliza matéria-prima de fonte renovável e a outra não, elas certamente não serão consideradas equivalentes nesse critério. Por outro lado, se as duas tecnologias que estão sendo comparadas utilizarem matéria-prima de fonte renovável, sendo que a primeira utiliza um tipo de semente A e a segunda um tipo de semente B, certamente elas serão consideradas equivalentes nesse critério.

Já os critérios de avaliação quantitativos, como níveis de produtividade e eficiência, devem ser medidos (ou estimados) e de uma maneira geral não devem diferir em mais de 10% (valor arbitrado pelos técnicos que desenvolveram o método) para serem considerados equivalentes entre a TV e a TS.

Depois de ponderados todos os critérios de avaliação, se o resultado dessa comparação apontar para um nível de benefícios equivalentes entre a tecnologia em valoração e a tecnologia similar, o próximo passo é a fixação de um Fator de Maturidade Relativa (FMR) da TV em relação à TS. O FMR é um multiplicador que valoriza a tecnologia que demonstrar maior comprovação de sua eficácia, representando dessa forma um menor risco de mercado. Quanto maior esse fator, maior a maturidade da tecnologia em valoração em relação à tecnologia similar e, por consequência, maior o seu valor.

Os técnicos que desenvolveram o método propuseram a divisão do FMR em três níveis, com a definição de suas faixas baseada em suas experiências profissionais. Os técnicos consideram que uma TV comparável a uma TS e que apresenta benefícios similares não deve ter seu valor inferior a 50% desta nem tampouco superior a 30%. Dessa forma os níveis do FMR se dividem em:

- Maior (FMR = 1,2 a 1,3);
- Igual (FMR = 0,9 a 1,1); e
- Menor (FMR = 0,5 a 0,8).

Como exemplo da escolha do FMR pode-se citar o caso de duas tecnologias em estágio de aplicação industrial, só que uma delas acaba de ser desenvolvida (TV) ainda com poucos testes comprovando sua eficiência e a outra funcionando em várias plantas há cinco anos e vários testes comprovando sua eficácia (TS). Nesse caso a TS apresenta um grau de maturidade bem superior ao da TV, de forma que o FMR escolhido deverá ficar na faixa de 0,5 a 0,8 (Menor).

Cabe ao grupo técnico que está conduzindo a valoração a escolha do FMR mais adequado, que após realizar essa escolha irá multiplicá-lo pelo valor da tecnologia similar e obter assim o valor da tecnologia em valoração. Vale observar que por esse caminho somente a abordagem pelo mercado é suficiente para calcular o valor da tecnologia em valoração de forma rápida e objetiva.

3.3.2 Abordagem pela renda – com tecnologia similar

Uma abordagem diferente deve ser utilizada caso o resultado da comparação dos benefícios entre a TV e a TS não sejam equivalentes – a abordagem pela renda. Nessa abordagem além dos conceitos de previsão dos benefícios futuros estão associados os conceitos da abordagem pelo mercado, uma vez que há uma comparação entre a TV e uma TS. Essa abordagem pode ser melhor entendida pelo acompanhamento do fluxograma detalhado na Figura 15.

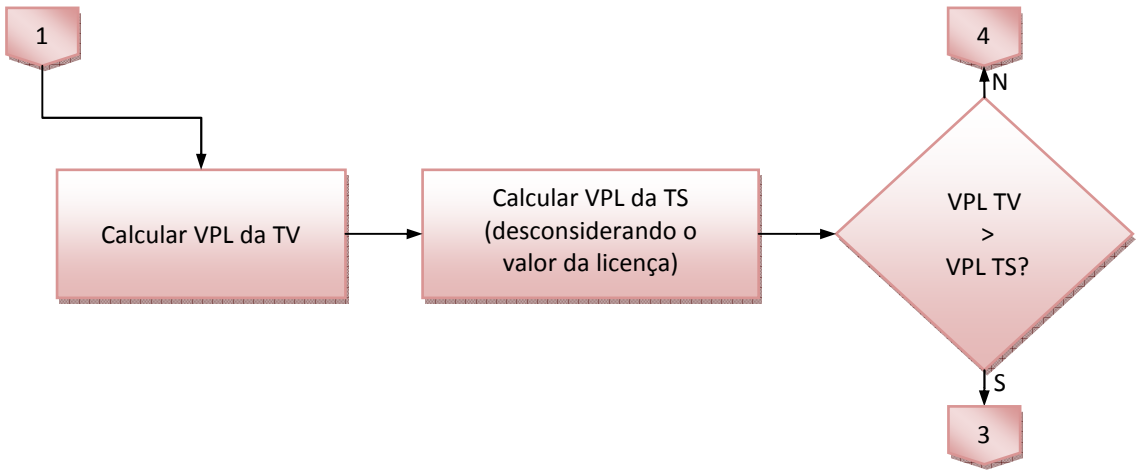


Figura 15 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pela renda, com tecnologia similar.

Fonte: Elaboração própria.

Nesse caminho é necessário calcular o Valor Presente Líquido (VPL) da tecnologia em valoração pelo método do Fluxo de Caixa Descontado – FCD (ou outro método compreendido na abordagem pela renda). Deve-se em seguida calcular também o VPL da tecnologia similar, desconsiderando o valor que seria pago para licenciar ou comprar essa tecnologia, em outras palavras, para o cálculo do VPL da TS, desconsidera-se o custo do investimento inicial.

Após o cálculo dos VPL de cada uma das tecnologias, seus valores devem ser comparados e dependendo de qual deles seja o maior, um dos dois caminhos indicados pelos conectores 3 e 4 na Figura 15, devem ser seguidos.

3.3.2.1 Hipótese do VPL da TV maior que VPL da TS

Caso o VPL da TV seja maior que o VPL da TS, deve-se novamente fixar o FMR da TV em relação à TS, como observado na sequência do fluxograma da Figura 16.

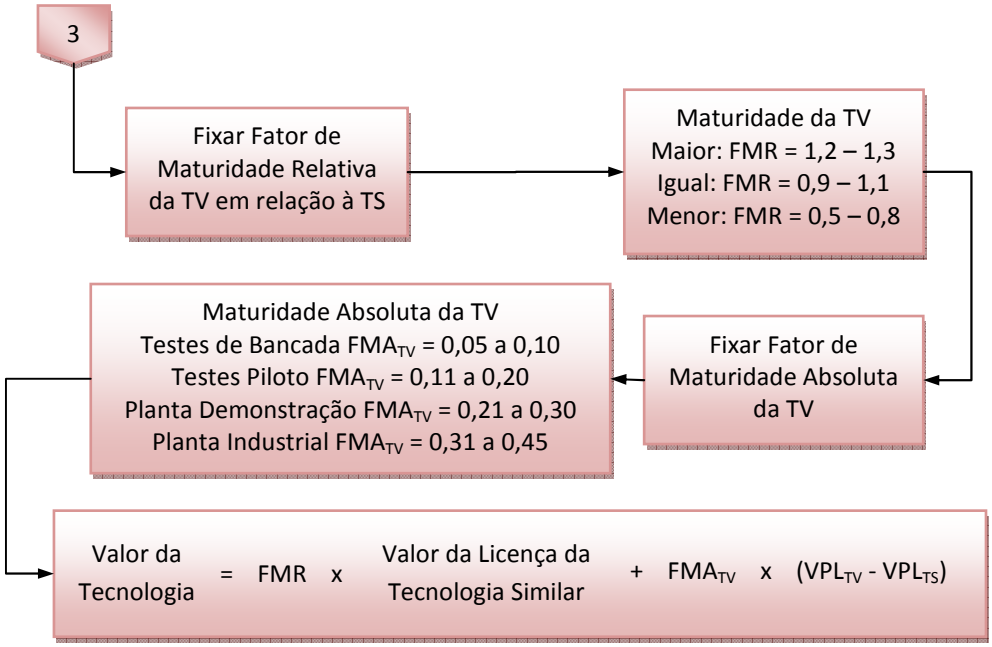


Figura 16 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pela renda, com tecnologia similar, sob a hipótese do VPL da TV ser maior do que o VPL da TS.

Fonte: Elaboração própria.

Nessa etapa, outro fator é considerado nesse método: o Fator de Maturidade Absoluta da Tecnologia em Valoração (FMA_{TV}). Esse fator representa o nível de desenvolvimento da TV e dessa forma procura inserir a influência das incertezas tecnológicas na valoração da tecnologia em questão. Diferentemente do FMR, o FMA_{TV} não busca aumentar ou diminuir o valor da tecnologia em valoração em relação à tecnologia similar. Ele divide em duas parcelas os benefícios excedentes da tecnologia em valoração entre o vendedor/licenciador (aquele que desenvolveu) e o comprador/licenciado (aquele que vai operar) da tecnologia. Se a tecnologia ainda estiver em um nível de desenvolvimento inicial, as incertezas sobre o sucesso de aplicação são maiores, o que deve compensar o comprador/licenciado com uma parcela maior dos benefícios percebidos na tecnologia em valoração. Mas se a tecnologia já tiver provado sua eficácia em escala industrial, uma parcela maior dos benefícios pode ser destinada ao vendedor.

Os técnicos que desenvolveram o método propuseram a divisão do FMA_{TV} em quatro níveis, com a definição de suas faixas baseada em suas experiências profissionais. Eles consideraram que a parcela destinada ao vendedor/licenciador deve variar de acordo com o risco envolvido na aplicação da TV e que não deve ser superior a 45% do valor dos benefícios excedentes da TV em relação à TS. Essas faixas foram definidas da seguinte maneira:

- Testes de bancada (FMA_{TV} = 0,05 a 0,10);
- Testes piloto (FMA_{TV} = 0,11 a 0,20);
- Planta de demonstração (FMA_{TV} = 0,21 a 0,30); e
- Planta Industrial (FMA_{TV} = 0,31 a 0,45).

Note-se que em nenhum momento a parcela do vendedor/licenciador será maior do que a parcela do comprador/licenciado. Isso é devido ao risco maior que o comprador/licenciado deverá ter para colocar a tecnologia no mercado.

Analogamente à escolha do FMR, cabe ao grupo técnico que está conduzindo a valoração a escolha do FMA, que uma vez escolhido é multiplicado pela diferença dos VPLs calculados para a TV e a TS e posteriormente somado ao produto do FMR pelo valor da tecnologia similar (a parcela que havia sido desconsiderada para o cálculo do VPL da TS), de acordo com o fluxograma da Figura 16.

3.3.2.2 Hipótese do VPL da TS maior que VPL da TV

Caso o VPL da TS seja maior que o VPL da TV, deve-se novamente fixar o FMR da TV em relação à TS, como observado na sequência do fluxograma da Figura 17.

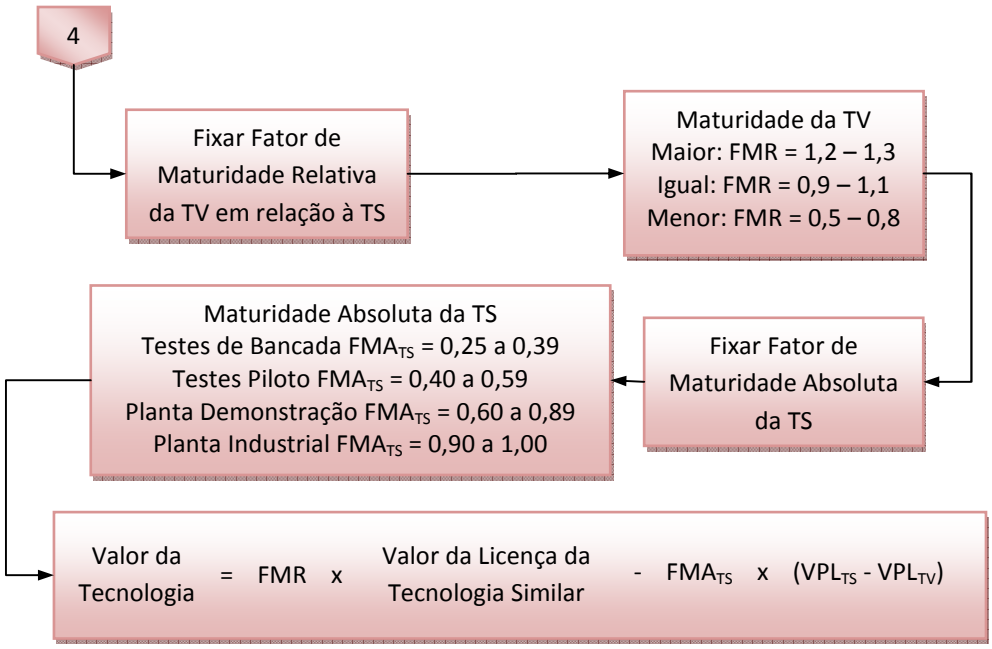


Figura 17 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pela renda, com tecnologia similar, sob a hipótese do VPL da TS ser maior do que o VPL da TV .

Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, novamente um FMA é definido, mas dessa vez em relação à tecnologia similar (FMA$_{TS}$). De acordo com o nível de desenvolvimento da TS, considerada a influência das incertezas tecnológicas, uma parcela maior ou menor será descontada do valor da TV. Caso a TS já esteja no nível de aplicação industrial a maior parte do benefício percebido por essa tecnologia já está comprovado o que aumenta sua força no valor da mesma. Se a TS estiver em um estágio inicial, como por exemplo em escala de bancada, boa parte desses benefícios esperados ainda não estão comprovados, não depreciando tanto o valor da TV.

Nesse caso o FMA$_{TS}$ continua sendo apresentado em quatro níveis, embora suas faixas tenham sido ajustadas. Os técnicos que desenvolveram o método consideram que o benefício excedente obtido pela aplicação da TS ao invés da TV deve ser descontado do valor dessa última como se fosse um custo de oportunidade. Esse desconto pode variar desde 25% para tecnologias similares ainda na etapa de testes de bancada, até 100% para

tecnologias similares já aplicadas industrialmente. Esses valores foram definidos pela experiência profissional desses técnicos e assim sendo as faixas foram divididas da seguinte maneira:

- Testes de bancada (FMA_{TS} = 0,25 a 0,39);
- Testes piloto (FMA_{TS} = 0,40 a 0,59);
- Planta de demonstração (FMA_{TS} = 0,60 a 0,90); e
- Planta Industrial (FMA_{TS} = 0,91 a 1,00).

Uma vez escolhido o FMA_{TS} pelo grupo técnico que está conduzindo a valoração, o mesmo deve multiplicá-lo pela diferença dos VPLs calculados para a TV e a TS e subtraí-lo do produto do FMR pelo valor da tecnologia similar (a parcela que havia sido desconsiderada para o cálculo do VPL da TS), de acordo com o fluxograma da Figura 17.

3.3.3 Abordagem pela renda – sem tecnologia similar

Fazendo referência ao fluxograma apresentado na Figura 14, tem-se o caso em que não há tecnologia similar disponível no mercado para servir de comparação com a tecnologia a ser valorada (saída pelo conector 2), o que leva assim ao fluxograma da Figura 18.

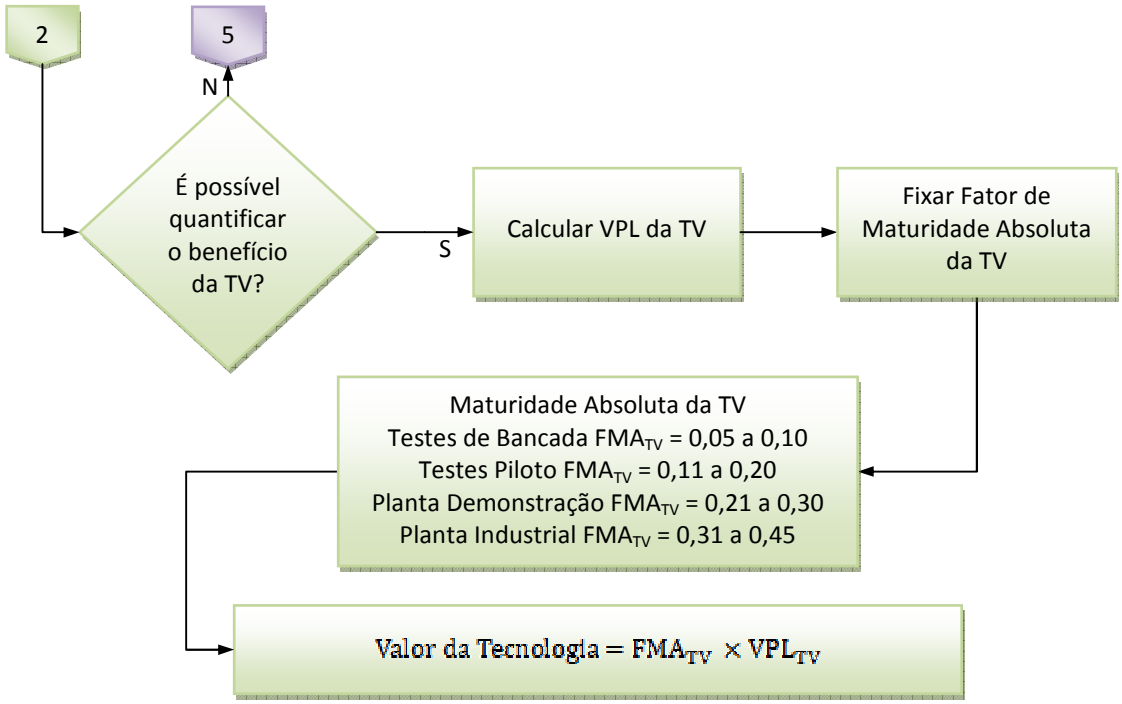


Figura 18 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pela renda, sem tecnologia similar.

Fonte: Elaboração própria.

Embora não haja uma tecnologia para servir de comparação, ainda é possível fazer a valoração da tecnologia pela abordagem da renda bastando, nesse caso, ser possível quantificar os benefícios da tecnologia em valoração. Sendo assim, deve-se então calcular o VPL da tecnologia em valoração pelos métodos já citados anteriormente. Feito isso, deve-se atribuir o FMA_{TV} uma vez que nesse caso não cabe a definição de um FMR como não há comparação a ser feita.

Dessa forma, para obter-se o valor da tecnologia em valoração basta multiplica-se o VPL da TV pelo FMA_{TV} escolhido pelo grupo técnico, de acordo com o fluxograma da Figura 18.

3.3.4 Abordagem pelo custo

Finalizando o método tem-se ainda o caso em que não há tecnologia similar disponível para comparação e tampouco é possível quantificar os benefícios auferidos com a tecnologia a ser valorada. Esse caso remete ao último fluxograma, o da Figura 19.

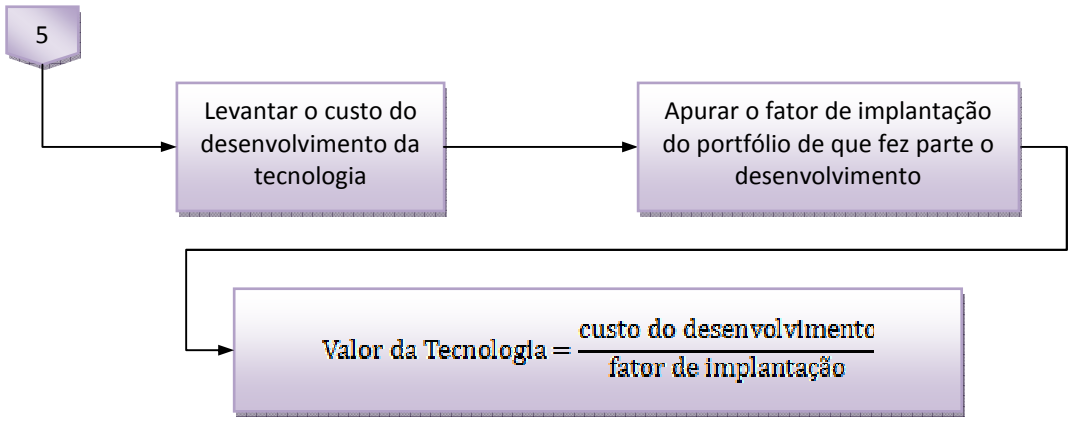


Figura 19 – Fluxograma detalhado do método seguindo a abordagem pelo custo.

Fonte: Elaboração própria.

Nesse caso deve-se levantar o custo desembolsado no desenvolvimento da tecnologia e apurar o fator de implantação[7] do portfólio de que fez parte esse desenvolvimento. O valor da tecnologia em questão seria calculado pela divisão do custo pelo fator de implantação, tentando diminuir assim o erro de considerar que o valor de determinada tecnologia pode ser expressa simplesmente pelo seu custo de desenvolvimento. Com isso, parte do custo dos projetos que não obtiveram sucesso estaria embutida na tecnologia em valoração, garantindo assim a sustentabilidade econômica do desenvolvedor da tecnologia. Como afirma Pitkethly (1997), esse método só deve ser utilizado quando não há informações disponíveis para contabilizar os benefícios que a tecnologia pode trazer futuramente.

No próximo capítulo serão apresentados dois estudos de caso onde os resultados da aplicação desse método foram comparados com resultados de valoração por outros métodos já conhecidos.

[7] Na PETROBRAS o fator de implantação é medido pela divisão do número de projetos bem sucedidos pelo número total de projetos de um dado portfólio.

Capítulo 4

Aplicação do Método e Análise dos Resultados

No capítulo anterior foi apresentada a metodologia de pesquisa para essa dissertação. Ela incluiu um levantamento das práticas de valoração aplicadas pelas indústrias de uma forma geral e teve um foco na indústria do petróleo, especificamente na PETROBRAS. Por conta de uma demanda da alta gerência do CENPES, foi desenvolvido então um método com o objetivo de valorar tecnologias, com foco na sua comercialização ou licenciamento. Uma das premissas desse método era que o mesmo fosse de simples aplicação e suficientemente acurado, para prover um ponto de partida numa negociação da tecnologia com terceiros.

No presente capítulo serão apresentados dois estudos de caso ocorridos na PETROBRAS. Em cada um dos casos uma tecnologia foi valorada pelas técnicas convencionais já descritas no Capítulo 2 desse trabalho, e o objetivo é comparar os valores a elas atribuídos com os que foram estimados com a nova metodologia.

O primeiro caso estudado na seção 4.1 é de um robô para inspeção e desobstrução de dutos em geral. Vale a pena ressaltar que os dados utilizados nesse estudo remontam a 2003, quando foi feita a valoração desse robô com o intuito de enviá-lo a uma empresa na Inglaterra a fim de desenvolver um módulo de potência hidráulica em escala reduzida que pudesse ser acoplado aos módulos de tração existentes, assim como o desenvolvimento de um módulo de comando eletro-eletrônico que permitisse o controle remoto de todo o equipamento. Dessa forma para que seja feita uma comparação entre os resultados anteriores e o resultado encontrado com o método proposto nessa dissertação, os valores utilizados na atual valoração não foram atualizados.

O segundo caso estudado na seção 4.2 constitui-se numa ferramenta computacional para a otimização da produção de óleo e nafta em uma das unidades operacionais da PETROBRAS. Nesse caso, essa ferramenta compreende um software, que ainda precisa de alguns investimentos ao longo de três anos para estar totalmente pronto para ser aplicado

na indústria. Diferentemente do primeiro caso, onde foi valorada a patente do equipamento, nesse caso a maior parcela do valor da ferramenta está no know-how dos técnicos que a desenvolveram. Embora a ferramenta não esteja totalmente pronta para ser aplicada no mercado, o que a princípio fugiria do escopo de aplicação do método desenvolvido, esse estudo pode trazer conclusões interessantes sobre o limite de aplicação da metodologia proposta.

Complementando esse capítulo, na seção 4.3 é feita uma análise dos estudos de caso considerando o propósito e o contexto da valoração, a aplicabilidade do método proposto e os valores encontrados, além de apresentar alguns pontos de melhoria. Na seção 4.4 são apresentadas também algumas tendências futuras para a valoração de propriedade intelectual.

4.1 Estudo de Caso 1: Robô para inspeção e desobstrução de dutos

4.1.1 Descrição da Tecnologia

Trata-se de um robô tele-operado (Figura 20) que se desloca com propulsão própria no interior de dutos não pigáveis (aqueles que não permitem a passagem de pigs), extensos ou de difícil acesso, marítimos ou terrestres, vencendo os obstáculos que encontra pela frente, podendo então realizar as seguintes operações básicas:

- desbloqueio do fluxo de óleo em dutos não pigáveis, sem causar danos ao meio ambiente;
- manuseio de ferramentas especiais;
- atuar em conjunto com pigs instrumentados (magnéticos, ultra-sônicos, etc.), trazendo-os à reboque para que estes últimos possam inspecionar trechos de dutos (detecção de trincas, medição de espessura, ovalizações, etc.).

