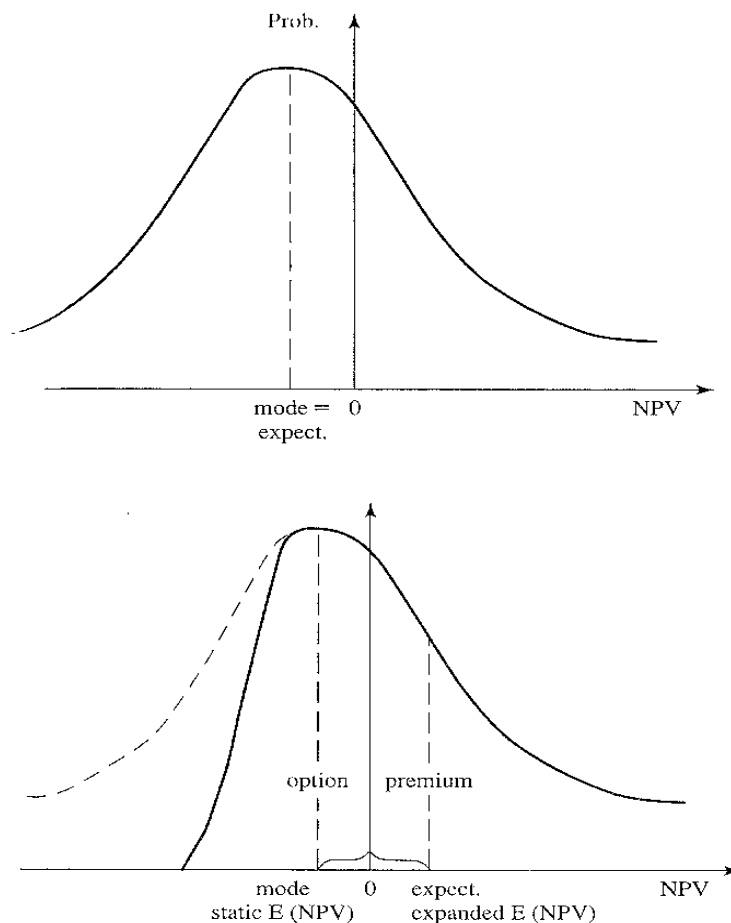


### 3. A Teoria de Opções Reais

As decisões sobre investimentos produtivos transcendem a decisão inicial de aceitação ou rejeição de uma nova oportunidade de investimento. Ao longo da vida de um projeto seus gestores têm a possibilidade de responder continuamente a evolução de seus resultados e a chegada de novas informações, que *a priori* não faziam parte do conjunto de informações disponível.

Segundo Trigeorgis (1988), em resposta aos diversos cenários, a flexibilidade gerencial de um investimento produtivo pode limitar suas perdas e maximizar seus ganhos, o que conseqüentemente refletirá na distribuição de probabilidades do fluxo de caixa deste ativo, gerando assimetrias na distribuição do VPL. A Figura abaixo ilustra esta característica.

**Figura 2 –Distribuição de Probabilidades do VPL**



**Fonte: Trigeorgis, 1996.**

A abordagem da Teoria de Opções Reais (TOR), diferentemente da abordagem da teoria clássica, reconhece a flexibilidade e as potencialidades dos investimentos produtivos como fatores de relevante importância na determinação de seu valor. A TOR reconhece a necessidade de conciliar e integrar a **dimensão estratégica**, própria dos investimentos produtivos, com a **dimensão dos retornos financeiros** na avaliação de um ativo real. Esta nova interpretação valorativa sugere, portanto, que o conjunto de fatores que devem nortear a determinação de valor de um ativo real deve ser **retorno – risco – flexibilidade** e não apenas risco-retorno, como se atribui a ativos financeiros desde Markowitz. E, por conseguinte, também enseja uma “expansão” do VPL tradicional (Trigeorgis, 1998), tal como:

$$\text{VPL expandido} = \text{VPL estático} + \text{Valor das Opções inerentes a uma gestão ativa}$$

A abordagem via TOR trás para a avaliação dos investimentos produtivos a adição de valor gerada pelos ativos intangíveis e pelos direitos associados ao ativo real, tais como: acumulação de conhecimento, capacidade de inovação, direitos de patente, possibilidade de abandonar projetos que venham a se mostrar pouco rentáveis, possibilidade de paralisar eficientemente a produção entre outras muitas possibilidades.

