

# NOTAS ECONÓMICAS 7

REVISTA DA FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

**ALAIN LIPIETZ** LE MONDE DE L'APRÈS-FORDISME

**TONY CULYER** O IMPACTO DA ECONOMIA DA SAÚDE NAS POLÍTICAS PÚBLICAS

**PEDRO NOGUEIRA RAMOS** MECANISMOS DE TRANSMISSÃO MONETÁRIA: UMA ANÁLISE COM BASE EM DADOS ESPACIAIS

**HORÁCIO CRESPO FAUSTINO** COMÉRCIO INTRA-SECTORIAL E VANTAGENS COMPARATIVAS ENTRE PORTUGAL E ESPANHA (1983-1992)

**MARIA ISABEL R. T. SOARES** IRREVERSIBILIDADE E DIFERIMENTO DE INVESTIMENTOS PRODUTIVOS

**CARLOS TENREIRO** SMEs IN EUROPE: THERE'S NO BUSINESS LIKE SMALL BUSINESS

**JOÃO SOUSA ANDRADE** CONFUSÕES À VOLTA DA UNIFICAÇÃO MONETÁRIA EUROPEIA

**PAULINO TEIXEIRA** EMPREGO E TRANSFORMAÇÃO DA ECONOMIA

## Algumas Considerações sobre Questões de Irreversibilidade e de Diferimento de Investimentos Produtivos

Maria Isabel R. T. Soares Faculdade de Economia da Universidade do Porto

resumo

résumé / abstract

**Uma parte importante do valor de mercado de muitas empresas fica a dever-se às suas opções de investimento e de crescimento. A Teoria das Opções torna-se fundamental, particularmente quando existem questões de irreversibilidade e possibilidade de diferimento já que, nestes casos, os critérios tradicionalmente utilizados em análise de investimentos tendem a subestimar o valor do investimento, por não incorporarem no seu processo de cálculo a questão da flexibilidade operacional e outros factores estratégicos, em particular a possibilidade de diferimento. Como uma empresa pode deter opções de investimento com origem muito diversificada, o universo de aplicações da Teoria das Opções torna-se mais vasto do que inicialmente seria de prever. Simultaneamente, perante a incerteza, o problema da informação antecipada tem também efeitos sobre o valor numa opção flexível e maior será o efeito sobre uma opção irreversível. O objectivo deste artigo é apresentar e discutir alguns aspectos desta problemática, tanto a nível da Análise de Investimentos em contexto de Incerteza, como do papel que determinados factores — em particular, o efeito de irreversibilidade — pode assumir no âmbito da Economia Industrial.**

Une partie importante de la valeur de marché de beaucoup d'entreprises dépend de leurs options d'investissement et de croissance. La Théorie des Options devient fondamentale quand il s'agit de questions d'irréversibilité et de possibilité de délai. En effet dans ces cas, d'une façon générale, les critères d'évaluation utilisés sous-estiment la valeur de l'investissement puisque leur procédé de calcul ne comprend pas la question de la flexibilité ainsi que d'autres facteurs stratégiques, notamment la possibilité de retarder l'investissement. Etant donné qu'une entreprise peut avoir des options d'investissement très différentes, le domaine d'application de la Théorie des Options devient plus large que prévu. En même temps, dans un contexte d'incertitude, l'information préalablement connue est un facteur important de la valeur d'une option flexible et particulièrement dans le cas d'une option irréversible. L'objet de cet article est de présenter et de commenter quelques aspects de cette problématique à deux niveaux: celui de l'analyse des investissements dans un contexte d'incertitude, et celui du rôle joué par certains facteurs — en particulier l'irréversibilité — dans le domaine de l'Economie Industrielle.

An important part of many firms market value depends on their own options concerning investment and growth. The Option Value Theory becomes particularly useful when an investment is irreversible and there is the possibility to defer it. Indeed, in such cases, traditional criteria underestimate the project value, because they don't take into account operational flexibility as well as strategic factors namely the possibility to defer investments. As there are contract rights over real assets which have similar features to those of financial options, Option Value Theory may be applied to a wider range of problems than it seems at a first glance. At the same time, uncertainty also makes foreknowledge/ information very important to the valuation of a flexible option and even more to the valuation of a irreversible option. The purpose of this paper is to present and discuss some aspects of this research field, both at the investment analysis level under uncertainty and the part some factors — namely irreversibility — may play on the field of Industrial Economy.





