

Escola Superior de Gestão de Idanha-a-Nova

005 Jor

XII JORNADAS

LUSO-ESPAÑHOLAS DE GESTÃO CIENTÍFICA

ACTAS

VOLUME II

FINANÇAS



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
DEPARTAMENTO DE GESTÃO E ECONOMIA

COVILHÃ, Abril 2002

FI-40. A FLEXIBILIDADE ESTRATÉGICA E AS DECISÕES DE INVESTIMENTO: AS OPÇÕES SOBRE ACTIVOS REAIS

Ana Isabel Baltazar da Cruz (anacruz@mail.esg.ipcb.pt)
Instituto Politécnico de Castelo Branco - Escola Superior de Gestão de Idanha-a-Nova
Departamento de Gestão e Contabilidade

RESUMO

A abordagem tradicional do *capital budgeting* trata geralmente os investimentos como oportunidades isoladas de investimento sobre as quais é necessário tomar uma decisão de aceitação ou rejeição, com carácter imediato. Contudo, as empresas implementam e revêm as suas decisões de investimento continuamente ao longo do tempo. Para além disso, na prática empresarial as propostas de investimento normalmente constituem parte integrante de um programa de investimentos mais abrangente a ser implementado ao longo de um determinado período de tempo, podendo englobar fundos importantes e mesmo irreversíveis e conter projectos susceptíveis de serem alterados, adiados ou abandonados de modo a gerar um potencial aumento de valor.

O presente trabalho pretende analisar as limitações da abordagem tradicional de tomada de decisões de investimento e evidenciar a utilidade da integração da flexibilidade estratégica na avaliação e consequentemente no processo de tomada de decisões de investimento, através da consideração das opções sobre activos reais.

PALAVRAS CHAVE: Decisões de Investimento, Flexibilidade Estratégica, Opções sobre Activos Reais.

1. LIMITAÇÕES DA ABORDAGEM TRADICIONAL DO *CAPITAL BUDGETING*

Entre os métodos de actualização dos *cash-flows* destaca-se o Valor Actualizado Líquido (VAL) como o mais popular¹, quer em termos teóricos, por ser consistente com o objectivo de maximização da riqueza das empresas, quer em termos práticos, porque a sua fácil aplicação e quantificação possibilita uma compreensão acessível a qualquer gestor.

Para a selecção de projectos de investimento, segundo o critério do VAL, considera-se um cenário esperado de *cash-flows* para um determinado horizonte temporal, que são depois actualizados para o momento presente, e mediante tal valor se toma a decisão imediata de aceitação ou rejeição do projecto. Esta lógica considera, portanto, cada oportunidade de investimento como um projecto isolado, subentendendo-se assim uma estratégia operacional pré-determinada e uma gestão estática, resultante de se implementar de imediato um projecto e o realizar continuamente até ao fim da sua vida útil, fixada *a priori*.

A visão tradicional de valorização dos investimentos baseada na estimação de *cash-flows*, não considera de modo apropriado alguns aspectos existentes nos projectos como a irreversibilidade, a incerteza e a escolha do *timing*. Os pressupostos implícitos nestes métodos encaram os investimentos como reversíveis ou irreversíveis sob a forma de “pegar ou largar” (não investir significa perder completamente a oportunidade).

Porém, os gestores das empresas podem optar, com frequência, por modificações que provocam alterações posteriores dos *cash-flows* ou, inclusivamente, da duração da vida dos próprios projectos, ou até mesmo nem sequer concretizá-los. A aplicação dos métodos de actualização de *cash-flows* ignora, frequentemente, as opções associadas aos investimentos que fundamentam tomadas de decisão subsequentes, ou seja, não contemplam a flexibilidade empresarial, isto é, a capacidade de alterar antigas decisões quando a conjuntura se modifica.

Numerosos e recentes trabalhos científicos mostram que uma boa solução para o tratamento da incerteza e da flexibilidade dos projectos de investimento é facultada pela Teoria das Opções sobre Activos Reais, todos eles enfatizando a importância do seu contributo para o avanço das metodologias e técnicas de valorização e análise de investimentos.

$$^1 \text{VAL} \equiv \sum_{t=1}^n \frac{CF}{(1+r)^t} - I_0$$

onde: CF são os *cash-flows* esperados no tempo t; r é taxa de actualização e I₀ é o valor do investimento.

