

## 2 Tipos de Opções Reais

Neste capítulo, iremos abordar os principais tipos de opções reais existentes, com suas características e semelhanças com relação às opções financeiras.

### 2.1. Opção de Adiar um investimento (opção de espera)

Uma das opções mais frequentes nos investimentos em ativos reais é a opção de adiar o investimento. Tradicionalmente, os projetos são analisados com base nos fluxos de caixa esperados e nas taxas de desconto no instante da análise; o VPL obtido é então uma medida do valor e da aceitabilidade do projeto naquele instante. Porém, os fluxos de caixa esperados e as taxas de desconto mudam ao longo do tempo, bem como o VPL do projeto. Assim, um projeto que apresenta hoje um VPL negativo pode ter um VPL positivo no futuro. Num mercado competitivo, onde as empresas não possuem vantagens especiais entre si quando da tomada de projetos, este aspecto torna-se pouco significativo. Porém, num ambiente em que o projeto pode ser realizado por uma única firma (devido a restrições legais, monopólio natural ou barreiras impostas à entrada de novos competidores), as mudanças no valor do projeto ao longo do tempo dão ao mesmo as características de uma opção financeira de compra (call).

Vamos assumir que um projeto requer um investimento inicial de  $X$ , e que o valor presente dos fluxos de caixa esperados hoje é de  $V_0$ . O VPL do projeto é, portanto, a diferença entre os dois valores:

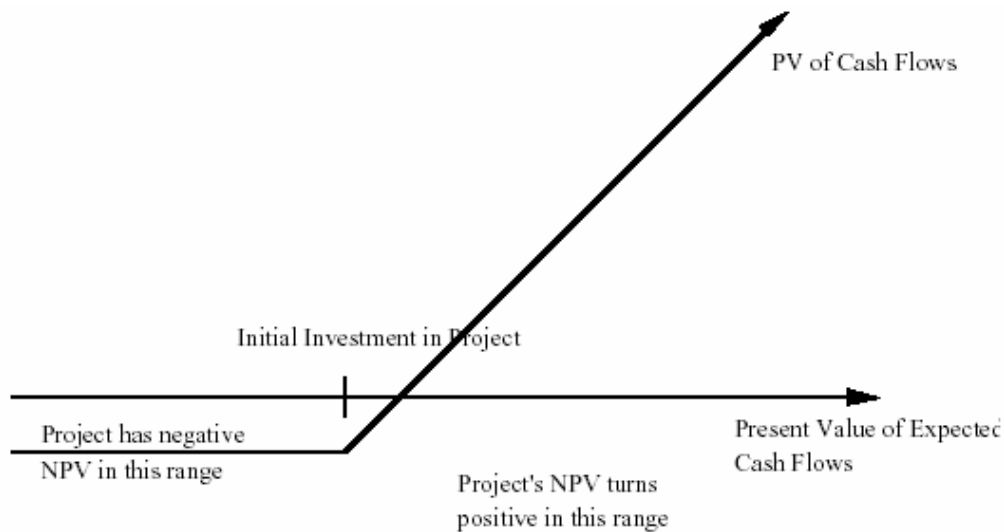
$$\text{VPL} = V_0 - X$$

Agora, vamos admitir que a empresa tem direitos exclusivos sobre o projeto durante os próximos  $N$  anos e que, devido a incertezas ao longo da vida útil do projeto, o VP dos fluxos de caixa pode variar ao longo do tempo. Assim, o investimento pode apresentar hoje um VPL negativo, mas pode tornar-se um projeto economicamente viável se a firma esperar para realizar o projeto. Sendo

$V_t$  o valor do projeto no instante  $t$ , a decisão da firma será tomada com base na seguinte regra:

- $V_t > X \Rightarrow VPL > 0 \Rightarrow$  empresa investe no projeto
- $V_t < X \Rightarrow VPL < 0 \Rightarrow$  empresa não investe no projeto

Caso a empresa não realize o investimento, não haverá fluxos de caixa adicionais, além de que ela perderá o que investiu originalmente no projeto. Esta relação pode ser verificada num diagrama de *payoffs* do projeto:



**Figura 1:** *Payoffs* de uma opção de espera.

Note que o diagrama acima corresponde a uma call onde o ativo base é o projeto, o preço de exercício corresponde ao investimento necessário para realizar o projeto, e o prazo de vencimento da opção é o período em que a firma tem direitos sobre o projeto.