## Introdução

A partir do modelo desenvolvido por Fisher (1907) para avaliação económica de projectos em condições de certeza e com o modelo de Sharpe-Lintner-Mossin, a análise convencional de investimentos — em particular através da aplicação do Valor Actual Líquido (VAL) — generalizou-se, tornando-se gradualmente mais rigorosa em termos tanto das variáveis envolvidas como da interpretação dos resultados.

O modelo de Sharpe-Lintner-Mossin *mean-variance equilibrium model of exchange* — mais conhecido por Modelo de Equilíbrio dos Activos Financeiros (MEAF), admite que os investidores escolhem as suas carteiras de acordo com o critério da média-variância de Markowitz, ou seja:

a carteira X domina a carteira Y se e só se

$$E(X) \geq E(Y) \text{ e } \sigma^2(X) \leq \sigma^2(Y)$$

Trata-se de um modelo de gestão de carteiras em contexto de incerteza e de aversão ao risco, em que se relaciona a rentabilidade esperada de um activo  $R_i$  com a taxa de rentabilidade sem risco  $R$ , e com a rentabilidade de mercado  $R_m$ :

$$R_i = R + (R_m - R) \beta$$

sendo

$$\beta = \text{cov}(R_i, R_m) / \text{var}(R_m)$$

É contudo indiscutível a superioridade do VAL — enquanto medida de valor de investimento e como instrumento de decisão — relativamente a outros critérios, nomeadamente a Taxa Interna de Rentabilidade (TIR), o Período de Recuperação do Capital e o Índice de Lucratividade. Porém, só no caso de *cash-flows* determinísticos o VAL pode ser considerado desta forma, já que a análise convencional do VAL ignora qualquer possibilidade do gestor tomar atitudes correctoras perante mudanças das condições de mercado.

O VAL também não incorpora na análise o valor das possibilidades que o gestor eventualmente dispõe de diferir o investimento até ao momento em que disponha de melhores condições, de parar o funcionamento de investimento durante um certo período de tempo, ou mesmo de o abandonar temporária ou definitivamente. Ou seja: os critérios tradicionalmente usados em análise de investimentos — em particular o VAL — tendem a subestimar o valor de um projecto, dado não incorporarem no procedimento, a questão da flexibilidade operacional e outros factores de ordem especificamente estratégica, em especial a possibilidade de adiamento. Ora, não é possível ignorar que a existência de flexibilidade(s) eleva(m) o valor de um projecto. Um projecto que possa ser abandonado sob circunstâncias adversas apresenta um risco menor e portanto, tem um valor superior ao de outro projecto similar mas sem essa possibilidade.

Ao ignorar todas estas hipóteses, o critério do VAL assume implicitamente que, uma vez implementado, o projecto passa a ter vida própria, sem qualquer interferência do gestor. Além de ser muito problemático, um pressuposto deste tipo é especialmente duvidoso no caso de projectos de exploração de recursos naturais onde são relativamente frequentes as flutuações de preços que podem atingir frequentemente 20 a 50% ao ano. Sendo assim, é necessário considerar diversas alternativas de preços futuros e portanto, o VAL dependerá da selecção — sempre arbitrária — desses preços esperados futuros.

De acordo com fontes ligadas à McKinsey & Company, Inc. (Copeland *et al.*, 1991), o VAL calculado de forma convencional pode sofrer um incremento até 40%, no caso de projectos de exploração de recursos naturais com possibilidade de paragem e reinício de operações no momento em que as condições melhorarem. A mesma fonte revela a existência de projectos de exploração mineira em que a possibilidade de paragem e abandono chega a representar 100% do VAL convencional.