“Num mundo em constante mudança e tão incerto, a flexibilidade da gestão operacional e a adaptabilidade estratégica tornam-se cruciais para a capitalização do sucesso de futuras oportunidades de investimento e para o controlo de perdas originadas por eventuais desenvolvimentos adversos no mercado ou por alterações competitivas” (Trigeorgis, 1996). Mais adiante, este autor, um dos pioneiros no desenvolvimento da Teoria das Opções Reais, continua: *“...a capacidade empresarial que potencia o posicionamento e a adaptabilidade estratégica fornece a infra-estrutura para a criação, preservação e exercício das opções reais da empresa”* (Trigeorgis, 1996).

2. OPÇÕES SOBRE ACTIVOS REAIS

Os projectos de investimento possuem, geralmente, associadas opções para subsequentes tomadas de decisão. Uma vez aceite um projecto, os gestores possuem a flexibilidade de proceder a alterações que afectam os *cash-flows* futuros ou até o período de vida do projecto. A flexibilidade da gestão e a sua capacidade de adaptação em resposta a modificações do mercado expandem o valor de oportunidade de um investimento por incrementarem o seu potencial, enquanto, simultaneamente, permitem limitar as perdas inicialmente esperadas.

Numa óptica empresarial, os investimentos têm por objectivo a criação e exploração de oportunidades de negócio, quer seja novas tecnologias, novos produtos ou novos mercados. As oportunidades podem ser vistas como opções: direitos mas não obrigações, de tomar certo tipo de acções de gestão no futuro. Deste modo, os investimentos podem também ser vistos como opções reais (isto é, que contrariamente às opções financeiras, incidem sobre activos reais e não sobre activos financeiros). Alguns projectos podem ser em si mesmos uma opção dentro de um programa de investimentos mais vasto a ser implementado no futuro. *“Para mim todo o tipo de decisões são opções”* (Judy Lewent, CFO da Merck, citado em Nichols, 1994).

Vários autores têm-se debruçado sobre a análise desta possibilidade da gestão, que na realidade as empresas detêm, e que se denomina análise das opções reais.

Trigeorgis (1993) mostra que o valor de um projecto de investimento pode então ser encarado como o VAL calculado de modo tradicional, incrementado do valor da opção ou opções que estão imbuídas no mesmo:

$$\text{VAL estratégico ou expandido} = \text{VAL estático} + \text{Valor das opções da gestão activa}$$

Este conceito difere do VAL tradicional por incluir três tipos de considerações:

- avaliação da flexibilidade resultante das alternativas de decisão relacionadas com as opções reais;
- avaliação dos efeitos na posição de mercado da empresa;
- avaliação do risco, utilizando medidas de mercado, sempre que possível.

Isto dá origem a um conceito ampliado de VAL:

$$VAL \equiv \sum_{t=1}^n \frac{CF}{(1+r)^t} - I_0 + W$$

$$\text{Valor do Projecto} = \text{VAL Tradicional} + \text{Valor das Opções Reais Implícitas}$$

A consideração do VAL estratégico permite alargar o âmbito da análise e reconhecer flexibilidade à gestão das empresas, associando-lhe um valor que pode ser estimado por recurso à Teoria da Valorização das Opções e à Análise da Contingência, apesar de a avaliação ser frequentemente complexa. Esta abordagem expande, assim, o conjunto de alternativas que deve ser considerado pelos analistas, tendo a vantagem de conceptualizar e até quantificar as opções provenientes de uma gestão activa. O valor correspondente manifesta-se como uma colecção de opções (*call* ou *put*) incorporadas nas oportunidades de investimento de capital, tendo subjacente como activo o valor bruto do projecto.

3. TIPOLOGIA DE OPÇÕES REAIS

Na prática empresarial, as propostas de investimento normalmente constituem parte integrante de um programa de investimentos mais abrangente a ser implementado ao longo de um determinado período de tempo, podendo englobar fundos importantes e mesmo irreversíveis e conter projectos susceptíveis de serem alterados, adiados ou abandonados de modo a gerar um potencial aumento de valor.

As opções sobre activos reais podem ser originadas:

- naturalmente numa empresa devido às possíveis vantagens competitivas que a mesma possua como quota de mercado já obtida, elevados custos de entrada, experiência técnica, publicidade e marcas entre outras;
- naturalmente de um investimento como, por exemplo, a opção de abandono;
- ou ainda podem ser planeadas e implementadas com um custo adicional de aquisição. Alguns exemplos são: patentes, flexibilidade de produção, direitos de exploração de recursos naturais e diversas opções reais contratuais como garantias, rendas, ou ainda opções de compra de equipamento ou de capacidade no futuro.