Esta capacidade de atuar/ influir sobre os fluxos de caixa futuros depende, naturalmente, da flexibilidade (e/ou direitos) sobre este ativo que é o que permitirá a reação frente aos acontecimentos ou novas informações que escapem ao controle da firma.

Dentro desta analogia, os direitos que os gestores das firmas possuem de expandir seus investimentos produtivos podem ser interpretados como opções de compra, os desembolsos associados ao exercício destes direitos são análogos ao preço de exercício e o tempo de vigência deste direito, a data de vencimento.

### 3.1 A Literatura e as Tipologias das Opções Reais

A literatura de TOR se inicia na década de 70 através da literatura ambiental com os artigos de Arrow & Fisher (1974) e Henry (1974a, 1974b), mostrando que o valor das opções reais é fruto da irreversibilidade das decisões<sup>6</sup>.

Na década de 80 iniciam-se mais efetivamente as diversas tipologias das opções reais. A partir da década de 90 se multiplicam artigos em TOR pelas diversas áreas de aplicação (investimento em equipamentos, propriedades intelectuais, terrenos, fonte de recursos naturais, projetos de P&D entre outros) resultando em uma multiplicidade de *cases*. Destacam-se algumas referências que iniciam os diversos tipos de opções reais e alguns conceitos associados, expressos a seguir:

- Opções de crescimento das firmas, Kester (1984);
- Opção de espera, McDonald & Siegel (1986);
- Opções seqüenciais, Majd & Pindyck (1987);
- Irreversibilidade e escolha de capacidade, Pindyck (1988);
- Interação das decisões de entrada (investimento) e saída (abandono) de uma firma, Dixit (1989a);
- Efeito de histerese nas decisões de investimento, Dixit (1992);
- Combinação da incerteza técnica com a incerteza de mercado, Pindyck (1993);
- Interação de múltiplas opções reais, Trigeorgis (1993).

Algumas das modalidades mais comuns de opções reais estão descritas a seguir:

A **opção de abandono** é dividida por Trigeorgis & Mason (1987) em duas classes: opção de desistir sem valor residual (quando a construção estiver em curso) e a opção de abandono pelo valor residual. A opção de abandono sem valor residual se aplica a projetos em que o investimento ocorre em fases e seqüencialmente, como é caso da exploração de reservas de petróleo. Os preços do petróleo (ativo subjacente neste caso) podem no decorrer de uma das fases de exploração alcançar um valor que não justifique a continuidade do investimento. Neste caso, cada fase do investimento pode ser vista como uma opção. O segundo caso, a opção de Abandono com valor residual, se aplica, por

---

<sup>6</sup> Apud Dias (2005)

exemplo, ao caso de um projeto que se torna pouco rentável, deficitário ou indesejável por qualquer outro motivo. Neste caso, tendo seus gestores a opção de abandono, não terão a obrigação de continuar a incorrer com os custos fixos desse investimento. O exercício desta opção trocará os fluxos de caixa deste projeto pelo valor residual dos equipamentos e/ou outros ativos do investimento.

A **opção de parada temporária** é importante quando as receitas de um projeto/ planta industrial não forem suficientes para cobrir os custos variáveis de funcionamento num determinado período. Neste caso, seus gestores podem ponderar entre incorrer apenas com os custos fixos e fechar temporariamente ou continuar com a produção, caso seu prejuízo seja menor que a primeira opção.

Uma **opção para crescimento no futuro** pode ocorrer nos casos em que um investimento num determinado projeto pode ser encarado como condição (pré-requisito) para outros investimentos que poderão vir subsequente a este primeiro, seja por motivo de aprendizagem, necessidade de infra-estrutura inicial ou qualquer outro motivo estratégico. Neste caso, o investimento num projeto inicial é que gera esta opção. Sendo esta opção valiosa, pode, inclusive, justificar aqueles casos em que os resultados iniciais do projeto são insatisfatórios, quando o projeto inicial apresenta VPL negativo (sob a ótica estática), por exemplo.