Considerações Práticas: Embora esteja claro que a opção de adiar investimentos existe em muitos projetos, há diversos problemas associados ao uso de modelos de apreçamento de opções para determinar o seu valor. Primeiro, o ativo base da opção - o projeto - não é comercializado, tornando difícil estimar sua variância e seu valor. Pode-se argumentar que seu valor pode ser estimado a partir dos fluxos de caixa esperado e da taxa de desconto do projeto, mesmo que com algum erro. A variância, por sua vez, é bem mais difícil de ser estimada, principalmente se considerarmos que ela varia ao longo do tempo, de acordo com as mudanças no perfil de risco do projeto.

Segundo, o comportamento dos preços ao longo do tempo pode não estar de acordo com as suposições feitas em modelos de apreçamento de opções. Por exemplo, as suposições de que os preços seguem um movimento

geométrico browniano, ou de que a variância se mantém constante ao longo do tempo, podem ser difíceis de se justificar no contexto do projeto, como no caso de setores cujos preços variam abruptamente devido a mudanças tecnológicas inesperadas.

Terceiro, pode ser bastante difícil especificar um período em que a empresa terá direitos sobre o projeto, caracterizando assim o prazo de vencimento de uma opção. Em muitos casos, os direitos da empresa podem não estar claramente definidos, tanto em termos de exclusividade como de tempo.

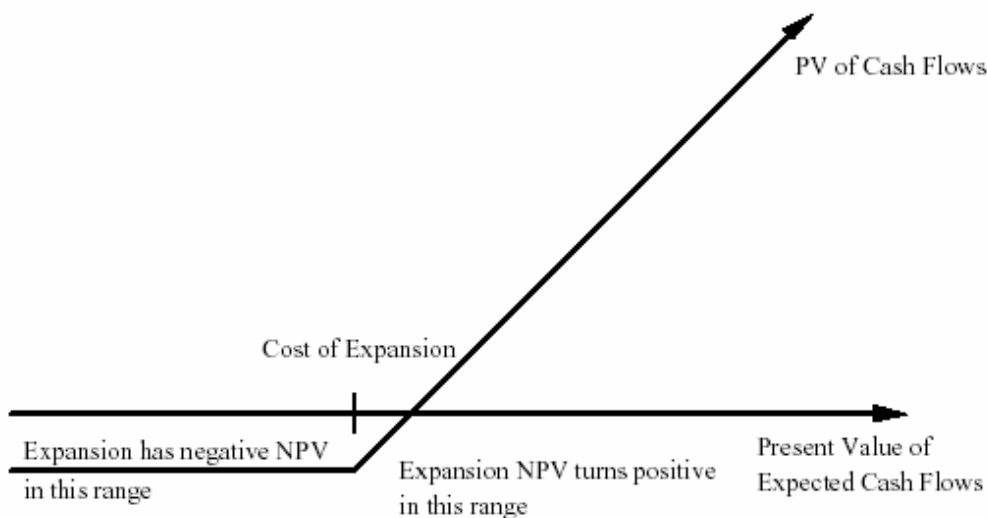
Algumas implicações interessantes surgem a partir da avaliação da opção de adiar um projeto. Primeiro, um projeto que apresente hoje um VPL negativo pode se tornar rentável no futuro devido às incertezas inerentes ao projeto. Segundo, mesmo que um projeto apresente VPL positivo hoje, a empresa pode decidir não investir imediatamente, visto que há uma expectativa de que o projeto tenha um valor maior no futuro, ou simplesmente porque a opção de espera vale mais do que a realização imediata do projeto.

## 2.2. Opção de Expansão

Em alguns casos, as empresas realizam um projeto porque este permite à empresa adquirir outros projetos ou entrar em novos mercados no futuro. Em tais casos, pode ser argumentado que os projetos iniciais são opções sobre outros projetos, e a firma deve estar disposta a pagar um preço por elas. Uma empresa pode investir num projeto inicial com VPL negativo devido à possibilidade de investir em projetos futuros que apresentem VPL positivo.

Para examinar esta opção usando a estrutura desenvolvida anteriormente, vamos assumir que o valor presente dos fluxos de caixa esperados da entrada no novo mercado ou da realização do projeto é  $V$ , e que o investimento total necessário para entrar neste mercado ou realizar o projeto é  $X$ . Além disso, assumiremos que a empresa tem um horizonte de tempo finito, ao final do qual ela terá que tomar a decisão de aproveitar ou não a oportunidade de investimento. Finalmente, vamos admitir que a firma não pode avançar no projeto sem realizar o projeto inicial.