O inicio do projeto se deu em 1998, e em 2000 foram realizados alguns testes em protótipos de 8” a 14" que apresentaram bons resultados. Em 2003, na época da valoração da tecnologia do presente estudo de caso o robô era composto basicamente por três módulos: um módulo de tração dianteira, um módulo de tração traseira e um módulo hidráulico externo.

Dentre suas características operacionais pode-se destacar:

- velocidade de destocamento = 100 metros/h;
- força de tração = 7,5 toneladas;
- potencia da unidade hidráulica externa = 3 HP.

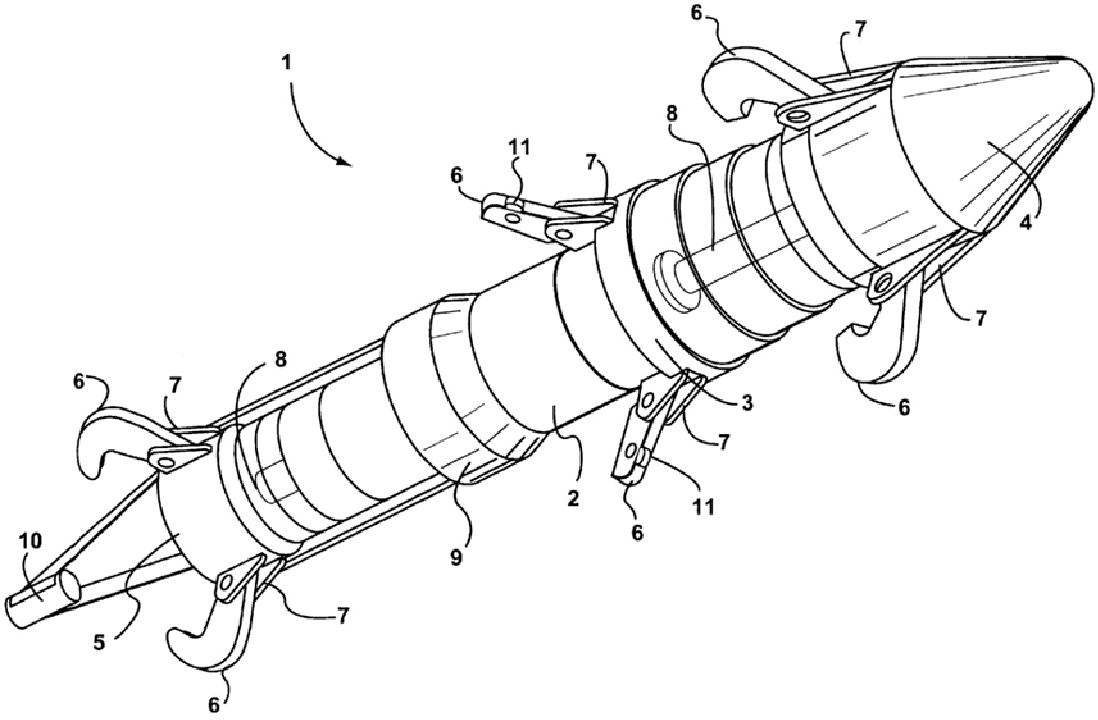


Figura 20 – Robô Telecomandado para Operações no Interior de Dutos.

Fonte: PI9904364-5 A2.

Em relação à alta tecnologia inserida nesse robô, estima-se também que o mesmo apresente as seguintes características:

- vida útil: entre 10 a 15 anos;
- custo de manutenção: baixo, devido a sua robustez, exceto pelas partes eletroeletrônicas, mais sujeitas a falhas.

4.1.2 Análise de Mercado

Normalmente, equipamentos para inspeção e desobstrução de dutos (pigs[8] e robôs) não são vendidos, pois quem detém a tecnologia de fabricação e operação dos mesmos prefere explorar o negócio de prestação de serviços, cujos contratos são caros e rentáveis. Os contratadores desses serviços são todas as empresas que possuem malhas de dutos

[8] Um Pig é um dispositivo de qualquer formato que transita por dentro de um duto impulsionado pelo próprio fluido. Um pig é utilizado com objetivos diversos, tais como limpeza do duto, medições ou separação de fluidos.

(empresas de petróleo, petroquímicas, de águas e esgotos, de gás, da área nuclear, plantas de processo, etc). Através de pesquisa nas mesmas, não se conseguiu levantar nenhum dado de compra ou venda de tais equipamentos, apenas valores de contratos de prestação de serviços. Assim, pode-se classificar esse mercado como sendo de baixíssima liquidez para compra e venda desses equipamentos. Uma exceção foi a obtenção da informação que a empresa Pipe Way fez um contrato de leasing de um pig instrumentado, no valor de US$ 2.000.000,00, o que pode dar uma noção de quanto podem valer comercialmente tais equipamentos.

Constantemente, a demanda por esses tipos de contrato de prestação de serviços é razoável na PETROBRAS, tanto para dutos terrestres como para marítimos, e os valores costumam variar entre US$ 200,000.00 a US$ 300,000.00 por inspeção, dependendo do tipo de tecnologia do pig e do comprimento da linha.

Equipamentos para desobstrução de linhas entupidas que mais se aproximam do robô em estudo foram desenvolvidos por algumas empresas estrangeiras, como a RTD e a NDT, mas estes utilizam sistemas de tração elétrico/mecânicos, ao contrário da concepção adotada pela PETROBRAS que é baseada em um sistema hidráulico. Alguns desses equipamentos são analisados na seção a seguir.

4.1.2.1 Tecnologias Similares

Como não existem equipamentos idênticos ao robô estudado, fez-se uma analogia com a tecnologia que mais se aproxima do mesmo, no caso os pigs instrumentados.

Na PETROBRAS existem diversos contratos de inspeção de dutos com a utilização de pigs instrumentados, contratos esses prestados por diversas firmas, normalmente estrangeiras (RTD, NDT, NKK, BJ Process and Pipeline Services, Pipe Way, Optimes, Rad-Oil, By-Tronics, etc).

Os valores de tais contratos dependem do tipo de tecnologia do pig (geométrico, fluxo magnético de alta resolução, ultra-sônico, para detecção de trincas, etc.) e do comprimento da linha a ser inspecionada.

Assim, têm-se os seguintes valores médios de contratos em função da tecnologia do pig:

- Pig Geométrico: em torno de US$ 300,00/km;

- Pig de Fluxo Magnético de Alta Resolução: em torno de US$ 2.500,00 a 3.000,00/km;
- Pig Ultra-sônico: em torno de US$ 3.500,00 a 4.000,00/km;
- Pig para Detecção de Trincas: em torno de US$ 5.500,00/km.

Pelas características de tecnologia envolvida, os avaliadores adotaram o pig ultra-sônico como referencia para estimar qual seria o valor teórico de prestação de serviço do robô, ou seja: US$ 3.500,00/km.

Após levantamento de diversos contratos realizados pela Petrobras junto às empresas prestadoras de serviço de inspeção de dutos, verificou-se que os contratos são feitos por períodos de 1 a 2 anos de inspeção, sendo que nesse período costumam ser corridos aproximadamente 400 km de linhas, o que daria um valor médio mensal inspecionado de 16,7 km/mês. Como o robô analisado é de uso especifico, os avaliadores estimaram que o mesmo será menos utilizado que um pig. Assim, adotou-se um redutor de 40% para o uso do robô, ou seja: 10 km/mês.

Num cenário considerado mais provável, o faturamento mensal auferido com um pig (que servirá de base para o cálculo do faturamento com o robô em estudo), considerando uma taxa de US$ 3.500,00/km, e uma corrida media de 10 km/mês, seria de US$ 35.000,00 / mês.

Imaginando um cenário mais pessimista, pode-se considerar uma redução de 20% na utilização do pig, ou seja, 8 km/mês, o que renderia um faturamento mensal de US$ 28.000,00 / mês.

Pelo contrário, num cenário otimista, pode-se considerar um aumento de 20% na utilização do pig, ou seja, 12 km/mês, o que renderia um faturamento mensal de US$ 42.000,00 / mês.

4.1.3 Cálculo do Valor do Ativo Intangível

Nesse caso o objetivo é a valoração da patente depositada no Brasil. O pedido de patente PI9904364-5 foi depositado em 28/09/1999 sob o título “Veículo Telecomandado para Operações no Interior de Dutos” e foi deferido em 08/08/2006.

4.1.3.1 Valoração pelas Técnicas Convencionais

4.1.3.1.1 Método baseado no Conceito Comercial

Para a valoração da patente, os avaliadores recorreram em 2003 a um antigo método empírico utilizado pelo mercado de uma maneira geral. Ele se baseia na valoração pela parcela de royalties devidos ao desenvolvedor por ocasião do licenciamento dessa tecnologia. Embora não seja um método científico, e que não tenha sido abordado no Capítulo 2, ele servirá ao propósito de fornecer um valor para comparação com o que será calculado pelo método visto no capítulo anterior.

Assim, o valor da patente será dado pela relação:

$$\text{Valor da Patente} = F \times \{ P \times (A + B) - C\}$$

Onde:

- F = fator de adequação patrimonial;
- P = percentual do faturamento auferido num licenciamento da tecnologia;
- A = faturamento total no período analisado;
- B = ganhos/perdas de faturamento em relação ao mercado de produtos similares e competitivos;
- C = gastos com publicidade no período.

Para F, os avaliadores arbitraram o valor de 0,5 por ser o fator relacionado a esse tipo de ativo pelas empresas que costumam utilizar esse método. De acordo com contratos de licenciamentos para tecnologias semelhantes à taxa de *royalties* fica em torno de 5% do faturamento com a aplicação do equipamento, sendo esse então o valor atribuído para P.

Para o faturamento foi considerado o período mínimo estimado para a vida útil do robô que seria de 10 anos. Assumindo um comportamento mais conservador, adotou-se como base o faturamento mensal do uso do pig num cenário pessimista calculado na seção 4.1.2.1, que nesse período de 10 anos somariam US$ 3.360.000,00.

Não contradizendo a postura conservadora dos avaliadores, não era possível negar que o equipamento tem potencial de faturamento maior do que a tecnologia similar, o que levou os mesmos a estimar 20% de aumento no faturamento considerado no parágrafo anterior, ou seja, US$ 672,000.00. Além disso, não foram considerados gastos com publicidade no período por já existir um “comprador” para a tecnologia.

Dessa maneira o valor calculado para a patente, segundo o presente método é:

Valor da Patente = 0,5 x [0,05 x (3.360.000 + 672.000) - 0] = **US$ 100.800,00**.

4.1.3.1.2 Baseado na Teoria de Opções Reais

Como foi visto no Capítulo 2, os métodos baseados no FCD não contabilizam o valor das decisões gerenciais. Portanto, considerando o valor dessas opções, a tecnologia pode ter um valor superior ao calculado pelos métodos de FCD. No caso da patente do robô desse estudo, procurou-se atribuir seu valor sob esse enfoque. Como foi apresentado no Capítulo 2, o valor de um ativo desse tipo pode ser analogamente comparado ao preço de uma opção de compra calculado pela equação de Black e Scholes, que nesse caso pode ser escrita como:

$$C = S * e^{(-y * t)} * N(d_1) - K * e^{(-r * t)} * N(d_2)$$

onde:

- $d_1 = [\ln (S / K) + (r - y + \sigma^2) * t] / [\sigma * (t)^{1/2}]$
- $d_2 = d_1 - [\sigma * (t)^{1/2}]$

Sabendo que:

- S = Valor presente do fluxo de caixa do faturamento previsto nesse período = US$ 1,062,143.00 (adotando a postura conservadora do cenário pessimista da seção 4.1.2.1, ou seja, US$ 28.000,00 por 120 meses descontados a 2,5% ao mês).;

- K = Valor presente do investimento que nesse caso é igual ao custo de desenvolvimento do robô = US$ 213,041.00 (ver Tabela 3 com o valor contábil dos componentes);
- T = Vida útil do robô estimada em 10 anos;
- R = Taxa livre de risco de 16,1% ao ano, que seria o ganho real médio dos títulos do governo nos últimos 10 anos;
- σ^2 = Variância dos valores presentes previstos = 0,12. (variância média do valor das empresas de petróleo em bolsa gira em tomo desse valor);
- y = Taxa de distribuição do fluxo de caixa (1/T) = 1/10;
- $N(d_1)$ = Distribuição normal para d_1 (sendo d_1 = 0,467);
- $N(d_2)$ = Distribuição normal para d_2 (sendo d_2 = 0,111);

Tem-se então que o valor da patente calculado por esse método é igual a **US$ 177.749,00**.