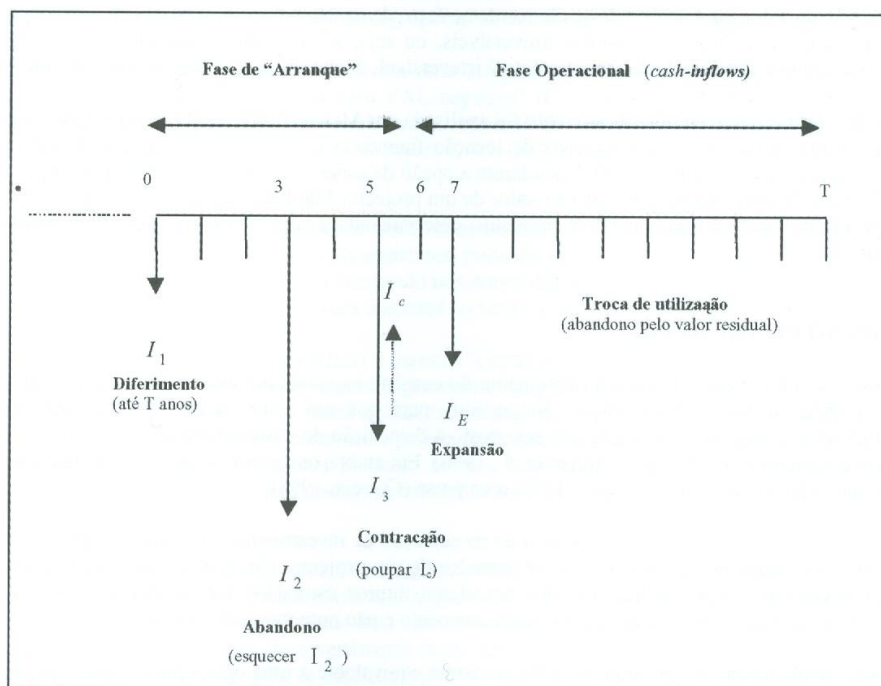


Figura 1 - Exemplos de Opções Reais. Adaptado de Trigeorgis (1996).

No que diz respeito à tipologia, podem considerar-se as seguintes opções reais (Trigeorgis, 1996):

- Diferimento;
- Abandono;
- Crescimento/Investimentos sequenciais;
- Dimensão (expansão ou contração da capacidade);
- Mudanças de *Inputs* ou *Outputs*;
- Opções Múltiplas / Compostas.

Seguidamente, far-se-á uma breve descrição de cada um dos diferentes tipos de opções reais mais comuns.

3.1. A OPÇÃO DE DIFERIMENTO

Ingersoll e Ross (1992) afirmam "...a análise dos livros de texto que aceita todos os projectos com valores actualizados líquidos positivos é, regra geral, errada. A capacidade de adiar um projecto significa que quase todo o projecto compete consigo próprio quando adiado".

A oportunidade de investir num projecto com VAL positivo é equivalente a uma opção *call in-the-money*. A calendarização óptima do investimento significa exercer essa opção de compra na melhor altura. Ao se desistir da opção de esperar, deixa de se poder tirar proveito da volatilidade do valor futuro do projecto.

Diferir decisões pode, nalguns casos, ser interessante. Porém, podem surgir eventuais custos associados à espera - risco de entrada no sector de outras empresas ou perda de *cash-flows* futuros, mas devem ser comparados com potenciais benefícios resultantes do incremento de informação que a decisão de esperar possa originar. O valor da flexibilidade de gestão, neste caso, é o valor da opção de espera. A opção de espera morre logo que o investimento é iniciado.

Este tipo de opções tem especial importância em projectos de exploração de recursos naturais (indústrias extractivas), agricultura, indústria do papel devido às elevadas incertezas e longos períodos de investimento.

A importância de valorizar este tipo de opção reside no facto de investimentos específicos de uma empresa ou de uma indústria constituírem investimentos irreversíveis, ou seja, serem custos afundados. Para além disso, o reconhecimento de que a decisão de investimento é irreversível, dá maior significância à opção de diferimento.

A opção de diferir o início de um investimento foi analisada por McDonald e Siegel (1985) e outros autores, que a ilustraram através de casos de operações de locação financeira no sector do petróleo e de valorização de reservas naturais. Ingersoll e Ross (1992) estudaram a opção de esperar de modo a beneficiar do impacto de uma potencial futura descida das taxas de juro no valor de um projecto. Majd & Pindyck (1991) valorizaram a opção de atrasar a implementação sequencial de projectos, determinando a taxa máxima a que um investimento deve prosseguir.