Tudo isto decorre do primeiro pressuposto do VAL isto é, que os *cash-flows* incertos possam ser substituídos pelo seu valor esperado e considerados como dados a partir do início da vida útil do projecto.

Entretanto, o segundo pressuposto do critério do VAL levanta também problemas sérios, apesar das várias tentativas para o ultrapassar. De facto, a taxa de actualização é considerada conhecida e constante ao longo do tempo e depende do risco do projecto.

Como será então possível reflectir explicitamente na análise a flexibilidade de gestão oferecidas pelo projecto?

Regra geral estes ajustamentos na taxa de actualização são efectuados recorrendo a modelos estáticos de equilíbrio, do tipo CAPM.

Contudo, o recurso a este tipo de modelos traz muitos problemas, colocando muitas reservas aos resultados obtidos, visto que:

- envolvem muitos problemas de estimação estatística
- pressupõem que o risco do projecto não varia, pelo que a taxa de actualização usada é constante ao longo do tempo
- são modelos uniperiódicos
- apresentam pressupostos muito fortes sobre a eficiência dos mercados de capitais.

O Modelo de Merton (1973) — *Intertemporal Capital Asset Pricing Model* — ultrapassa a questão do ajustamento da taxa de actualização a uma estrutura de risco intertemporal, mas a complexidade da sua estrutura matemática é demasiado grande para ser possível uma aplicação prática acessível, para não citar o vasto leque de condições ideais pressupostas no modelo.

Face a todas estas dificuldades, a análise convencional optou por ignorar os problemas envolvidos, limitando-se a considerar o *custo médio ponderado de capital*, ou seja insistindo numa taxa de actualização constante e igual para todos os projectos da empresa. O que sem dúvida, facilita os cálculos, mas subavalia em especial os projectos de tipo estratégico com flexibilidade de gestão.

### A abordagem tradicional

A abordagem tradicional encarou — e continua a fazê-lo — os projectos de investimento como algo que se aceita e se utiliza mas não se compreende. Porém, um gestor financeiro procura entender o que poderá contribuir para o sucesso ou para o fracasso de um projecto, mesmo que o risco do projecto seja totalmente diversificável. E mesmo neste caso limite, o gestor financeiro necessita conhecer os sinais de perigo e as medidas que deve assumir.

Tradicionalmente, entre os procedimentos mais comuns destinados à análise do que alguns autores consideram como *caixa negra*, contam-se a análise de sensibilidade, a análise de cenários, a simulação e as árvores de decisão.

Não nos iremos aqui debruçar sobre estes métodos, mas tão somente apontar os seus principais inconvenientes e limitações.

Começando pela análise de sensibilidade, desde logo se nos depara o carácter ambíguo dos seus resultados. Cada um dos componentes do *cash-flow* dum projecto pode suscitar uma interpretação diferente mesmo que rotulado de *pessimista* ou *optimista*. Porém, a questão mais grave parece ser o de ignorar a interdependência das variáveis relevantes. É óbvio, que a definição de variáveis relevantes relativamente independentes, apenas possibilitarão uma análise de sensibilidade muito pobre.

Mesmo a análise de cenários, visando analisar o comportamento do projecto face a combinações





alternativas plausíveis dum conjunto de variáveis inter-relacionadas, continua a ser um procedimento cujos resultados são relativamente limitados. Para ser possível uma análise cuidadosa e abrangente, é necessário considerar todas as combinações possíveis das variáveis, o que exigirá a *simulação*.

Apesar da simulação de Monte Carlo, introduzida por Hertz (1964) ser um instrumento que permite considerar *todas* as combinações possíveis — e portanto examinar a distribuição completa dos resultados do projecto, já que leva o analista do projecto ou o gestor a analisar a incerteza e as interdependências — o problema está na dificuldade de estimação das inter-relações entre as variáveis e as distribuições de probabilidades subjacentes.