Tabela 3 – Valor Contábil dos Componentes do Robô

DESCRIÇÃO	*QT*	*UN*	*VU (US$)*	*VT (US$)*
Módulo de Tração Dianteiro: torre, cilindros, haste passante, rodetes	1	un	10.979,75	10.979,75
Módulo de Tração Traseiro: torre, cilindros, haste passante, molas, rodetes, umbilicais	1	un	11.993,27	11.993,27
Junta Flexível com Mola	1	un	5.067,58	5.067,58
Invólucro Externo dos Módulos	1	un	5.000,40	5.000,40
Projeto Básico e Detalhamento	6000	hh	30,00	180.000,00
Total				213.041,00

Fonte: Base de dados PETROBRAS, 2003.

Legenda: QT – quantidade de material; UN – unidade de referência; VU – valor unitário; VT – valor total.

4.1.3.2 Valoração pelo Método Proposto

Aplicando-se então o método de valoração apresentado no capítulo anterior, deve-se seguir o fluxograma da Figura 14. Para que seja feita uma comparação, os valores utilizados nesse método são os mesmos utilizados nos métodos tradicionais levantados em 2003.

Pelo método proposto a primeira ação que o avaliador deve tomar é verificar a existência de tecnologias similares à tecnologia em valoração. Como foi exposto da seção 4.1.2.1, pelas características de tecnologia envolvida, os avaliadores adotaram o pig ultra-sônico como tecnologia similar para aplicar os métodos tradicionais de valoração. Para manter a coerência, decidiu-se manter essa comparação na aplicação do presente método.

O próximo passo prevê uma comparação dos benefícios da tecnologia em valoração em relação à tecnologia similar. Como foi apresentado no capítulo anterior, essa comparação compreende a avaliação de uma série de critérios quantitativos e qualitativos. Por conta das informações disponíveis, nem todos esses critérios puderam ser avaliados. Baseados nas características do novo robô, expostas na seção 4.1.1, foi considerado que os benefícios da tecnologia em valoração eram diferentes da tecnologia similar. Os avaliadores consideraram que as informações limitadas não alterariam essa conclusão, tampouco seriam barreiras para continuar aplicando o método.

Como os benefícios eram diferentes, a valoração pela abordagem do mercado não era suficiente, de forma que abordagem pela renda se fez necessária. Nessa hipótese o método remete para o fluxograma da Figura 15, onde é necessário o cálculo dos VPLs da tecnologia em valoração e da tecnologia similar.

4.1.3.2.1 Cálculos dos VPLs da TS e da TV

Para o cálculo do VPL da tecnologia similar considerou-se no fluxo de caixa o faturamento mensal auferido com um pig num cenário mais provável, exposto na seção 4.1.2.1, ou seja, US$ 35.000,00 / mês.

Para a taxa de desconto, considerou-se utilizar uma taxa mínima de atratividade, a qual normalmente é composta por uma taxa livre de risco e uma taxa de risco do negócio. Nesse caso adotaram-se as seguintes taxas:

- taxa livre de risco: 16,1% ao ano, que seria o ganho real médio dos títulos do governo nos últimos 10 anos;
- taxa de risco do negócio: 15,3% ao ano, que seria o somatório do ágio médio das ações das empresas americanas em bolsa acima do retorno dos títulos do governo no período de 1928 a 1999 (8,73% ao ano) com um adicional de risco intrínseco do negócio de inspeção de dutos que faria um investidor decidir investir nesse negócio e não na bolsa (6% ao ano).

Compondo as duas taxas, tem-se:

TMA = 1,161 x 1,153 = 1,34 = 34% ao ano = 2,5% ao mês.

Considerando um período de 10 anos, e aplicando-se a fórmula apresentada no Capítulo 2:

$$V = \sum_{i=1}^{n} \frac{FC_i}{(1+r)^i}$$

Tem-se que o VPL_{TS} = US$ 1.327.679,04.

Para o cálculo do VPL da tecnologia em valoração, são considerados o mesmo período e taxa de desconto. A diferença está na estimativa do aumento do fluxo de caixa em relação ao fluxo de caixa da TS de 20%, como também foi considerado no método baseado no conceito comercial.

Dessa forma, tem-se que o VPL_{TV} = US$ 1.593.214,85

4.1.3.2.2 Escolha do FMR e do FMA

Como o VPL_{TV} é maior que o VPL_{TS}, o método remete para o fluxograma da Figura 16, onde o próximo passo é a definição do FMR e do FMA_{TV}. Como os equipamentos que

compõem o robô apresentam uma maturidade similar aos equipamentos que compõem os pigs da comparação, considerou-se um FMR de 0,9. Para o FMA_{TV}, considerou-se que a tecnologia estava em estágio de testes piloto, o que representaria um valor de 0,2.

4.1.3.2.3 Cálculo final

A última consideração com relação a esse método é o valor da licença da tecnologia similar. Sabe-se que, de acordo com o histórico de negociações da PETROBRAS, a taxa de royalties para esse tipo de licenciamento gira em torno de 5%. Dessa forma, para a aplicação da fórmula final do fluxograma da Figura 16, adotou-se para a parcela do valor da tecnologia similar 5% do VPL_{TS} calculado anteriormente, separando 95% do valor desse VPL para ser subtraído do VPL_{TV}.

Sendo assim, aplicando a fórmula:

$$\text{Valor Tecnologia} = \text{FMR} \times \text{Valor Licença TS} + \text{FMA}_{\text{TV}} \times (\text{VPL}_{\text{TV}} - \text{VPL}_{\text{TS}})$$

Tem-se para o Valor da Tecnologia: **US$ 126.129,51**.

4.2 Estudo de Caso 2 – Fluidodinâmica Computacional

4.2.1 Descrição do Projeto

Esse estudo de caso se baseia num aperfeiçoamento introduzido num simulador utilizado em uma das unidades operacionais da PETROBRAS, e foi realizado em 2009. Trata-se de um aperfeiçoamento que trará, dentre outros benefícios, a possibilidade do aumento de sua eficiência produtiva, caracterizada por uma maior produção de líquidos (rendimento em termos de Nafta e Óleos) associada a um menor consumo específico de energia (CEE).

Como será possível observar nas seções posteriores, trata-se de uma tecnologia ainda em desenvolvimento, o que foge do escopo das tecnologias valoráveis pelo método apresentado nessa dissertação. Por outro lado, esse estudo pode se tornar interessante para testar sua aplicabilidade em valorar projetos de P&D.

Para proceder à valoração, adotou-se o benefício mais diretamente quantificável em termos econômicos, qual seja: o aumento da produção de líquidos, ou o rendimento, que servirá então como variável técnica básica. O resultado econômico mais geral, dados os demais benefícios não considerados, como por exemplo, uma redução no consumo específico de energia (CEE) será provavelmente melhor do que o levantado nesse estudo.

4.2.2 Valoração pela Técnica Convencional – Opções Reais

Como se trata de uma tecnologia que ainda apresenta incertezas técnicas em seu desenvolvimento, optou-se por valorá-la pelo método de opções reais, que permite que seja contabilizado o valor da flexibilidade do gestor em decidir pela continuidade ou encerramento do projeto em caso de maus resultados.

4.2.2.1 Aspectos técnicos

Os ganhos esperados em termos de rendimento podem ser resumidos na Tabela 4, onde é apresentado o “caso base”, que representa o desempenho tecnológico da retorta com a versão atual do simulador, e o ganho de rendimento esperado com o seu aperfeiçoamento, em duas formas distintas: mesma produção com menor consumo de matéria-prima, ou incremento da produção com o mesmo consumo de matéria-prima.

O tratamento da incerteza técnica no modelo visa mapear o caminho provável da variável entre o caso base e o resultado esperado. Sobre o ponto de partida (caso base), não há incerteza, pois é o estado atual e conhecido do desempenho técnico da retorta, a incerteza está nos possíveis pontos de chegada da variável ao final do projeto. Essa incerteza é descrita através da árvore binomial representada pela Figura 21. Nela encontram-se representados, além do provável caminho de evolução da variável técnica, o valor econômico associado a cada nó nos 3 estágios da pesquisa, correspondentes a cada ano, e no estágio final, de lançamento da tecnologia.

Tabela 4 – Rendimentos Esperados.

	Caso Base	*Menor Consumo*	*Maior Produção*
Vazão de Xisto (ton.)	233000	230000	233000
Teor de Umidade (%)	5,0	5,0	5,0
Teor de Óleo (%)	8,8	8,8	8,8
Óleo produzido (ton.)	16000	16000	16200
Rendimento (%)	82,1	83,2	83,2

Fonte: PETROBRAS, 2009.

Partindo de um desempenho atual de 82,10%, o projeto poderá alcançar níveis que vão do melhor (83,21%), ao pior caso (81,02%), com um delta performance de 0,36% a cada estágio. A probabilidade de sucesso em cada estágio foi estimada em 50%, e os custos em foram, respectivamente, estabelecidos em R$ 78, R$ 100 e R$ 300 milhões, com uma taxa de desconto livre de risco de 6% a.a.

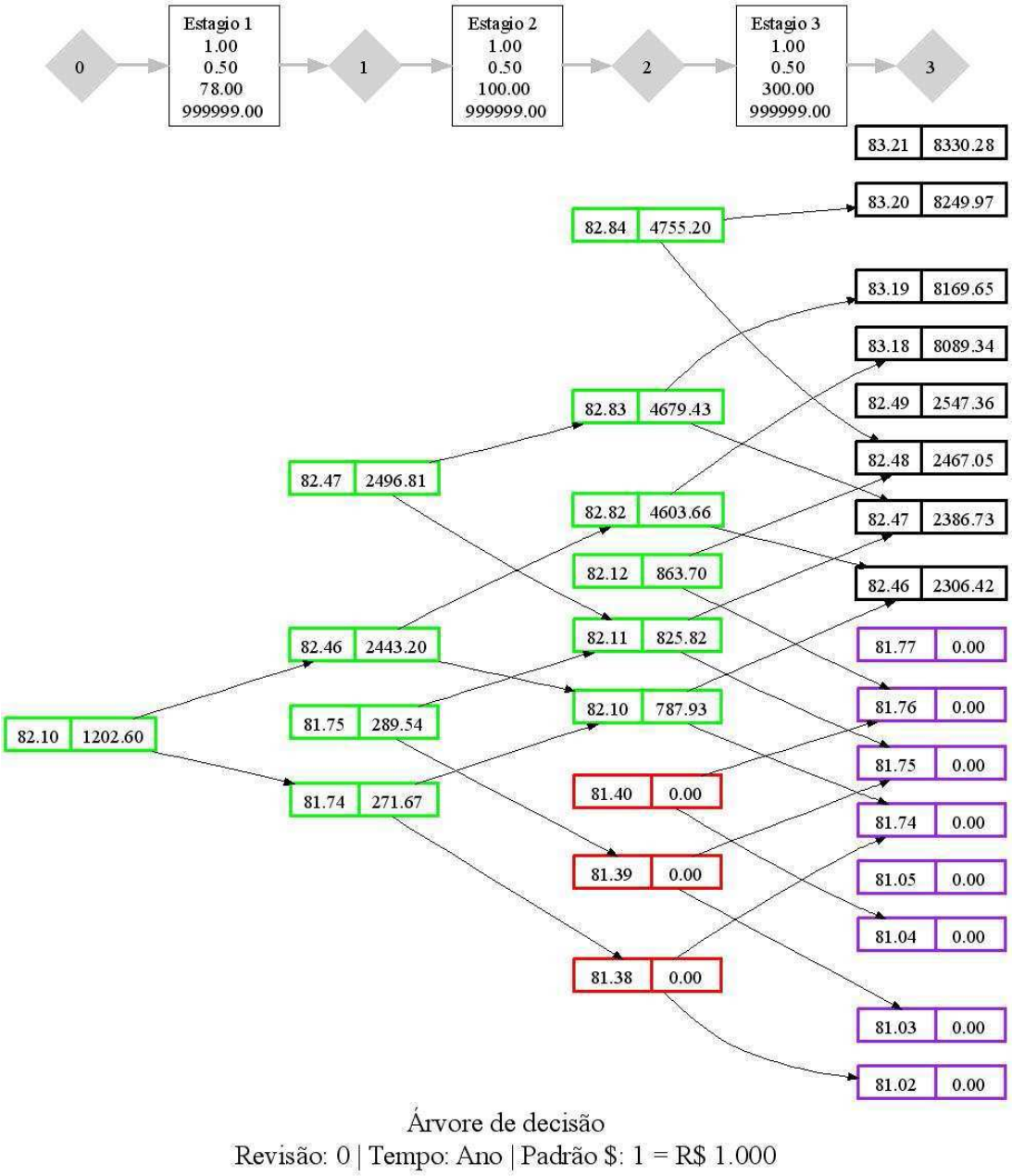


Figura 21 – Árvore de Decisão do Projeto.