3.2. A OPÇÃO DE ABANDONO

O abandono de um projecto após a sua implementação consiste na venda dos activos, através da qual a empresa obtém o respectivo valor de liquidação. No entanto, para que um activo tenha valor de abandono não é imprescindível que seja alienado; basta que seja posto à disposição de outra actividade da empresa, para a qual não estava originalmente idealizado (Berger et al., 1996). Em ambos os casos é possível a determinação do valor de abandono, representando uma opção *put* para a empresa (Correia, 1998).

O raciocínio, no caso do abandono, é idêntico ao da selecção de investimentos, ou seja, sempre que não sejam justificáveis, os fundos monetários devem ser retirados de um projecto. Um projecto de investimento deve ser abandonado quando o valor actualizado dos benefícios futuros estimados for inferior ao valor corrente de abandono e se se julgar vantajoso abandonar nesse momento e não num momento futuro.

Uma opção de abandono de um projecto é formalmente equivalente a uma opção *put* do tipo americano sobre acções, sendo o valor da liquidação o preço de exercício de uma opção de venda.

Este tipo de opções encontra larga aplicação em projectos em fase operacional ou parados temporariamente. Quanto maior a flexibilidade de uso alternativo dos recursos do projecto, mais valiosa é essa opção. Quando a utilização alternativa está sujeita a outra fonte de incerteza, essa opção é denominada *troca de utilização (switch option)*: trocam-se projectos com riscos de natureza diferente. No caso extremo, a opção de abandono de um projecto proporciona um seguro parcial contra o fracasso do investimento.

McDonald & Siegel (1985) e Brennan & Schwartz (1985) analisaram a opção de interrupção e reinício das operações. Myers & Majd (1990) abordaram a opção de abandono permanente para a liquidação do projecto como uma *put option* americana.

3.3. OPÇÃO DE CRESCIMENTO / INVESTIMENTOS SEQUENCIAIS

Existe alguma imprecisão na literatura no que concerne à denominação "opção de crescimento ou expansão". Se nalguns artigos se caracteriza por uma simples expansão da capacidade instalada, outros há em que nela se englobam opções sequenciais. De acordo com a tipologia aqui apresentada, esta opção será abordada nesta última vertente, sendo a outra vertente incluída na opção de dimensão.

Constituem essencialmente opções de permitir realizar investimentos subsequentes, ou seja, opções *call* sobre projectos subsequentes, para além dos *cash-flows* imediatos do projecto, isto é, *call options* para investir no futuro. Incluem-se aqui as opções resultantes de investimentos em investigação e desenvolvimento (I&D) e de recursos naturais. Muitas vezes, as opções de crescimento surgem como opções compostas.

No caso das opções de crescimento, o investimento gera por um lado, fluxos de tesouraria, e por outro, tem também uma opção *call* implícita de prosseguir para outros investimentos, a qual constitui a fonte de valor estratégico.

Muitas vezes assumem importância estratégica significativa se permitirem à empresa capitalizar futuras oportunidades de crescimento como o desenvolvimento de mercado. Assumem especial importância em projectos infra-estruturais ou indústrias estratégicas como as de alta tecnologia, I&D ou indústrias com múltiplos produtos e/ou aplicações (informática, farmacêutica), operações multinacionais e até aquisições estratégicas.

“É comum os administradores de empresas dizerem estar em presença de investimentos *estratégicos*, quando insistem em introduzir projectos que apresentam VAL negativo” (Correia, 1998). Muito embora um projecto apresente um VAL negativo, pode ser conveniente a sua aceitação através da análise da opção da sua extensão futura. Por outras palavras, citando Brealey e Myers (1991), “*Os investimentos de hoje representam as oportunidades de amanhã*”.

Para decisões sequenciais, as árvores de decisão revelam-se instrumentos muito pertinentes pois permitem um estudo das possibilidades de acontecimentos subsequentes, podendo determinar-se a solução óptima de decisões recorrendo ao estudo de árvores de decisão, começando nos ramos das árvores situados nos níveis mais à direita, isto é, começando por valorizar as decisões mais distantes no tempo e recuando progressivamente.

Uma vez que a sua consideração visa quantificar o aspecto "estratégico" dos projectos, a opção de crescimento (realização de investimentos sequenciais) encontra grandes aplicações em projectos piloto e em projectos de I&D pois estes podem ter VAL negativo, numa análise tradicional, mas na realidade serem bastante valiosos, já que com um investimento relativamente pequeno se podem obter informações que, caso sejam positivas, levam a investimentos de maior porte e com menor incerteza técnica (reflectindo o lado "bom" da incerteza). Pelo contrário, caso as informações se revelem desfavoráveis (lado "mau" da incerteza), os gestores não investirão em etapas subsequentes (Kogut, 1991).