A figura a seguir mostra os possíveis *payoffs* da opção considerada.



**Figura 2:** *Payoffs* de uma opção de expansão.

Como verificamos na figura, na data de vencimento da opção, a empresa aproveitará a oportunidade de investimento se o valor presente dos FC esperados exceder o custo de investimento. Observe que a opção real de expansão se comporta como uma opção financeira de compra (call).

Considerações práticas: A estimativa do valor de uma opção de expansão encontra dificuldades semelhantes àquelas associadas à opção de espera. Em muitos casos, empresas com opção de expansão não tem um horizonte de tempo bem definido, dentro do qual pode-se exercer a opção. Mesmo que se consiga estipular uma vida útil para a opção, o fator de expansão e o mercado potencial para o produto devem ser conhecidos, e estimá-los pode ser bastante difícil.

### 2.3. Opção de Redução

Se as condições de mercado tornarem-se bem piores do que o esperado, o gerente de um projeto pode operar abaixo da capacidade ou até mesmo reduzir a escala das operações por um fator  $c$ , reduzindo assim os investimentos necessários para realizar o projeto. Essa flexibilidade de reduzir perdas é semelhante a uma opção financeira de venda (put) sobre uma parcela do projeto (correspondente ao fator  $c$ ). O preço de exercício da opção será igual à redução potencial de custos (RC). Sendo  $V$  o valor total do projeto, o valor da opção será dado pela seguinte fórmula:

$$V(\text{opção}) = \text{Max}(\text{RC} - cV, 0)$$

A opção de redução, assim como a opção de expansão, pode ser particularmente valiosa no caso da introdução de novos produtos em mercados com grande incerteza. Esta opção também pode ser importante na escolha entre diferentes tecnologias ou fábricas com despesas de construção e manutenção diferenciadas, onde pode ser preferível construir uma fábrica com custos mais baixos de construção e custos maiores de manutenção, com o objetivo de adquirir a flexibilidade de reduzir as operações (e a consequente redução nos custos de manutenção) no caso de cenários desfavoráveis de mercado.

## 2.4. Opção de Paralisação Temporária das Operações

No mundo real, uma fábrica pode não operar continuamente em todos os períodos. De fato, se os preços de minérios são tais que os fluxos de caixa não são suficientes para cobrir os custos variáveis de operação, pode ser melhor suspender temporariamente as operações, principalmente se os custos de troca entre os modos operação e suspensão das operações são pequenos. Se os preços aumentarem suficientemente, as operações podem ser retomadas. Dessa forma, a operação em cada instante de tempo pode ser vista como uma opção de compra sobre os fluxos de caixa do instante de tempo considerado ( $FC_t$ ), onde os custos variáveis de operação ( $CV_t$ ) correspondem ao preço de exercício da opção, e o seu valor será dado pela equação:

$$V(\text{opção}) = \text{Max}(FC_t - CV_t, 0)$$

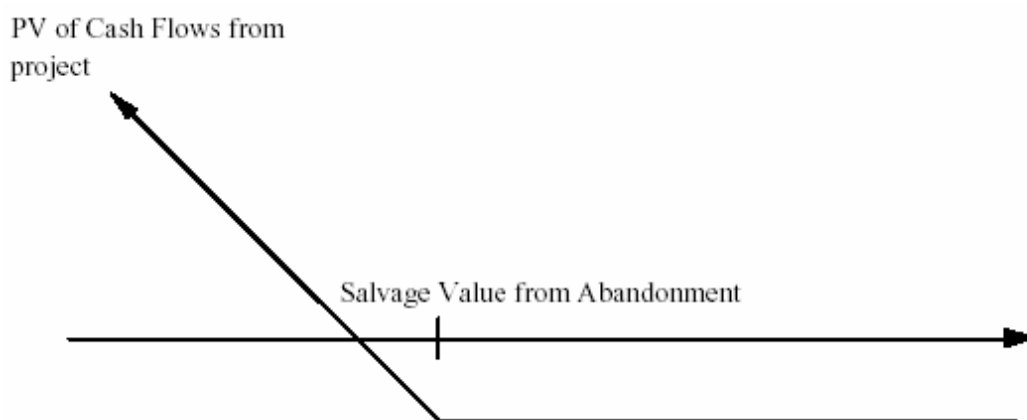
As opções reais de mudança na escala operacional (expansão, redução ou abandono temporário) são frequentemente encontradas em indústrias de exploração de recursos naturais (minérios ou derivados de petróleo, por exemplo), planejamento e construção de indústrias cíclicas, entre outros.