Fonte: Software VPPD.

4.2.2.2 Aspectos econômicos

O ponto de partida para a valoração econômica da tecnologia produzida no instante T = 0 (antes do projeto de pesquisa iniciar) é uma avaliação econômica da implantação dessa tecnologia no processo produtivo. Cada nível de desempenho tecnológico final deverá estar associado a um ganho econômico, avaliado em termos de um valor presente do benefício acarretado pelo uso da tecnologia por determinando período de tempo.

Para calcular os benefícios do uso da tecnologia foi preciso estabelecer premissas sobre o comportamento futuro dos preços dos produtos finais resultantes do processo produtivo sob novos patamares de desempenho. Partindo de séries históricas de preços de comercialização de Nafta e Óleos produzidos pela unidade SIX, foram modeladas equações de processos estocásticos do tipo "Reversão à média com Jumps"[9], pelo método do algoritmo genético (Tito, 2003).

A finalidade principal desta modelagem foi a obtenção do parâmetro: "Preço de Longo Prazo (R$/Kg)" representativo do comportamento histórico das séries, para utilizá-lo como preço de referência no cálculo do valor presente líquido (VPL) da implantação da tecnologia. Os valores encontrados para os preços de longo prazo foram de 0,849 R$/Kg para os óleos, e 0,996 R$/Kg para a nafta. Considerou-se também que o preço de longo prazo não irá se alterar significativamente no horizonte dos próximos 5 anos, que não por coincidência também é o tempo estimado de vida útil de um software.

Esses preços de longo prazo servirão de base para a determinação do valor econômico de cada patamar de desenvolvimento tecnológico possível ao final da pesquisa. Os nós finais da árvore de incerteza representam esses patamares, e, dados os preços de longo prazo e os volumes de produção em cada patamar, foi calculado o valor do benefício adicionado à companhia, em termos de VPL de um fluxo de caixa de 5 anos referente ao acréscimo na produção, descontado à TMA média da PETROBRAS, que se encontra na faixa de 8,8%.

A Tabela 5 demonstra os incrementos de produção total em cada provável nível final de rendimento da tecnologia ao término do projeto, e também por produto, considerando a proporção fixa de produção entre óleos (80%) e nafta (20%). As receitas adicionais mensais (em relação ao caso base) em um ano passam a ser benefícios anuais num fluxo descontado durante um período de 5 anos, tendo como taxa de desconto a TMA (Tabela 6).

[9] Verificar descrição detalhada de processos estocásticos em geral, e deste em particular em http://www.pucrio.br/marco.ind/rev-jump.html

Tabela 5 – Níveis de Produção em Diferentes Estágios Tecnológicos

Performances Finais		*Produção (ton.)*	
Rendimento (%)	**Prod. Total (ton.)**	**Nafta**	**Óleos**
83,21	16201,95	3240,39	12961,56
83,20	16200,00	3240,00	12960,00
83,19	16198,05	3239,61	12958,44
83,18	16196,11	3239,22	12956,88
82,49	16061,75	3212,35	12849,40
82,48	16059,81	3211,96	12847,85
82,47	16057,86	3211,57	12846,29
82,46	16055,91	3211,18	12844,73
81,77	15921,56	3184,31	12737,25
81,76	15919,62	3183,92	12735,69
81,75	15917,67	3183,53	12734,13
81,74	15915,72	3183,14	12732,58
81,05	15781,37	3156,27	12625,10
81,04	15779,42	3155,88	12623,54
81,03	15777,48	3155,50	12621,98
81,02	15775,53	3155,11	12620,42

Fonte: PETROBRAS, 2009.

Tabela 6 – Receitas Adicionais por Nível de Desempenho

Rend.	*Receitas (1.000 R$)*		*Diferença para o caso base (1.000 R$)*				*VPL*
(%)	**Nafta**	**Óleos**	**Nafta**	**Óleos**	**Total**	**Em 12 meses**	**(5 anos)**
83,21	3230,21	11014,08	40,26	137,28	177,55	2130,55	8.330,28
83,20	3229,83	11012,76	39,87	135,96	175,83	2110,01	8.249,97
83,19	3229,44	11011,44	39,49	134,64	174,12	2089,47	8.169,66
83,18	3229,05	11010,11	39,10	133,31	172,41	2068,93	8.089,35
82,49	3202,26	10918,78	12,31	41,98	54,29	651,52	2.547,39
82,48	3201,88	10917,46	11,92	40,66	52,58	630,97	2.467,04
82,47	3201,49	10916,13	11,54	39,33	50,87	610,43	2.386,73
82,46	3201,10	10914,81	11,15	38,01	49,16	589,89	2.306,42
81,77	3174,31	10823,48	-15,64	-53,32	-68,96	-827,52	-3.235,54
81,76	3173,93	10822,15	-16,03	-54,65	-70,67	-848,06	-3.315,85
81,75	3173,54	10820,83	-16,41	-55,97	-72,38	-868,61	-3.396,20
81,74	3173,15	10819,51	-16,80	-57,29	-74,10	-889,15	-3.476,51
81,05	3146,36	10728,18	-43,59	-148,62	-192,21	-2306,56	-9.018,47
81,04	3145,98	10726,85	-43,98	-149,95	-193,93	-2327,10	-9.098,78
81,03	3145,59	10725,53	-44,37	-151,27	-195,64	-2347,64	-9.179,09
81,02	3145,20	10724,20	-44,75	-152,60	-197,35	-2368,19	-9.259,43

Fonte: PETROBRAS, 2009.

Os valores de VPL da Tabela 6 alimentam os nós finais da árvore de incerteza (Figura 21). Esses valores são, por sua vez, rebatidos para os nós anteriores da árvore, aplicando sobre eles a taxa de desconto livre de risco (5%), abatendo os custos de pesquisa em cada estágio, e levando em consideração a chance de sucesso da pesquisa (nesse caso, 50%). Os valores dos nós intermediários, ou anteriores aos nós finais da árvore são, portanto, valores esperados dos nós subsequentes. O valor calculado para o nó inicial da árvore representa o valor adicionado pelo projeto de pesquisa à companhia. Em suma, é o valor do projeto calculado pela metodologia de Opções Reais, ou seja, o Valor Presente Líquido de **R$ 1.202.590,00**.

4.2.3 Valoração pelo Método Proposto

Aplicando-se então o método de valoração apresentado no capítulo anterior, deve-se seguir o fluxograma da Figura 14.

Pelo método proposto a primeira ação que o avaliador deve tomar é verificar a existência de tecnologias similares à tecnologia em valoração. Nesse estudo de caso, por se tratar de uma tecnologia desenvolvida especificamente para uma das unidades da PETROBRAS, não foi identificada qualquer tecnologia similar. Sendo assim, deve-se seguir pelo conector 2 até o fluxograma da Figura 18.

Nesse fluxograma, o próximo passo é verificar se é possível quantificar os benefícios da tecnologia em valoração. Como foi visto nas seções anteriores esse benefício pode ser calculado levando em consideração o aumento da produção de líquidos, ou seja, o rendimento do processo. Dessa forma é possível então calcular o VPL da TV.

Para o cálculo do VPL foi considerado a realização do cenário favorável mais baixo (rendimento em 82,46%) considerando o investimento como uma aplicação integral no ano 0 (R$ 478.000,00) anterior ao fluxo de benefícios em 5 anos.

O Valor Presente Líquido (VPL) é igual a R$ 2.306.420,00 (retornos em 5 anos para um rendimento de 82,46%, trazidos a valor presente, tendo como taxa de desconto a TMA) menos R$ 478.000,00 (valor do investimento inicial) resultando em R$ 1.828.420,00.

Em seguida, pede-se que seja estimado o Fator de Maturidade Absoluta da Tecnologia (FMA). Considerando então a tecnologia pronta para ser aplicada em escala industrial ao final do seu desenvolvimento, pode-se escolher um FMA entre 0,3 e 0,45.

De acordo com a fórmula do fluxograma da Figura 18, o Valor da Tecnologia seria dado pela multiplicação do FMA escolhido pelo VPL calculado anteriormente. Para um FMA de 0,45, o valor da tecnologia seria de **R$ 822.789,00**, no caso de uma possível comercialização da mesma.

Essa última avaliação considera apenas um único cenário de realização (aquele minimamente favorável) e nenhuma flexibilidade ao longo da execução do projeto, pois, se fossem considerados todos os cenários possíveis (como visto na árvore de incertezas), o VPL do projeto seria negativo e o método proposto não poderia ser aplicado.

4.3 Análise dos resultados

A Tabela 7 apresenta o comparativo dos valores estimados nos dois estudos de caso apresentados. Essa tabela será o ponto de partida da análise a seguir.

Tabela 7 – Comparativos dos Valores Estimados nos dois Estudos de Caso.

Estudos / Métodos	*Valores*
Caso 1 – Robô para inspeção e desobstrução de dutos	
Método baseado no Conceito Comercial	US$ 100.800,00
Método baseado na Teoria de Opções Reais	US$ 177.749,00
Método Proposto	US$ 126.129,51
Caso 2 **–** Fluidodinâmica Computacional	
Método baseado na Teoria de Opções Reais	R$ 1.202.590,00
Método Proposto	R$ 822.789,00

Fonte:Elaboração própria.

4.3.1 Análise da Valoração realizada nos Estudos de Caso

4.3.1.1 Propósito e Contexto

Como visto no Capítulo 2 a valoração deve começar pelo seu propósito e o seu contexto. No primeiro estudo de caso, o propósito era a transferência da tecnologia para posterior aprimoramento por uma empresa terceira. Na realidade, nenhuma transação

comercial seria realizada, mas a valoração era necessária visando permitir seu registro contábil, condição exigida pelo fisco (Receita Federal) para comprovação de propriedade e consequente liberação da exportação do equipamento para a lnglaterra.

No segundo caso, o propósito era a valoração para tomada de decisão de continuação ou encerramento de um projeto de desenvolvimento de uma ferramenta para otimização da produção de óleo e nafta uma das unidades da PETROBRAS. A princípio, nesse caso específico o propósito fugia do escopo ao qual o método proposta fora desenvolvido, mas decidiu-se estudar esse caso para verificar os limites da aplicação do mesmo.

Com relação ao contexto da valoração, nota-se que em ambos os casos a valoração foi conduzida pelo ponto de vista do vendedor da tecnologia. Mas observando as características do método percebe-se que o mesmo também pode ser utilizado pelo ponto de vista do comprador, bastando apenas que os avaliadores tenham acesso a informações suficientes sobre a tecnologia que se pretende adquirir.

Uma desvantagem do método é que o mesmo não tem meios diretos para avaliar o impacto da situação financeira da companhia detentora da tecnologia para calcular seu valor. Uma forma de contornar essa desvantagem é tentar considerar o impacto desse fator no fluxo de caixa esperado na aplicação dessa tecnologia. Em nenhum dos estudos de caso, por nenhum dos métodos aplicados, esse fator foi considerado, concluindo dessa forma que foi assumido que a companhia detentora da tecnologia gozava de boa situação financeira.

4.3.1.2 Aplicabilidade do método

Foi possível observar que, em comparação com pelo menos um dos métodos tradicionais utilizados, o baseado na Teoria das Opções Reais, o método proposto apresenta grande vantagem em sua aplicabilidade e simplicidade.

Essa vantagem atende ao objetivo proposto pela alta gerência do CENPES que viu a necessidade de um método que pudesse subsidiar uma negociação de tecnologias de forma rápida e dinâmica. Para o corpo gerencial, é importante um método que possa calcular um valor aceitável para iniciar o processo de negociação de uma tecnologia.