Ainda entre as opções de crescimento, incluem-se as *opções sequenciais*, ou seja, a opção de *abandono* ao longo do período de construção da opção em investimentos sequenciais. Na realidade, na maior parte dos projectos, o investimento não é realizado num acto isolado mas em várias fases, o que cria a opção de *abandono* em cada fase, pelo que cada uma das etapas de investimento pode ser uma opção do valor das fases seguintes se o investimento necessário para prosseguir de fase for realizado, e pode ser avaliado de forma similar às opções compostas.

Este tipo de opções é particularmente importante em indústrias de I&D intensiva, nomeadamente, farmacêutica e indústrias de elevada incerteza e de capital intensivo durante longos períodos de tempo, como o sector de energias renováveis e ainda em capital de risco.

Myers (1977), Brealey & Myers (1991), Kester (1984,1993), Trigeorgis & Mason (1987), Trigeorgis (1988), Pindyck (1988) e Chung & Charoenwong (1991) discutem sobre oportunidades de investimento futuras vistas como opções de crescimento das empresas. Trigeorgis (1993) trabalhou também com a valorização de equipamentos sequenciais ou por etapas.

3.4. OPÇÕES DE DIMENSÃO

Entre as opções de dimensão incluem-se as opções de *alteração da escala de produção*: *expansão* ou *redução da escala de produção* ou em casos mais extremos o *encerramento temporário* e o *reinício da produção*. (exemplo clássico: mina de cobre).

A opção de *redução da escala de produção* não é mais do que uma *put option* para desinvestir, onde o preço de exercício da opção é o valor de venda dos activos (ou parte) do projecto se vendidos ou desviados para uma melhor utilização, líquido dos custos associados. Este tipo de opção traduz-se na flexibilidade de limitar eventuais perdas.

A opção de *expansão de capacidade produtiva* ou até de aceleração da utilização dos recursos, representa uma *opção de compra* de uma parte adicional de um projecto, suportando um investimento adicional, ou seja, uma opção de compra de tipo americano, conferindo aos detentores o direito de implantar posteriormente investimentos suplementares, caso as condições se mostrem propícias.

A opção de *encerramento temporário e o reinício da produção* ocorre quando as condições são menos favoráveis que as previstas no projecto, constituindo uma *opção de venda* composta desde que a empresa possua opção de expansão ou de reabertura.

Este tipo de opções é relevante no caso de introdução de novos produtos em mercados desconhecidos ou instáveis bem como na escolha entre tecnologias com custos de manutenção diferentes, podendo ser mais favorável investimentos iniciais mais baixos e maiores despesas de manutenção de forma a adquirir flexibilidade de redução das operações se as condições de mercado forem desfavoráveis.

Trigeorgis & Mason (1987) e Pindyck (1988) analisaram opções de alteração (expansão ou contracção) da capacidade produtiva ou a escolha da capacidade de um projecto.

3.5. OPÇÕES DE MUDANÇA DE INPUT/OUTPUT

Trata-se da opção de modificar a produção da empresa ou os seus métodos de produção. Esta flexibilidade do processo produtivo pode ocorrer em várias dimensões:

- Opção de ajustar o *mix* de *inputs*, para evitar dependências de uma única fonte de matérias-primas;
- Opção de ajustar o *mix* e volume de *output* às variações da procura;
- Flexibilidade de localização.

Ao limitar as perdas e potenciar ganhos, a flexibilidade fornecida pelos equipamentos constitui um valor a considerar na avaliação e selecção de projectos de investimento. Como referem Triantis & Hodder (1990), o valor de aquisição de um sistema flexível pode ser substancialmente superior ao de um sistema específico, pelo que, é importante valorizar o *trade-off* entre flexibilidade e custo, ou seja, a relação entre o acréscimo de valor resultante do sistema flexível face ao sistema de produção específico e ao acréscimo de custos de aquisição correspondentes. Existe um conjunto de opções de maximização ou de minimização, envolvendo muitas situações de incerteza. Neste caso, adquire-se a opção de troca de um activo por outro. Margrabe (1978), Kensinger (1987), Kulatilaka (1988) e Kulatilaka & Trigeorgis (1994) e outros examinaram opções de troca de utilização (de *inputs* e/ou *outputs*).

Assumem especial relevância em produtos de grande consumo (componentes electrónicos, papel, automóveis) e ao nível de factores de produção, por exemplo, nos sectores eléctrico e químico.