Além de trabalhosa, a técnica da simulação (de Monte Carlo) é de difícil interpretação, quando o gestor não tem conhecimentos suficientes de Teoria de Probabilidades. Aliás, o que se obtém são as distribuições dos VALs e não as distribuições dos *cash-flows* o que carece de racionalidade económica. De facto, se a taxa de actualização utilizada para o cálculo dos VALs for uma taxa ajustada ao risco, então há uma duplicação na consideração do risco. Em contrapartida, se a taxa de actualização utilizada for livre de risco, então surge uma contradição já que se faria a actualização dos *cash-flows* esperados e incertos, como se toda a incerteza surgisse num determinado momento. Ora, isso é manifestamente contrário ao que a realidade nos demonstra: a incerteza vai-se revelando ao longo da vida útil do projecto. E mesmo na hipótese do risco poder ser considerado pela simulação, mesmo assim as limitações subsistiriam, visto que a simulação não considera o risco sistemático, mas sim o risco total.

Uma nota final deverá ser feita a propósito do contributo — ou melhor, das limitações de contribuição — da Teoria das Árvores de Decisão, relativamente ao problema da incerteza e da flexibilidade. Se é certo que a Teoria das Árvores de Decisão procura tratar essas questões de modo mais realista do que a análise convencional, as limitações de análise permanecem já que:

- O número de situações diferentes que o gestor pode encontrar na realidade é geralmente muito superior ao que é formulado no modelo;
- Mesmo num caso simples em que há apenas uma fonte de incerteza dos *cash-flows*, a árvore de decisão aparece bastante complicada tornando por vezes o processo de decisão bastante difícil.
- Sendo o risco diferente nos vários ramos de decisão, torna-se necessário estimar taxas de actualização próprias para calcular o VAL. Porém, deparamo-nos com a inexistência de um método teoricamente correcto que se possa usar para calcular essas taxas de actualização;
- Por último, a subjectividade da determinação das probabilidades de ocorrência dos vários ramos de decisão pode ser ultrapassada com as *árvores (de decisão) estocásticas*, mas a complexidade (e subjectividade) da análise cresce demasiado, não se justificando na maioria dos casos. De facto, as árvores estocásticas incorporam a simulação de Monte-Carlo nas árvores de decisão, o que exige o conhecimento da distribuição de probabilidades dos factores que afectam o investimento.

Em conclusão, nem a abordagem convencional nem a Teoria das Árvores de Decisão se revelam satisfatórias na avaliação de projectos estratégicos, isto é, aqueles projectos que podem conduzir a empresa a situações e a posicionamentos diversos dos assumidos até ao momento e que geralmente envolvem recursos avultados.

#### A teoria da valorização de opções e a análise de investimentos reais

A relativa incapacidade das técnicas supracitadas para tratar a problemática da avaliação de projectos em contexto de incerteza e de flexibilidade de gestão bem como a necessidade de integração da função financeira e da estratégia de negócios na tomada de decisões, tem conduzido a um interesse crescente pela Teoria das Opções e a uma intensa produção teórica

nos últimos anos. Não é nosso objectivo percorrer aqui as diversas contribuições e modelos bem como suas aplicações empíricas, já que o temos feito em outros trabalhos e projectos (cf., por exemplo, Soares, 1995 e Nunes, 1993). O objectivo central deste artigo é tão somente fazer o levantamento de diversas variantes duma problemática, da discussão de algumas delas e de propostas de resolução. E também, apresentar o universo de questões e das potencialidades teóricas e empíricas duma abordagem inovadora, embora envolvendo um elevado grau de complexidade tanto teórica como de aplicação prática.

No contexto que inicialmente traçamos, um projecto de investimento pode ser concebido como um conjunto de *opções*, tais como a opção de expansão (do projecto), de diferimento (aguardando condições mais propícias) ou mesmo a opção de abandono.