Grande parte da flexibilidade desse método está na adoção dos fatores de maturidade relativa e absoluta – o FMR e o FMA. O FMR busca introduzir na valoração um

sentimento subjetivo dos avaliadores com relação ao risco comercial envolvido nas tecnologias que estão sendo comparadas. O FMA foca a subjetividade envolvida na definição dos riscos tecnológicos envolvidos ora na tecnologia em valoração, ora na tecnologia similar. Juntos, esses dois fatores, proporcionam uma excelente flexibilidade ao método proposto.

Por último vale a pena citar que esse método é mais eficiente se aplicado por especialistas da área técnica e da área econômica, que juntos vão decidir que caminho devem seguir no método e que fatores devem utilizar na valoração da tecnologia.

4.3.1.3 Valores

Uma das preocupações que os especialistas têm em relação aos métodos de valoração mais simples é que os mesmos podem levar a uma valoração simplória, induzindo valores irreais para a tecnologia em valoração.

Com relação a isso, foi observado que o método proposto apresentou resultados próximos aos valores apresentados pelos métodos tradicionais.

No primeiro caso, o valor apresentado pelo método proposto ficou entre os dois valores estimados anteriormente com os métodos tradicionais. Se comparado apenas com o método baseado na Teoria de Opções Reais, o valor encontrado com o método proposto foi aproximadamente 30% inferior.

No segundo caso, o valor encontrado utilizando o método proposto também ficou aproximadamente 30% inferior ao valor calculado pelo método baseado em opções reais. Isso contraria a hipótese colocada anteriormente que o método proposto não seria indicado para valorar tecnologias ainda em estágio inicial de desenvolvimento.

Isso indica que o método proposto também pode ser indicado para valorar tecnologias que apresentam um alto grau de incertezas técnicas envolvidas, como é o caso de projetos de P&D.

4.3.1.4 Demais considerações e sugestões de melhoria

O método utiliza três abordagens para chegar num valor para a tecnologia. A associação dessas abordagens garante uma maior confiabilidade ao método estudado, além de atribuir maior valor a tecnologia caso ela fosse valorada apenas por um dos métodos.

Acredita-se que abordagens mais sofisticadas devem ser empregadas apenas nos casos em que as incertezas tecnológicas sejam muito altas. Ainda assim, a vantagem atribuída a esse método poderá ser verdadeira mesmo que ele seja aplicado em casos para os quais ele não foi desenvolvido, reiterando o que foi observado na seção 4.3.1.3.

Embora o método tenha sido aplicado a outros exemplos que não foram apresentados nessa dissertação, é interessante que o mesmo continue sendo aplicado e comparado a valores encontrados por métodos convencionais. Essa comparação permitirá que os fatores (FMR e FMA) sejam sempre revistos e ajustados de forma que representem cada vez mais o valor real de uma tecnologia.

Todos os métodos, quando conduzidos de maneira correta, devem chegar num valor próximo entre si. Segundo Flignor e Orozco (2006), a companhia pode garantir que conduziu a valoração de maneira correta se utilizar mais de um método. Um método se comprova eficaz caso o valor calculado seja equivalente a valores efetivamente firmados em contratos de licenciamento ou venda de tecnologias.

Vale lembrar que o método ora proposto deve ser tomado meramente como um ponto de partida ou uma ajuda para se tomar uma decisão mais acertada na negociação de uma tecnologia.

4.4 Tendências Futuras na Valoração de Ativos Intangíveis

Durante a pesquisa bibliográfica sobre as práticas de valoração, foram encontradas formas não-convencionais para valoração e comercialização de tecnologias que se julgou conveniente incluir nessa dissertação.

Como o detentor de uma tecnologia tem a tendência a super valorar sua propriedade intelectual seja para fins de doações ou negociações de fusões e aquisições (F&A), ou sub

valorá-la para os casos de licenciamento / taxa de royalties a pagar, existe uma clara necessidade para uma padronização da indústria.

É alta a necessidade de terceiros verdadeiramente independentes para prover valorações precisas e oferecer um mercado viável para a comercialização de ativos de propriedade intelectual. Essa valoração pode evitar gastos de tempo e dinheiro nas negociações e nos serviços legais de PI. Alguns esforços vêm sendo tomados nesse sentido. Ocean Tomo (ver www.oceantomo.com ou Money.CNN), o auto-proclamado Banco de Comercialização de Capital Intelectual, atualmente prepara um catálogo da propriedade intelectual de empresas cadastradas. Os editores desse catálogo afirmam que ele é um melhor indicador de sucesso futuro de uma empresa do que seu valor de mercado medido em outros índices. Ocean Tomo já conduziu leilões de propriedade intelectual onde várias centenas até mil parcelas de propriedade intelectual foram vendidas. Reconhecidamente, o primeiro leilão teve a presença de mais curiosos do que investidores sérios, e negócios bem mais valiosos foram fechados em reuniões pessoais após os leilões do que no leilão em si. Embora tenha sido apenas uma primeira tentativa, esses leilões merecem ser olhados com cuidado pelas indústrias que desenvolvem PI. Ocean Tomo tem discutido também o desenvolvimento de um mercado próprio para a compra e venda de direitos de propriedade intelectual.

Outra idéia de método de comercialização de grande potencial são os leilões on-line similares ao eBay.com, certamente com lances mínimos que deverão ser dados antes da conclusão da venda. Muitos grupos já promoveram esse tipo de leilão. David Newman depositou um pedido de patente referente a Mercado de Licenciamento, contratos de Licenciamento, e Métodos para a Negociação de Contratos de Licenciamento (ver US20070061249). Um mercado de licenciamento assim seria bastante conveniente para um licenciador expor desde sua PI de pouco valor até aquelas com valor significativo em um mercado competitivo, além de deixar o potencial licenciado numa posição mais confortável sabendo que terá condições para revender a licença caso assim deseje.

Embora a valoração exata seja difícil de conseguir, um dos fatores que dificultam a avaliação por gerar incertezas pode ser diminuído com a disponibilização de um mercado acessível para negociação de venda ou licenciamento de ativos de PI. É provável que, com isso, o preço de ativos de valor moderado suba e fique próximo ao seu valor real. Ao mesmo tempo é provável que licenças de patentes com valores muito baixos percam um pouco do seu valor por conta do aumento das patentes disponíveis para licenciamento somado ao aumento do acesso à informação por parte de possíveis licenciados. Entretanto o impacto

dessa desvalorização pode ser compensado pelo fato de que essas patentes de pequeno valor nunca seriam licenciadas de qualquer jeito.

Encerrada a análise dos estudos de caso expostos e os resultados encontrados, serão apresentadas a seguir as conclusões desse trabalho.

Conclusão

A inovação nas empresas vem há muito tempo desempenhando um papel importante na competitividade e sucesso das mesmas. No início do século XXI aumentou-se a discussão sobre a forma como as organizações devem se estruturar para absorver o máximo de benefícios advindos do processo inovativo.

Um exemplo disso foi a nova modelagem dada por Chesbrough (2003) sobre o relacionamento entre empresas, universidades e centros de pesquisa – o que ele chamou de Inovação Aberta.

Aliado ao crescimento da sociedade do conhecimento, que vem gerando um grande volume de informação, essa disponível a um maior número de indivíduos ao redor do mundo, graças aos avanços das tecnologias de informação, acredita-se que o movimento da inovação aberta cria um ambiente bastante fértil para o desenvolvimento da inovação nos diversos tipos de organizações.

Do processo de inovação surgem novas tecnologias, que em seu desenvolvimento contam cada vez mais com a contribuição dos diversos atores citados anteriormente, caracterizando assim um processo de transferência de tecnologias. Para que esse processo seja realizado, um dos pontos importantes a se considerar é a valoração da tecnologia a ser transferida.

Nesse contexto baseou-se a pesquisa apresentada nessa dissertação. O objetivo foi estudar os métodos de valoração de ativos intangíveis de uma empresa, mais especificamente aqueles relacionados às tecnologias passíveis de apropriação por patentes ou know-how, evidenciando o papel dessa valoração na transferência de tecnologia e na promoção da inovação tecnológica.

Dada a extensão do tema, algumas restrições precisaram ser feitas. A primeira, mencionada no parágrafo anterior, foi relacionada com o tipo de ativo intangível que seria valorado. Nesse universo de possibilidades, escolheu-se restringir os esforços nas técnicas de valoração de patentes e know-how.

Foi visto que uma tecnologia pode ser transferida antes mesmo de se iniciar seu desenvolvimento, quando, por exemplo, duas empresas aportam conhecimentos e dados para unir forças e dividir custos na pesquisa de determinada tecnologia. O mesmo pode ser feito durante ou ao final do desenvolvimento quando, por exemplo, uma empresa vê esgotados seus esforços e necessita de um parceiro para completar alguma das etapas (exemplo do primeiro estudo de caso).

Dessa maneira, escolheu-se fazer outra restrição, focando o estudo apenas nos métodos de valoração de tecnologias em estágio final de desenvolvimento (com pelo menos testes de bancada realizados), inclusive para fins de comercialização e licenciamento.

A parte prática desse trabalho foi feita no ambiente de uma empresa brasileira do ramo de energia – a PETROBRAS – e foi fundamental para a resposta de algumas perguntas feitas no início da dissertação.

Sendo assim, algumas conclusões podem ser enumeradas, como:

- ✓ O movimento da inovação aberta, embora não sendo um conceito totalmente novo, tem ganhado espaço nas iniciativas estratégicas das empresas. Esse conceito que foi baseado na estrutura organizacional de grandes empresas de alta tecnologia se mostrou útil também às pequenas e médias empresas em áreas que vão desde a manufatura até serviços. Empresas como as que desenvolvem softwares livres, se encaixam perfeitamente no conceito da inovação aberta e têm tirado vantagem desse desenvolvimento participativo.
- ✓ O conceito de apropriabilidade, exposto por Teece em 1986 como um dos fatores importantes na obtenção de lucro com a inovação nas empresas, também se mostrou bastante atual, embora tenha havido mudanças claras no ambiente de negócios para a inovação tecnológica, como a abertura de novos mercados financeiros, e a crescente disponibilidade de *Venture Capital*. A crescente natureza interconectada da economia global facilita as companhias a identificar parceiros com ativos complementares onde quer que eles estejam no mundo, e comercializar suas idéias em múltiplos mercados simultaneamente.
- ✓ As principais técnicas de valoração de ativos se dividem entre as que consideram uma abordagem pelo custo, uma abordagem pelo mercado e uma abordagem pela renda. Embora os métodos envolvendo a Teoria de Opções Reais estejam ganhando um espaço cada vez maior dentro das empresas, as técnicas mais convencionais como as que consideram fluxos de caixa descontados (FCD), continuam sendo predominantes.

- ✓ Das técnicas apresentadas nesse trabalho, não foram identificadas quaisquer características limitativas, que impeçam sua aplicação em qualquer tipo de indústria, seja ela de petróleo ou não. Até mesmo o método desenvolvido no CENPES para a valoração de tecnologias em estágio final de desenvolvimento pode ser aproveitado por outras empresas.
- ✓ Esse método, embora tenha sido desenvolvido do ponto de vista do vendedor/licenciador de tecnologias, pode muito bem ser utilizado do ponto de vista do comprador/licenciado. Basta que para isso, as informações necessárias a aplicação do método estejam disponíveis.
- ✓ Os estudos de caso mostraram que o método proposto apresenta valores próximos dos estimados com os métodos convencionais de valoração de tecnologias. Inicialmente limitado a tecnologias em estágio final de desenvolvimento, o mesmo mostrou que também pode ser indicado para valoração de projetos de pesquisa. Entretanto, recomenda-se que sejam conduzidos mais estudos focando os fatores multiplicadores desse método (FMR e FMA) para que representem cada vez mais o valor real de uma tecnologia.

Infelizmente alguns fatores limitaram as conclusões dessa dissertação e o principal deles foi a dificuldade de acessar as informações sobre as técnicas de valoração usadas pelas empresas de petróleo. Como foi citado no Capítulo 3, as empresas exageram na questão do sigilo sobre suas práticas de valoração, o que pode trazer mais prejuízos do que benefícios. Dada essa limitação, algumas sugestões para estudos futuros podem compreender:

- ✓ um diagnóstico mais preciso sobre as técnicas de valoração de tecnologias usadas principalmente pelas empresas brasileiras, por meio de uma abordagem mais direta, como a confecção de questionários e realização de entrevistas.
- ✓ um levantamento mais detalhado sobre as formas não-convencionais de valorar e comercializar propriedade intelectual apresentadas no Capítulo 4.