3.6. OPÇÕES MÚLTIPLAS E COMPOSTAS

Na realidade, a maior parte dos projectos de investimento contém implícitas um conjunto de opções, umas proporcionando potenciais aumento de valor, outras protegendo das perdas da situação actual, cujo valor conjunto pode diferir da soma do valor de cada opção separada, devido à interacção entre elas, pelo que em geral, a análise e valorização se tornam tarefas consideravelmente mais complexas do que os simples exemplos acima referenciados. Para além disso, estas opções reais também interagem com opções de flexibilidade financeira.

As opções reais podem ser *simples* (só uma opção), *múltiplas* (várias opções interagindo) ou *compostas* (o exercício da opção resulta na aquisição de uma outra opção). A presença de mais de uma opção num projecto de investimento, ou seja, a interacção de múltiplas opções, pode ter um efeito decisivo na quantificação do valor do projecto.

Uma excepção aos estudos de valorização individual de cada opção real *per se* (que apesar do contributo teórico, limitam o seu valor) foi o de Brennan & Schwartz (1985) que combinou o valor da opção de abandono de uma empresa mineira com o seu possível reinício, determinando o valor combinado de desactivar (reiniciar) uma mina e de abandonar a mesma e reconheceram que parte da irreversibilidade resultante de trocar o estado de operação da mina cria uma persistência, inércia tornando a opção de manter a mina no mesmo estado ótima, apesar dos *cash-flows* correntes indicarem um encerramento imediato, mas eles não explicitaram as interacções entre os valores das opções individuais.

Trigeorgis (1993) debruçou-se sobre a natureza das interacções entre opções reais, apontando que, por exemplo, a presença de opções subsequentes pode aumentar o valor do efectivo activo subjacente para as primeiras opções enquanto o exercício das opções reais prévias pode alterar (expansão ou *contração*) o activo subjacente. De um modo geral, pode afirmar-se que o valor incremental de uma opção adicional, em presença de outras, é inferior ao seu valor visto isoladamente e declina com o aumento do número de opções presentes. Assim, os valores isolados não podem ser somados. Um raciocínio análogo pode ser feito para as opções compostas. Por exemplo, o exercício da opção de investir num projecto piloto trará informações adicionais que levarão, eventualmente, a exercer a opção de investir no projecto definitivo.

4. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DAS OPÇÕES REAIS

A avaliação quantitativa das opções reais deriva da teoria de valorização das opções financeiras de Black & Scholes (1973) e Merton (1973). Diversos artigos têm sido publicados desde então, com o intuito de contribuir para uma quantificação mais precisa dos diferentes tipos de opções reais.

Pode fazer-se uma analogia entre opções financeiras e opções reais, considerando as oportunidades de investimento como colecções de opções em activos reais, através da técnica de *Análise da Contingência* baseada nas opções sendo, contudo, esta avaliação frequentemente complexa.

Tal como o detentor de uma opção *call* americana sobre um activo financeiro tem o direito - mas não a obrigação - de adquirir o activo mediante o pagamento de um preço predeterminado (o preço de exercício) até à data predefinida (data de vencimento) e irá exercer a opção se, e quando melhor o entender, o mesmo se passará com o detentor de uma opção real. O detentor de uma oportunidade de investimento goza o direito - mas não a obrigação - de adquirir o valor actual (bruto) dos *cash-flows* esperados.

Assim, uma oportunidade de investimento num projecto empresarial apresenta semelhanças com a opção de investir em acções. Ambas envolvem o direito, mas não a obrigação de adquirir um activo pagando um determinado valor numa ou antes de uma determinada data.

Deste modo, é possível estabelecer uma analogia entre os determinantes do valor de uma opção de compra sobre acções e as oportunidades de investimento (Trigeorgis, 1996), com base no *Modelo de Avaliação de Opções de Black & Scholes*²:

² O modelo de Black-Scholes baseado no seguinte conjunto de hipóteses:

- a taxa de juro a curto prazo é conhecida e mantém-se constante;
- o preço das acções é uma variável aleatória contínua;
- não há distribuição de dividendos nem de nenhum outro tipo de benefícios;
- a opção é europeia;
- o mercado de valores é perfeito e há ausência de custos de transacção e de impostos;
- é possível obter uma fracção qualquer do investimento à taxa de juro de curto prazo;
- não é necessário dispor dos títulos nas operações a prazo; basta que o vendedor possua, no momento do vencimento do contrato, o seu valor em dinheiro, segundo a cotação do dia no mercado;

demonstra que: Valor actual da opção = $SN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2)$ onde: S é o preço actual da acção; X é o preço de exercício da opção; r é taxa de juro isenta de risco; T é o tempo de vida da opção; N(d) é a função de distribuição da variável aleatória com média nula e variância