## 2.5. Opção de Abandono

Outra opção real existente em alguns projetos é a opção de abandono, que é exercida quando os fluxos de caixa gerados pelo projeto não atendem às expectativas. Nesse caso, ao abandonar o projeto, a empresa recupera parte do investimento inicial realizado para executar o projeto. Para estimar o valor desta opção, vamos assumir que  $V_t$  é o valor restante do projeto se ele for mantido até o final da sua vida útil (valor de continuação), e  $L_t$  é o valor de abandono do projeto, ambos no instante  $t$ . Se o valor de continuação do projeto for maior que o seu valor de abandono, o projeto deve ser continuado; no caso contrário ( $L_t > V_t$ ), a opção de abandono deve ser considerada. O *payoff* do proprietário da opção será, portanto:

- 0, se  $V_t > L_t$
- $(L_t - V_t)$ , se  $V_t < L_t$

Estes *payoffs* estão representados na figura a seguir, como função do preço (valor) esperado do ativo (projeto).



**Figura 3:** *Payoffs* de uma opção de abandono.

Observe que a opção de abandono comporta-se como uma opção financeira de venda (put).

Considerações Práticas: Frequentemente, o valor de abandono corresponde ao resgate de parte do investimento realizado no início do projeto através da venda de acessórios, equipamentos, planta industrial etc. Num setor onde ocorrem avanços tecnológicos constantes, é difícil estimar o valor de abandono de um projeto numa data futura. Além disso, este valor pode variar ao longo da vida útil do projeto na medida em que novas tecnologias vão sendo



desenvolvidas. Estes aspectos do valor de abandono tornam difícil a aplicação das técnicas tradicionais de apreamento de opções. Finalmente, é possível que abandonar um projeto incorra em custos adicionais ao invés de um valor de liquidação, como é o caso de fábricas que devem pagar indenizações aos seus trabalhadores ou de penalizações legais pelo não cumprimento total do projeto. Nestes casos, a opção de abandono terá valor apenas se os fluxos de caixa esperados do projeto forem mais negativos do que o custo de abandono do mesmo.

## 2.6. Opção de Troca de Uso

Uma fábrica qualquer pode ser projetada para operar usando diferentes fontes de energia (óleo diesel, gasolina, energia elétrica etc). Esta flexibilidade operacional agrega valor ao projeto, pois permite ao gerente usar a fonte de energia mais barata em determinado instante futuro.

De fato, a empresa deve estar disposta a pagar um determinado prêmio positivo para ter direito a esta flexibilidade, que pode representar uma vantagem competitiva significativa. De maneira geral, flexibilidades no processo podem existir não somente através da tecnologia utilizada. Uma empresa multinacional pode localizar suas plantas de produção em diferentes países com o objetivo de adquirir a flexibilidade de concentrar a produção nos países com menor custo de produção.

A flexibilidade no produto, que permite à empresa escolher entre diferentes produtos, é mais valioso em setores industriais onde a oferta é diversificada e a demanda é volátil. Uma montadora de veículos, por exemplo, pode ajustar sua linha de montagem para produzir veículos de diferentes modelos. Além do setor automobilístico, apresentam estas características o setor farmacêutico, de brinquedos, equipamentos eletrônicos etc. Nestes casos, pode ser mais rentável instalar uma fábrica com maior investimento inicial, mas que tenha uma capacidade de produção flexível que possibilite alterar o *mix* de produtos ou a escala de produção, em resposta a mudanças na demanda do mercado.

## 2.7. Opção de Investimento em Informação<sup>1</sup>

De maneira geral, os projetos são realizados num ambiente onde, em maior ou menor escala, a incerteza está presente. No setor de petróleo, por exemplo, as duas principais fontes de incerteza são: incerteza com relação ao mercado, representada principalmente pelo preço do petróleo; e a incerteza técnica, que se refere basicamente ao volume e à qualidade da reserva. Neste cenário, o investimento em informações adicionais – antes do investimento pesado no desenvolvimento de reservas de petróleo – é uma alternativa bastante interessante tanto para o desenvolvimento de campos de petróleo como para a espera por melhores condições de mercado.

---

<sup>1</sup> Para maiores informações sobre investimentos em informação, é interessante ler o artigo de Dias intitulado “Investment in Information in Petroleum, Real Options and Revelation”.