A **opção de esperar** para dar início a um novo investimento pode ser encarada como uma opção de compra americana sobre o valor presente do projeto, tendo preço de exercício igual ao custo do investimento requerido. Existem casos, a maioria deles, em que opção de esperar gera a oportunidade de novas informações se revelarem. Se for um caso em que as incertezas associadas forem grandes, pode ser preferível adiar este investimento mesmo que tenha apresentado VPL positivo, mantendo-se ainda viva a opção.

A **opção de expansão** é similar a uma opção de compra americana para adquirir uma parte adicional ( $x\%$ ) de um dado projeto, exigindo um custo de acompanhamento (IE) como preço de exercício. Neste sentido, uma oportunidade de investimento com uma opção de expansão pode ser vista como um projeto de escala inicial,  $V$ , com uma opção de compra de um investimento futuro  $V + \text{Max}(xV - \text{IE}, 0)$ . Esta oportunidade de expansão pode ser valiosa quando tiver sentido estratégico, onde se espera a revelação de novos cenários

A **opção de contração** é análoga a uma opção de venda americana sobre parte de um projeto. É valiosa quando as condições de mercado se tornam desfavoráveis. Neste caso, os gestores podem decidir pelo funcionamento abaixo da capacidade ou mesmo por reduzir a sua escala de operações, podendo deste modo atenuar suas perdas com um preço de exercício igual aos potenciais custos poupados ou/e algum valor residual da redução da escala, se for o caso.

A **opção de mudança de uso** (*switch*) é a possibilidade que uma determinada planta industrial possui de alternar seus insumos produtivos e/ou produtos finais. Neste caso o preço de exercício da mudança de uso será o custo desta alternância. O *payoff* associado a esta opção pode ser expresso pela seguinte função  $\text{Max}(FC_2 - C, FC_1)$ , onde  $FC_i$  corresponde ao fluxo de caixa de operar com o conjunto  $i$  de insumos e/ ou produtos e  $C$  corresponde ao custo de exercer esta opção, ou seja, é o preço de exercício. São exemplos de aplicações desta opção: opção de uma usina sucroalcooleira de produzir açúcar, álcool ou ambos produtos – Alves, Bastian-Pinto e Brandão (2007) e a escolha de combustível de um carro *flex-fuel* – Alves, Brandão e Bastian-Pinto (2007).

A seguir estão exemplificadas na tabela diversos exemplos de tipos de opções reais comuns a determinadas indústrias e/ou atividade.

**Figura 3 - Fontes Frequentes de Opções Reais**

<b>Tipo de opção</b>	<b>Aplicações</b>
Opção de adiamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração de recursos minerais, exportações agrícolas, investimento imobiliário.</li> </ul>
Opção de investimento e crescimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indústria de tecnologia de ponta e contínua inovação de produtos (eletrônica, farmacêutica, telecomunicações e etc...);</li> <li>• Empresas multinacionais e grandes corporações;</li> <li>• Investimento em infraestrutura;</li> <li>• Novas indústrias.</li> </ul>
Opção de paralisação dos investimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indústria farmacêutica;</li> <li>• Empresas energéticas;</li> <li>• Empresas empreiteiras;</li> <li>• Em geral, todas aqueles investimentos que se prolongam e são realizados em etapas sucessivas.</li> </ul>
Opção de redução e opção de abandono	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linhas aéreas e linhas férreas;</li> <li>• Serviços financeiros;</li> <li>• Novos produtos em mercados incertos.</li> </ul>
Opção de paralisação ou modificação do ritmo das operações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploração de recursos naturais;</li> <li>• Indústria de bens de consumo;</li> <li>• Negócios imobiliários;</li> <li>• Setores cíclicos como confecção e automotivo.</li> </ul>
Opção de troca de insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor energético;</li> <li>• Indústria Química.</li> </ul>
Opção de troca de produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor automotivo;</li> <li>• Indústria microeletrônica;</li> <li>• Empresas farmacêuticas.</li> </ul>

**Fonte: Trigeorgis (1996) modificado.**