Assim, a *Teoria da Valorização das Opções* revela-se um critério genérico de tomada de decisões de investimento, combinando as vantagens dos dois critérios mais rigorosos e usados, o VAL e o critério das *Árvores de Decisão*:

- do critério do VAL, a Teoria da Valorização das Opções, utiliza a ideia de encontrar um título de comparação para a avaliação correcta do risco: um título perfeitamente correlacionado;
- do critério das Árvores de Decisão, vai recorrer à ideia de modelização da flexibilidade conseguido à custa dos nós de decisão. De facto, já nos tínhamos referido ao facto de que, apesar deste critério permitir a tomada de decisão em cada nó desde que a informação seja recebida antes de se efectuar a acção — o problema estava em que as árvores de decisão não davam indicações sobre a taxa de actualização ajustada pelo risco. E é precisamente aqui que o modelo de valorização de opções representa um avanço porque, não só prevê nós de decisão, como também procura títulos equivalentes em termos de risco.

Apesar de aliciente em termos de aplicabilidade, a Teoria de Valorização de Opções Financeiras parte de pressupostos que, se bem que não seja objectivo destas notas examinar de forma exaustiva, não podem contudo deixar de ser referidos visto que são essenciais à justificação do que seguidamente se propõe.

Basicamente, o que está em causa é relativo ao *objectivo da empresa*. A Teoria de Valorização de Opções parte da hipótese de que o objectivo da empresa é a maximização do seu valor de mercado, já que tanto os lucros de curto prazo como os lucros de longo prazo são fundamentais.

De facto, verifica-se que, ao contrário do que originariamente a Teoria da Empresa pressupunha, não se trata apenas da maximização do lucro de curto prazo. As empresas sacrificam esses lucros com o objectivo de aumentarem os benefícios de longo prazo, através de aquisições de novos equipamentos, de despesas em I&D entre outras. Por outro lado, enquanto num contexto de certeza, há equivalência entre os critérios de maximização do lucro e de maximização do valor de mercado, essa equivalência desaparece em contexto de incerteza, visto que neste caso, o lucro é uma variável aleatória (Modigliani e Miller, 1958).

Ora, trata-se duma questão amplamente discutida na literatura e alvo de críticas no sentido de se considerar a hipótese demasiado limitativa e irrealista. Alternativas apontam para o objectivo da empresa como sendo: a maximização das vendas, a maximização da utilidade dos gestores ou até um objectivo tido como satisfatório e não só como melhor em termos de vendas, lucros, fontes de mercado entre outros (Salvatore, 1989).

Apesar do interesse evidente das alternativas referidas, parece ser inequívoco que a maximização do valor de mercado das empresas é o objectivo central da empresa. Testes empíricos (McConnell e Muscarella, 1985) confirmam-no — e refutam a hipótese de maximização da dimensão da empresa — apenas para as empresas industriais cuja probabilidade de alcançarem um VAL positivo nas suas oportunidades de investimento é elevada.

Uma parte dos activos duma empresa — em especial as oportunidades de crescimento em relação ao capital detido no momento — podem assim ser encarados e analisados como opções





de compra, sendo o valor destas *opções reais*, do investimento futuro descrionário da empresa (Myers, 1977). Nesta perspectiva, uma empresa é, em qualquer momento, um conjunto de activos tangíveis e intangíveis. Os activos tangíveis são unidades de capacidade produtiva — activos reais — todos incluídos na mesma classe de risco. Os activos intangíveis são opções de compra de unidades adicionais de capacidade produtiva em períodos futuros. Deste modo, no Modelo de Modigliani — Miller revisto à luz da Teoria de Valorização de Opções (Myers, 1977), o *valor de crescimento* corresponderia à soma dos valores dessas opções.

Ao contrário do cálculo do preço duma opção financeira, estimar o valor de um projecto detentor de opções revela-se, geralmente, um processo complexo. Em primeiro lugar, o projecto não é transaccionado no mercado, logo não é possível observar directamente o seu valor. Porém, o mercado pode proporcionar os parâmetros necessários à atribuição de um valor. Repare-se que, quando se adquire uma opção de compra (CALL) sobre uma determinada acção-objecto, o que estamos a fazer é comprar o direito — mas não a obrigação — de adquirir essa acção-objecto por um preço previamente fixado, que designamos por Preço de Exercício da opção. Ou seja, é semelhante ao que se passa nos mercados futuros de mercadorias: quando se compra num mercado de futuros, o que se adquire é o direito e não a obrigação de adquirir a mercadoria por um preço previamente definido (Preço de Exercício do Contrato).