<i>Opção call sobre acções</i>	<i>Variável</i>	<i>Opção real do projecto</i>
Cotação da acção	S	Valor actual dos <i>cash-flows</i> esperados
Preço de exercício	X	Custo do investimento
Período de expiração	T	Período de oportunidade
Incerteza do valor da acção	σ^2	Incerteza do valor do projecto
Taxa de juro livre de risco	r	Taxa de juro livre de risco

Quadro 1 - Analogia entre opção *call* sobre acções e opção real. Adaptado de Trigeorgis (1996).

A analogia entre opções reais e opções de compra sobre acções é aproximada, mas não exacta. Para além da distinção fundamental entre títulos financeiros e activos reais, são diversas as diferenças entre elas, a saber:

- uma opção *call* sobre acções é propriedade exclusiva de um detentor, enquanto as opções reais podem ser partilhadas por investidores concorrentes;
- as opções *call* sobre acções, tal como as próprias acções, são frequentemente negociadas nos mercados financeiros a custos mínimos; as opções reais, todavia, tal como a maioria dos investimentos, não são negociáveis;
- as opções reais são, não raras vezes, interdependentes (são opções compostas), ao contrário do que sucede com as opções *call* sobre acções;
- σ e T eram os determinantes da resolução incerteza no caso das opções financeiras. A rapidez e exactidão da resolução da incerteza pode ser afectada pelo nível do investimento e da competição, onde a informação assume um valor importante, mas de difícil quantificação;
- Na teoria das opções, considera-se a natureza *estocástica* de qualquer variável sujeita a incerteza económica³ através de diferentes modelos estocásticos e entra-se em linha de conta com as acções de gestão que são exercidas nos projectos devido à alteração dessas próprias variáveis. Do ponto de vista teórico, este é outro factor que favorece a teoria das opções em detrimento da técnica de actualização de *cash-flows*;
- Um processo estocástico envolve tempo e aleatoriedade. Nesse processo, a variável estocástica não é derivável em relação ao tempo⁴ no sentido usual, de forma que o cálculo ordinário é insuficiente, o que exige o uso do chamado cálculo *estocástico*. Recorrendo a tal ferramenta matemática, pode obter-se uma expressão semelhante à fórmula *de Taylor* do cálculo ordinário (Dixit e Pindyck, 1994), embora as diferenças sejam importantes.

De facto, a quantificação das opções reais é mais complexa do que a das opções financeiras, sendo necessário recorrer a árvores de decisão e técnicas de simulação, visto nem sempre serem apropriados os métodos de cálculo das opções financeiras.

Apesar da terminologia, uma opção real não é uma opção financeira, no sentido técnico do termo (a propósito, as opções reais, apesar da intensa investigação que sobre elas se faz presentemente, foram pela primeira vez introduzidas há já alguns anos – mais precisamente, por Myers (1977)), embora algo de comum aos dois conceitos subsista.

Trigeorgis (1993) mostra como a valorização de opções pode ser vista em termos operacionais como uma versão especial das árvores de decisão que reconhecem oportunidades de mercado com probabilidades associadas.

$$\text{unitária; } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{(\sigma T)}; d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

bastando retirar das tabelas de distribuição normal os valores de $N(d_1)$ e $N(d_2)$, uma vez determinados d_1 e d_2 e estimar a variância s , visto as restantes variáveis serem conhecidas.

³ A incerteza económica é devida a factores externos aos projectos, enquanto a incerteza técnica se refere a aspectos internos dos projectos.

⁴ Uma variável estocástica x não tem derivada dx/dt , logo não existe o valor esperado desta derivada; entretanto, existe $1/dt$ vezes o valor esperado de dx (Dixit & Pindyck, 1994).

É possível identificar um número considerável de orientações de investigação diversas, incluindo mais aplicações e problemas de implementação, estudos empíricos, extensões teóricas combinando a teoria das opções com outras metodologias como a análise de Bayes, a teoria dos jogos para modelizar interações estratégicas e competitivas, a teoria da agência/assimetria de informação assim como as interações entre a flexibilidade operacional e financeira.

5. O VALOR ESTRATÉGICO DAS OPÇÕES REAIS

Os elementos de opções presentes em projectos de investimento, conferem às opções reais algumas flexibilidades também comuns às opções financeiras, nomeadamente:

- o direito, mas não a obrigação de adquirir um conjunto de activos geradores de *cash-flows* futuros (a aquisição dos activos corresponde ao exercício desse direito);
- o exercício desse direito num determinado prazo futuro (escolhido pela empresa).