Referências Bibliográficas

ANTONELLI, C.; TEUBAL, M. Venture capitalism as a mechanism for knowledge governance. In: **Dime second research activity line (RAL2) the creation, accumulation and exchange of knowledge in networks, sectors and regions.** DIME/Dynamics of Institutions and Markets in Europe. 2006. (Working Papers Series)

ANTUNES, M. T. P. **Capital intelectual**. São Paulo: Atlas, 2000. 133 p.

ARROW, K. J. The Rate and direction of inventive activity. In: NELSON, R. (Ed.). **Economic welfare and the allocation of resources for invention**. Princeton: Princeton University Press. 1962. p. 609–625.

BEHLENDORF, B. Open source as a business strategy. In: DIBONA, C.; OCKMAN, S.; STONE, M. (Eds.). **Open-sources**: voices from the open source revolution. Sebastopol: O'Reilly, 1999. p. 149–170.

BESSANT, J.; RUSH, H. **Government support of manufacturing innovation: two countrylevel case study**. IEEE Transactions of Engineering Management, Newark, v.40, n.1, p. 79-91, Feb. 1993.

BHATTASALI, B. N. **Transfer of technology among developing countries.** Tokyo: Asian productive Organization, 1972. 94 p. (Economic & industrial development and productivity).

BLACK, F.; SCHOLES, M. **The pricing of options and corporate liabilities**. Journal of Political Economy, Chicago, v. 81, n. 3, p. 637-654, May/Jun. 1973.

BLAIR, M.; HOFFMAN, G.; TAMBURO, S. **Clarifying intellectual property rights for the new economy**. Washington, DC: Georgetown University Law Center, 2001. (Georgetown Law and Economics Research paper, 274038).

BOULTON, R. S.; LIBERT, B. D.; SAMEK, S. M. **Cracking the value code**. New York: Collings, H., 2001. 261 p.

BREALEY, R.A.; MYERS, S.C. **Principles of corporate finance**. 5. ed. Boston: McGraw-Hill, 1997.

CHESBROUGH, H. **Open innovation**: the new imperative for creating and profiting from technology. Boston: Harvard Business School Press, 2003. 272 p.

CHESBROUGH, H. **Open business models**: how to thrive in the new innovation landscape. Boston: Harvard Business School Press, 2006. 224 p.

CHESBROUGH, H.; BIRKINSHAW, J.; TEUBAL, M. Introduction to the research policy 20th anniversary special issue of the publication of "Profiting from Innovation" by David J. Teece. **Research Policy**, Amsterdan, v. 35, n. 8, Oct. 2006, p. 1091–1099.

CHESBROUGH, H.; VONHAVERBEKE, W.; WEST, J. **Open innovation**: researching a new paradigm. Oxford: Oxford University Press. 2006. 392 p.

CHRISTENSEN, Clayton M. **The innovator's dilemma**. New York: Harper Business, 2000. 320p.

CHRISTENSEN, J. F.; OLESEN. M. H.; KJÆR, J. S. **The industrial dynamics of open innovation: evidence from the transformation of consumer electronics**. Research Policy, Amsterdan, v. 34, n. 10, Dec. 2005, p. 1533–1549.

COHEN, W.; LEVINTHAL, D. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. **Administrative Science Quarterly**, Cornell, v. 35, n. 1, p. 128–152, Mar. 1990.

CRAIG, L. **Making patent donations work.** Disponível em: <http://www.buildingipvalue.com/05_NA/167_170.htm>. Acesso em: 24 abr. 2009.

CRUZ, C. H. B. A Universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. **Revista Humanidades***,* Brasília, v. 45, p. 15-29, 1999.

CURRENT situation: energy profile of the industrial sector. In: **Strategic plan**: industrial technologies program. Washington, DC: Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, US Department of Energy, 2003. Disponível em: <http://www1.eere.energy.gov/industry/about/pdfs/strategic_plan.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2009. p. 5-8.

DAHLANDER, L.; MAGNUSSON, M. G. Relationships between open source software companies and communities: observations from Nordic firms. **Research Policy**, Amsterdan, v. 34, n. 4, p. 481–493, May 2005.

DAVID, P. A. **Economic logic of "open science" and the balance between private property rights and the public domain in scientific data and information**: a primer. Stanford: Standord Institute for Economic Policy Research, 2005. 20 p. (SIEPR. Discussion Paper, 02-30).

DIAS, M. A. G. **Opções reais híbridas com aplicações em petróleo**. 2005. 490 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2005.

DIAS, M.A.G. **Análise de Investimentos com Opções Reais.** Apostila do curso PETROBRAS, 2007.

DIAS, M.A.G.; ROCHA, K.M.C. **Petroleum Concessions with Extendible Options Using Mean Reversion with Jumps to Model Oil Prices.** Working Paper, 23pp, apresentado no 3º Annual International Conference on Real Options, Holanda, 1999.

DIXIT, A. K.; PINDYCK, R. T. S. **Investment under uncertainty**. Princeton, New Jersey: Princeton University, 1995.

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation**: the theory and an application to the semiconductor industry. Londres: MacMillan, 1984. 338 p.

DOSI, G. The nature of innovative process. In: DOSI, G. et al. (Orgs.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter Pub., 1988. p. 221-238.

DREWS, D. **Intellectual Property Valuation Techniques.** San Diego: IP Metrics LLC, 2004. 10 p. Disponível em: <http://www.ipmetrics.net/IPVT.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2009.

DRUCKER, P. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1995. 230 p.

DRUCKER, P. **Uma era de descontinuidade**. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

EMERY, D. R., et al. An investigation of real investment decision making with the options pricing model. **Journal of Business Finance and Accounting**, Oxford, v. 5, n. 4, p. 363-369, 1978.

ERNST, D.; GANIATSOS, T.; MYTELKA, L. (Eds.). **Technological capabilities and export success in Asia**. London: Routledge, 1998. 344 p.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, Amsterdan, v. 29, n. 2, p. 109-123, Fev. 2000.

FAULKNER, W. Conceptualizing knowledge used in innovation: a second look at the science-technology distinction and industrial innovation. **Science, Technology and Human Value**, Thousand Oaks, v. 19, n. 4, p. 425-458, Autumm, 1994.

FELLER, J.; FITZGERALD, B. **Understanding open source software development**. Boston: Addison Wesley, 2002. 224 p.

FLAMHOLTZ, E. **Human resources accounting**. Londres: Jossey-Bass Pub., 1985.

FLIGNOR, P.; OROZCO, D. **Intangible asset and intellectual property valuation: a multidisciplinary perspective**. Jun. 2006. Disponível em: <http://www.ipthought.com/IP_Valuation%5B1%5D.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2009.

FRANSMAN, M. Mapping the evolving telecommunications industry: the uses and shortcomings of the layer model. **Telecommunications Policy,** Amsterdan, v. 26, n. 9–10, p. 473–483, Oct.-Nov. 2002.

FREEMAN, C. Introduction. In: DOSI, G. et al. (Orgs.). **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter Pub., 1988.

FREEMAN, C. The economics of technological change: a critical survey. **Cambridge Journal of Economics**, Oxford, v. 18, n. 5, p. 463–514, Oct. 1994.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. 3. ed. Londres: Pinter Pub., 1997, 470 p.

GALBRAITH, C. S. Trasnfereing manufacturing technologies in high-technology firms. **California Management Review**, Berkeley, v. 32, n. 4, p. 56-70, Summer 1990.

GASSMANN, O. Opening up the innovation process: towards an agenda. **R&D Management**, Malden, v. 36, n. 3, p. 223–228, Jun. 2006.

GIBSON, D.; SMILOR, R. Key variables in technology transfer: a field study based empirical analysis. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 8, n. 3-4, p. 287-312, Dec. 1991.

GRAHAM, J. R.; HARVEY, C. R. The theory and practice of corporate finance: evidence from the field. **Journal of Financial Economics**, Amsterdam, v. 60, n. 2-3, p. 187-243, 2001.

GRANT, R. M. Prospering in dynamically competitive environments: organizational capability as knowledge integration. **Organization Science,** Maryland, v. 7, n. 4, p. 375–387. Jul-Aug. 1996.

HALL, P. **Innovation, economics and evolution: theoretical perspectives on changing technology in economic systems**. New York: Harvester Wheatsheaf, 1994. 418 p.

HENDRIKSEN, E. S.; VAN BREDA, M. F. **Teoria da contabilidade**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HENKEL, J. Selective revealing in open innovation processes: the case of embedded Linux. **Research Policy**, Amsterdan, v. 35, n. 7, p. 953–969, Sep. 2006.

HODDER, J. E.; RIGGS, H. E. Pitfalls in evaluating risky projects. **Harvard Business Review**, Boston, v. 63, n. 1, p.128-135, Jan./Feb. 1985.

HULL, J. C. **Options, Futures, and Other Derivatives**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997.

IUDÍCIBUS, S. de. **Teoria da contabilidade**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

JACOBIDES, M. G.; KNUDSEN, T.; AUGIER, M. Benefiting from innovation: value creation, value appropriation and the role of industry architectures. **Research Policy,** Amsterdan, v. 35, n. 8, p. 1200–1221, Oct. 2006

JAIN, R. **Intellectual property law server**. Disponível em: <http://www.intelproplaw.com/Articles/cgi/download.cgi?v=1128286182>. Acesso em: 24 abr. 2009.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A Estratégia em ação**: balanced scorecard. 4, ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 340 p.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Organização orientada para a estratégia**: como as empresas que adotam o balanced scorecard prosperam no novo ambiente de negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

KAYO, E. K. **A estrutura de capital e o risco das empresas tangível e intangível-intensivas**. 2002. 126 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo - FEA/USP, São Paulo, 2002.

KEMNA, A. G. Z. Case studies on real options. **Financial Management**, Tampa, v. 22, n. 3, p. 259-270, Autumn, 1993.

KLINE, J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Ed.). **The Positive sum strategy**: harnessing technology for economic growth. Washington: National Academy Press, 1986. 306 p.

KULATILAKA, N.; MARCUS, A. J. Project valuation under uncertainty: when does DCF fail? **Journal of Applied Corporate Finance**, Malden, v. 5, n. 3, p. 92-100, 1992.

LEV, B. **Intangibles**: management, measurement, and reporting. Washington: Brookings Institute, 2001. 150 p.

LICHTENTHALER, U. Open innovation in practice: an analysis of strategic approaches to technology transactions. **IEEE Transactions on Engineering Management**, Piscataway, v. 55, n. 1, p. 148–157, Fev. 2008.

LORENZI, A. G. A. **A Gestão de um instituto privado de pesquisa na dinâmica da inovação no Brasil**: o caso CITS. 2003. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica, CEFET, Curitiba, 2003.

LUNDVALL, B.-A. **National systems of innovation**: towards a theory of innovations and interactive learning. London: Pinter, 1992.

MARTIN, D.; DREWS, D. C. Intellectual property valuation: context is critical. **Secured Lender**, New York, v. 61, n. 5, p. 22, 24-26, 96, 2005.

MARSILI, O. **On the anatomy and evolution of industries**: technological change and industrial dynamics. Cheltenham Glos: Edward Elgar, 2001. 320 p.

MITCHELL, G. R.; HAMILTON, W. F. Managing R&D as a strategic option. **Research Technology Management**, Arlington, VA, v. 31, n. 3, p. 15-22, May/Jul. 1988.

MOREIRA, B.; et al. **As oportunidades e desafios do open innovation no brasil**. Belo Horizonte: Instituto Inovação. 2008. Disponível em: http://www.institutoinovacao.com.br/arquivos_internos/artigos/291as_oportunidades_e_desafios_do_open_innovation_no_brasil. Acesso em: 24 abr. 2009.

MYERS, S. C. Determinants of corporate borrowing. **Journal of Financial Economics**, Amsterdam, v. 5, n. 2, p. 147-175, 1977.