Suponhamos o caso de um projecto de exploração de uma jazida, por exemplo, de volfrâmio. É possível exercer o direito de explorar a mina, pagando o preço de exercício. Este seria igual aos custos de implantação do projecto.

Na hipótese da mina ficar parada — aguardando melhores condições de preço do volfrâmio no mercado internacional — podemos exercer o direito de reabertura da mina, através do pagamento do preço de exercício dessa opção. Este seria igual ao somatório dos custos operacionais variáveis e dos custos de reabertura da mina.

Pode acontecer que um projecto tenha uma *opção de espera* (e de ter acesso a mais informação) antes de se implementar o investimento. Neste caso, a opção consiste em possuir uma opção de compra (*call*) sobre o projecto, sendo exercida quando a empresa decide implementá-lo. No entanto, é relativamente frequente acontecer uma situação em que o *diferimento* se torna interessante. Ou seja, há situações em que é preferível *adiar* um projecto com um VAL positivo, como forma de manter viva a opção de compra. Isto acontece quando a incerteza é grande e os *cash-flows* imediatos são reduzidos. De facto, uma opção é mais valiosa quando o risco ou a incerteza sobre o futuro é maior.

Fazendo uma análise dinâmica da carteira de projectos das empresas, em especial o que se relaciona com a aceitação de projectos com VAL negativo — aos quais as empresas frequentemente se referem como tendo valor estratégico enquanto justificação da aceitação — é frequente descobrir a existência de uma opção de compra sobre projectos subsequentes, ou seja, é comum o aparecimento de oportunidades futuras com origem nos investimentos actuais.

Quando existe a *opção de abandono*, isto é, quando um projecto tem a possibilidade de ser abandonado, no caso de se verificarem resultados negativos ou se encetar um processo de declínio não desejável, então isso equivale indirectamente a que o projecto tenha um seguro parcial contra o fracasso. Trata-se, neste caso, de uma *opção de venda (put)*, sendo o preço de exercício de opção de venda, o valor dos activos do projecto se vendidos ou desviados por uma utilização alternativa melhor.

No caso dos projectos detentores de opções, o gestor tem o direito de tomar decisões visando o aumento do valor do projecto ou com o objectivo de atenuar uma perda. Enquanto existir incerteza, esse direito tem um valor. Deste modo, o valor de um projecto pode ser definido da seguinte forma:

valor do projecto = valor do projecto passivo + valor dos intangíveis,



ou seja, é o valor da segunda parte da relação anterior que tem sido objecto de especial atenção já que introduz um grau acrescido de complexidade.

De facto, o valor do projecto não pode traduzir-se nestas circunstâncias, num mero processo de actualização. A Teoria da Valorização de Opções permite calcular a vantagem *incorpórea* trazida pela existência de opções, mas a formalização matemática e os elementos quantitativos necessários constituem um conjunto substancialmente complexo e sofisticado. A quantificação do valor dos vários intangíveis associados a um determinado projecto de investimento leva a que esses intangíveis sejam analisados como “activos condicionais” (visto que o valor das oportunidades de controlo estão condicionadas ao valor dos activos reais de base). Qualquer conjunto de resultados condicionados — resultados dependentes do valor de qualquer outro activo — pode ser valorizado como uma composição de opções sobre esse mesmo activo (Brealey e Myers, 1988).

Apesar das analogias entre opções reais e opções financeiras, a valorização de opções reais obriga não só a especificar o processo estocástico para o preço do activo (como seria para o preço da acção), mas também a compreender o equilíbrio do mercado (das acções, de capitais) o que não é preciso no caso das opções financeiras. Este facto leva à necessidade de integração de um modelo de equilíbrio de mercado com o modelo de valorização das opções (Paddock *et al.*, 1988).

Dos autores com contribuições mais inovadoras no problema da aplicação da Teoria da Valorização de opções financeiras à análise de investimentos produtivos, salientam-se McDonald e Siegel (1985 e 1986), Majd e Pindyck (1987) e Pindyck (1990).