MYTELKA, L.; FAR INELLI, F. **Local clusters, innovation systems and sustained competitiveness**: discussion papers. New York: Institute for New Technologies, 2000. 37 p.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

ONG, C.-N. Ergonomics, technology transfer and developing countries. **Ergonomics**, Oxford, v. 34, n. 6, p. 799-814, 1991.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Oslo Manual:** proposed guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3. ed. Paris: Eurostat/OECD, 2005. 166 p. (The Measurement of Scientific and Technological Activities)

PARR, R. L.; SMITH, G. V. Quantitative Methods of Valuing Intellectual Property. In: SIMENSKY, M.; BRYER, L. G. **The new role of intellectual property in commercial transactions.** New York: John Wiley, 1994. p. 39-68.

PAVITT, K. Industrial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, Amsterdan, v. 13, n. 6, p. 343–373, Dec. 1984.

PAVITT, K., Technologies, products and organization in the innovating firm: what Adam Smith tells us and Joseph Schumpeter doesn't. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 7, n. 3, p. 433–452, 1998.

PAVITT, K. The Process of innovation. In: **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University Press, 2005. 86 p.

PEREZ, M. M.; FAMÁ, R. Características estratégicas dos ativos intangíveis e o desempenho econômico da empresa. **eGesta**, Santos, v. 2, n. 2, p. 69-96, abr.-jun. 2006.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS (site). Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/portugues/ads/ads_Petrobras.html>. Acesso em: 24 abr. 2009.

PISANO, G. Profiting from innovation and the intellectual property revolution. **Research Policy,** Amsterdan, v. 35, n. 8, p. 1122–1130, Oct. 2006.

PITKETHLY, R. H. **The valuation of patents:** a review of patent valuation methods with consideration of option based methods and the potential for further research**.** Cambridge: Judge Institute of Management Studies, 1997. (Judge Institute Working paper, WP 21/97).

PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade: antigos dilemas, novos desafios. **Revista USP**, São Paulo, v. 25, p. 32-41, mar./abr./maio 1995. Dossiê Universidade-Empresa.

PORTER, M. E. Industry structure and competitive strategy: keys to profitability. **Financial Analysts Journal**, Charlottesville, v. 36, n. 4, p. 30–41, Jul.-Aug. 1980.

REBENTISH, E. S; FERRETI, M. **A knowledge asset-based view of technology transfer in international joint ventures**. Cambridge: Sloan School of Management, MIT, 1993. (Working Paper 86-93).

REILLY, R.; SCHWEIHS, R. **Valuing intangible assets.** New York: McGraw, 1998.

ROBERTS, J. Organizing for Growth and Innovation. In: _____. **The Modern firm**: organizational design for performance and growth. Oxford: Oxford University Press, 2004. p. 243. cap. 6.

ROESSNER, J. D.; WISE, A. Public policy and emerging sources of technology and technical information available to industry. **Policy Studies Journal**, Malden, v. 22, n. 2, p. 349-358, 1994.

ROSENBERG, N. (Ed.). **Inside the black box**: technology and economics. London: Cambridge University Press, 1982. 304 p.

ROTHWELL, R. Industrial innovation: success, strategy, trends. In: DODGSON, M.; ROTHWELL, R. (Ed.). **Handbook of Industrial Innovation**. Aldershot: Edward Elgar Publishing, 1994. 453 p.

SANTOS, D. T. E.; SANTIAGO, L. P. **Avaliar x valorar novas tecnologias:** desmistificando conceitos. Belo Horizonte: Laboratório de Apoio à Decisão e Confiabilidade, Departamento de Engenharia de Produção, UFMG. 2008. Disponível em: <http://www.institutoinovacao.com.br/arquivos_internos/artigos/Avaliar_x_Valorar_1.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2009. 8 p.

SANTOS, D. T. E.; SANTIAGO, L. P. **Métodos de valoração de tecnologias**. Belo Horizonte: Laboratório de Apoio à Decisão e Confiabilidade, Departamento de Engenharia de Produção, UFMG. 2008. Disponível em: <http://www.institutoinovacao.com.br/arquivos_internos/artigos/Metodos_de_ValoracaV_de_Tecnologias.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2009. 11 p.

SANTOS, J. L., et al. **Ativos intangíveis: fonte de vantagem competitiva**. Contexto. Porto Alegre, n. 10, 2006.

SANTOS, J. L.; SCHMIDT, P. Ativos **Intangíveis: análise das principais alterações introduzidas pelos FAS 141 e 142**. Contexto, Porto Alegre, v. 1, n. 4, p. 95-112, 2003.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism socialism and democracy**. 3. ed. New York: Harper and Row, 1950. 431 p.

SENKER, J. The Contribuition of tacit knowledge to innovation. **AI & Society**, London, v. 7, n. 3, p.208-224, Sep. 1993.

SMITH, J. K. Patents, public policy, and petrochemical processes in the post-world War II era. **Business and Economic History**, Williamsburg, v. 27, n. 2, p. 413-419, Winter, 1998.

SONG, X. University technology transfer and commercialization: a cost and benefit-sharing process, **Faculty Bulletin, Northern Illinois University**, DeKalb, v. 62, n. 1, p.14-19, 1998.

SOURCES: intellectual property run Amok. **Mother Jones**, 2006. Disponível em: <http://www.motherjones.com/news/exhibit/2006/03/sources.html>. Acesso em: 24 abr. 2009.

STEWART, T. A. **Intellectual capital**: the new wealth of organizations. New York: Doubleday, 1999. 280 p.

SVEIBY, K. E. **The new organizational wealth**: managing and measuring. San Francisco: Berrett-Koehler, 1997. 220 p.

SZULANSKI, G. Exploring Internal Stickiness: impediments to the transfer of best practice within the firm. **Strategic Management Journal**, Chichester, v. 17, p. 27–43, 1996. Winter special issue.

TEECE, D. J. **Managing intellectual capital**: organizational, strategic, and policy dimensions. Oxford: Oxford University Press, 2000. 300 p.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation. **Research Policy**, Amsterdam, v. 15, n. 6, p. 285–305, Dec. 1986.

TEECE, D. J. Strategies for capturing financial benefits from technological innovation. In: ROSEMBERG, N.; LANDAU, R.; MOWERY, D. C. (Ed.). **Technology and the wealth of nations**. Stanford: Calif. Stanford University Press, 1992. p. 175-205.

TEECE, D. J. Technology transfer by multinational firms: the resource cost of transferring technological know-how. **Economic Journal**, Oxford, v. 87, n. 346, p. 242–261, 1977a.

TEECE, D. J. The Market for know-how and the efficient international transfer of technology. **Annals of the American Academy of Political and Social Science**, Thousand Oaks, CA, v. 458, p. 81-96, Nov. 1981a.

TEECE, D. J. **The Multinational corporation and the resource cost of international technology transfer**. Cambridge, MA: Ballinger, 1976. 129 p.

TEECE, D. J. **Time-Cost tradeoffs: elasticity estimates and determinants for international technology transfer projects**. Management Science, Hanover, MD, v. 23, n. 8, p. 830–837. 1977b.

TEECE, D. J.; CHESBROUGH, H. W. When is virtual virtuous? In: KLEIN, D. A. (Ed.) **The strategic management of intellectual capital**. Boston: Butterworth-Heinemann, 2002. p. 27-40.

TERRA. B. **A Transferência de tecnologia em universidades empreendedoras**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001. 205 p.

TITO, E.A.H. **Abordagens de Inferência Evolucionária em Modelos Adaptativos**. Tese de Doutorado, PUC RIO, Rio de Janeiro, 2003.

TORKOMIAN, A. L. V. **Gestão de tecnologia na pesquisa acadêmica**: **o caso de São Carlos**. 1997. 304 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São, São Paulo, 1997.

TRIGEORGIS, L. **Real options: managerial flexibility and strategy in resource allocation**. Cambridge: MIT Press, 1996.

VAN DE VRANDE, V. et al. **Open innovation in SMEs: trends, motives and management challenges**. Technovation, Oxford, v. 29, n. 6-7, p. 423–437, 2009.

VILLAR, V. S. **Elaboration d'une méthode d'accompagnement de transfert de technologie**. Nancy: [s.n.], 1992.

VON HIPPEL, E. **The sources of innovation**. New York: Oxford University Press, 1988. 232 p.

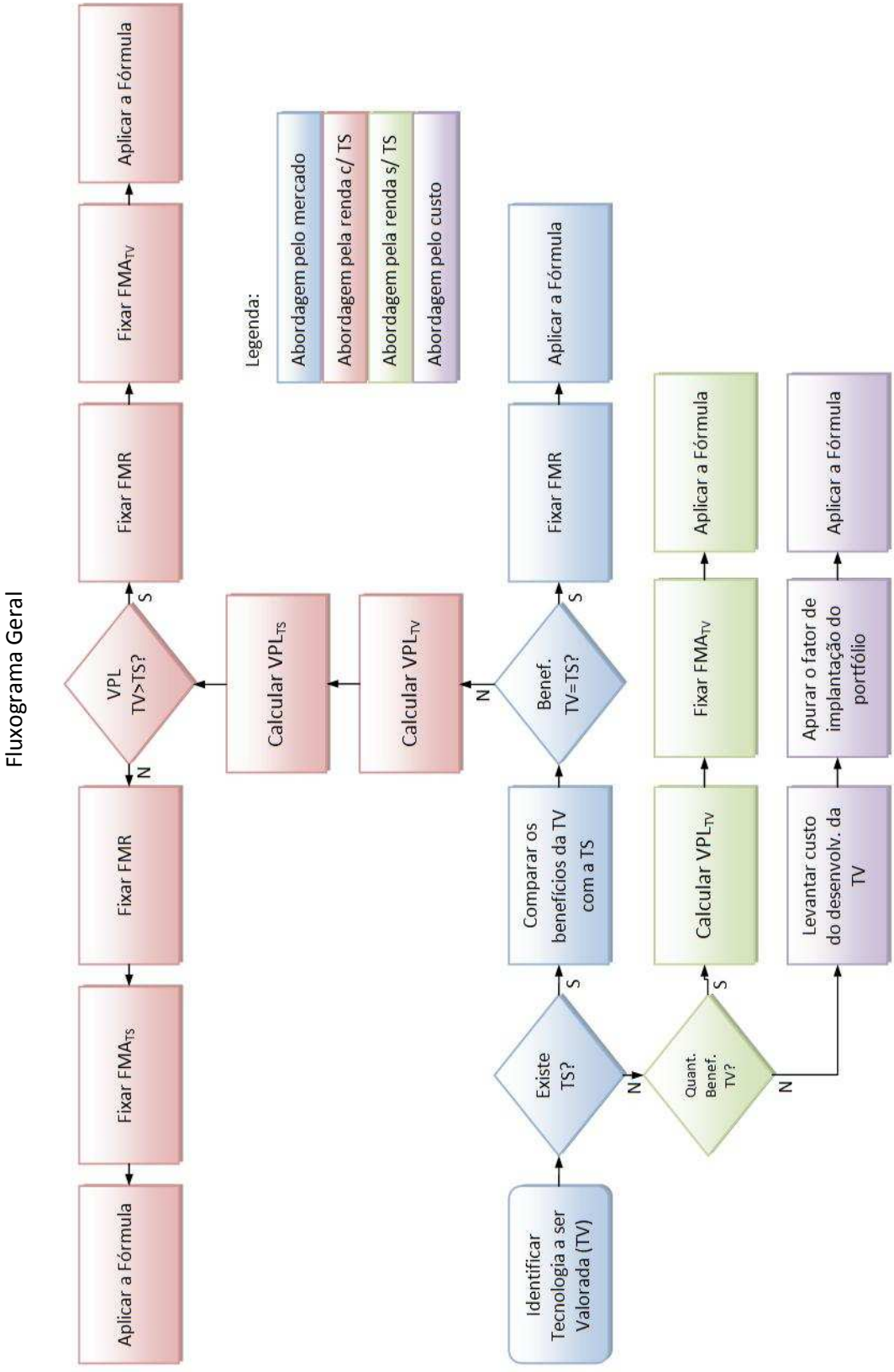
VON HIPPEL, E. A. **Users as innovators**. Technology Review, Cambridge, v. 80, n. 3, p. 31-39, 1978.

WILLIAMSON, O.E. **The economic institutions of capitalism**. Free Press: New York, 1985. p. 31-48.

YOUNG, B.; HEWITT-DUNDAS, N.; ROPER, S. **Intellectual property management in publicly funded R&D centres: a comparison of university-based and company-based research centres**. Technovation, Oxford, v. 28, n. 8, p. 473–484, 2008.

Anexo

Fluxograma Geral



Fonte: Elaboração própria.