É também fundamental notar que o universo de aplicação da Teoria de Valorização das Opções se não limita às opções do activo<sup>1</sup>, abrangendo também a problemática da valorização da mudança entre estados operacionais. Estados que podem ser discretos — abrir ou fechar uma instalação de produção — ou contínuos, isto é, funcionar a diferentes níveis de capacidade.

Por outro lado, as opções do activo — opções de abandono, opções de diferimento da entrada em exploração, opções de extensão, opções de contracção e opções de flexibilidade — têm características diferentes em termos do momento de exercício, podendo ser opções “americanas” ou “europeias”. Uma opção “americana” é uma opção que pode ser exercida em qualquer data anterior à data de vencimento. Uma opção “europeia” só pode ser exercida na data de vencimento.

Para as opções de compra, quanto maior for o prazo de vencimento, maior será o valor daquelas. Em contrapartida, no caso das opções de venda, há uma actuação dos efeitos em sentidos opostos, pelo que não é possível determinar o resultado final.

Assim:

- uma opção de abandono (ou de venda) de um projecto é formalmente equivalente a uma opção de venda de tipo americano sobre acções, sendo o valor da liquidação o preço de exercício de uma opção de venda;
- uma opção de diferimento de entrada em funcionamento/exploração é formalmente equivalente a uma opção de compra americana. O preço de exercício da opção é o custo esperado do investimento;
- uma opção de extensão corresponde a uma opção de compra de tipo americano, conferindo aos detentores o direito de implementar posteriormente investimentos suplementares se as condições se mostrarem favoráveis;

<sup>1</sup> Em contraposição com as opções do passivo que se referem às diferentes fontes de financiamento e afectam o custo médio ponderado do capital da empresa.



- uma opção de contração da dimensão é equivalente a uma opção de venda do tipo americano sobre um título;
- as opções de flexibilidade consistem em alterar a forma de exploração constitui uma carteira de opções de compra e venda, em que um dos exemplos mais interessantes é constituído por uma organização industrial flexível que pode produzir dois produtos diferentes.

### Conclusão

As questões relativas à flexibilidade operacional e à possibilidade de diferimento entre outros factores de ordem especificamente estratégica, tendem a abranger um universo progressivamente mais vasto. De facto, já aqui foi referido que uma empresa pode deter opções de investimento com origens muito diversas: a partir de patentes, de propriedade de terrenos, de recursos naturais, de conhecimentos tecnológicos, de escala de exploração e de posicionamento no mercado, entre outros.

É também patente que uma parte importante do valor de mercado de muitas empresas é atribuível às suas opções de investimento e de crescimento futuro.

Por outro lado, num contexto de incerteza, se os investidores anteciparem um crescimento de informação, então o valor duma opção flexível aumentará e conseqüentemente, o efeito de irreversibilidade terá uma acção desfavorável ainda maior sobre uma opção irreversível. Assim, a antecipação do crescimento de informação exerce uma influência marcada sobre a preferência pela flexibilidade e sobre uma possível escolha de posições flexíveis.

Na economia actual, as oportunidades de investimento são também altamente voláteis: ou se concretizam num horizonte temporal limitada (frequentemente muito limitado) ou se perdem.

Simultaneamente, muitos investimentos — se não totalmente irreversíveis — pelo menos são parcialmente irreversíveis já que muitas das despesas envolvidas são muito específicas para uma determinada actividade ou tipo de indústria e assim são considerados *sunk costs*. Aliás, a irreversibilidade pode surgir de fontes pouco comuns, por exemplo, até por imposição governamental ou por acordos institucionais.

Um investimento irreversível revela-se muito semelhante a uma opção (financeira) de compra, que dá ao detentor o direito, por um determinado período de tempo, de pagar um determinado preço de exercício (correspondente ao custo de implantação do projecto), recebendo em troca um activo (projecto).

Porém, quando a empresa decide investir, ela liquida a sua opção de espera, isto é, perde a oportunidade de aguardar pela chegada de mais informação e a possibilidade de diferir os desembolsos relativos à implantação do projecto. É evidente, que nem sempre há a possibilidade de adiar o investimento, já que por vezes razões estratégicas levam a que o investimento tenha que ser feito num curto período de modo a impedir que concorrentes (existentes ou potenciais) ocupem o mercado. Ora, se a possibilidade de adiar um investimento existe, então é necessário calcular o correspondente valor. O custo de oportunidade de espera pode ser elevado. Assim, uma análise convencional pode conduzir a erros grosseiros. Então e apesar da complexidade e grau de sofisticação dos modelos envolvidos e dos dados necessários à sua implementação prática, o domínio de aplicação da Teoria da Valorização de Opções à Valorização de Investimentos Produtivos tende a ser cada vez mais significativo. O interesse desta abordagem não se restringe à análise e gestão de projectos de investimento, mas abrange também a questão mais vasta (Yildizoglu 1992; 1994) das estruturas industriais que não são independentes do grau de flexibilidade adaptado pelas empresas no mercado.

## Referências Bibliográficas



- Brealy, R.A.; Myers, S.C. (1988) *Princípios de Finanças Empresariais*, McGraw-Hill, 2ª ed.
- Copeland, T.; Koller, T; Murrin, J. (1991) *La Strategie de la Valeur*, McKinsey Intereditions, Paris.
- Fisher, I. (1907) *The Rate of Interest: Its Nature, Determination and Economic Phenomena*, MacMillan, Nova Iorque.
- Hertz, D.B. (1964) Risk Analysis in Capital Investment, *Harvard Business Review*, 42, 1, 95-106.
- Majd, S.; Pindyck, R. (1987) Time to Build, Option Value and Investment Decisions, *Journal of Financial Economics*, 18, 7-27.
- McConnell, J.J.; Muscarella, C.J. (1985) Corporate Capital Expenditure Decisions and the Market Value of the Firm, *Journal of Financial Economics*, 14, 399-422.
- McDonald, R.; Siegel, D. (1984) Option Pricing when the Underlying Asset earns a Bellow Equilibrium Rate of Return: a Note, *The Journal of Finance*, 29, 1, Março, 261-265.
- McDonald, R.; Siegel, D. (1985) Investment and the Valuation of Firms when there is an Option to shut down, *International Economic Review*, 26, 2, Junho, 331-349.
- McDonald, R.; Siegel, D. (1986) The Value of Waiting to Invest, *The Quarterly Journal of Economics*, Novembro, 707-727.
- Merton, R. (1973) An Intemporal Capital Asset Pricing Model, *Econometrica*, 41, Setembro, 867-887.
- Modigliani, F.; Miller, M.H. (1958) The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment, *The American Economic Review*, 48, 3, Junho, 261-297.
- Myers, S.C. (1977) Determinants of Corporate Borrowing, *Journal of Financial Economics*, 5, 147-175.
- Nunes, A.C. (1993) *A Decisão de Investimento em Contexto de Incerteza — O Caso dos Projectos Hidroeléctricos*, Tese de Mestrado, FEUP.
- Paddock, J.L.; Siegel, D. R.; Smith, J.L. (1988) Options Valuation of Claims on Real Assets: The case of offshore Petroleum Leases, *The Quarterly Journal of Economics*, 103, Agosto, 479-508.
- Pindyck, R. (1990) *Irreversibility, Uncertainty and Investment*, NBR Working Paper Series, nº 3307, Março.
- Salvatore, D. (1989) *Managerial Economics*, McGraw-Hill International Editions.
- Soares, Mª Isabel (1995) *A Problemática do Risco na Análise de Projectos Energéticos*, Energy Policy Workshop, European Foundation for Cooperation in Energy Economics, ISEG, 13/3/95.
- Yildizoglu, M. (1992) *Barrières à l'Entrée et Flexibilité*, Tese de Doutoramento em Ciências Económicas, Universidade Louis Pasteur, Estrasburgo.
- Yildizoglu, M. (1994) *Investissement Stratégique, Incertitude et Effet d'Irreversibilité*, Annales d'Economie et de Statistique, 35, 87-105.