Estes tipos de flexibilidade que o detentor da opção explora em resposta às condições de mercado, com o objectivo de maximização do valor, têm uma natureza reactiva.

Todavia, de acordo com Leslie e Michaels (1997), o verdadeiro retorno deriva da flexibilidade proactiva de aumentar o valor de uma opção, uma vez adquirida. A vantagem da flexibilidade proactiva proposta reside na capacidade da gestão alocar os seus recursos e competências de forma a incrementar o valor de uma opção antes a exercer.

Ainda segundo Leslie e Michaels (1997), seis tipos de atitudes são passíveis de controlar o valor das opções reais:

- Inovar para manter liderança tecnológica e aumentar a duração das opções;
- Reduzir o valor actual dos activos fixos, potenciar economias de escala, de gama e de aprendizagem;
- Controlar o impacto das variações na taxa de juro sem risco;
- Aumentar a incerteza dos *cash-flows* esperados, alargar as oportunidades a mercados relacionados, encorajar produtos complementares e inovar produtos;
- Aumentar o valor actual dos *cash-flows* esperados, desenvolver estratégias de marketing e estratégias com fornecedores;
- Reduzir as perdas através da espera, proteger recursos importantes e criar barreiras aos concorrentes.

As acções estratégicas a adoptar pela empresa dependem do ambiente em que está inserida. Porém, o benefício na adopção da metodologia das opções reais reside no facto de permitir um reflexo sobre o tipo de decisões a tomar, inseridas numa estratégia global de actuação.

Muitos estudos, como o de Busby e Pitts (1997), têm mostrado que mesmo quando as empresas não utilizam formalmente a teoria das opções reais, as decisões de investimento nas empresas são muito mais consonantes com a teoria das opções reais do que com a tradicional teoria dos *cash-flows* actualizados. Muitos estudos de caso efectuados sobre grandes empresas multinacionais (Kemna, 1993), demonstraram esta constatação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo do conceito de VAL tradicional, procurou-se mostrar a relevância do critério mais abrangente de valor actualizado líquido estratégico e evidenciar o carácter limitado da técnica tradicional de actualização de *cash-flows*, particularmente no que se refere ao VAL, fazendo sobressair a importância da flexibilidade operacional, que qualquer gestor normalmente dispõe, e importa quantificar. A consideração do VAL estratégico permite, alargar o âmbito da análise e reconhecer flexibilidade à gestão empresarial. Este indicador expande o conjunto de alternativas que deve ser considerado pelos analistas, reconhece a existência de flexibilidade e associa-lhes um valor.

Os recentes avanços da teoria das opções reais fornecem ferramentas para uma revolução na área da análise de investimentos que permaneceu relativamente estagnada ao longo de várias décadas. Os estudos e as técnicas de

valorização das opções reais permitem quantificar os elementos da flexibilidade da gestão operacional e as interacções estratégicas, ignoradas ou subestimadas na abordagem convencional da regra do VAL e outros métodos quantitativos similares.

Em termos conceptuais, a análise das decisões de investimento tendo em conta as opções reais, permite por um lado, identificar opções sobre activos reais dentro da própria empresa, as quais devem ser valorizadas e quantificadas e, por outro lado, identificar possíveis opções reais passíveis de aquisição, cujo valor para a empresa possa exceder o respectivo custo de aquisição. Como ferramenta de avaliação das decisões de investimento, permite detectar, valorizar e apoiar as decisões de exercício das opções com base no critério de maximização do valor da empresa.

A análise e avaliação das opções reais não substitui as técnicas de análise de decisões de investimento baseadas nos *cash-flows* esperados, mas constitui uma abordagem complementar que permite aumentar o valor do projecto, e mais importante do que isso, permite realçar o papel das decisões estratégicas em qualquer projecto de investimento, construindo assim uma ponte entre a estratégia e as finanças empresariais.

BIBLIOGRAFIA

- Black, F. e Scholes, M. (1973), "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, Vol.81, May-June, p.637-654.
- Berger, P., Ofek, E., Swary, I. (1996), "Investor valuation of abandonment option", *Journal of Financial Economics*, nº42, p. 257-287.
- Brealey, R. e Myers, S.C. (1991), *Principles of Corporate Finance(4ª)*, McGraw-Hill, New York.
- Brennan, M. e Schwartz, E. (1985), "A new approach to evaluating natural resource investments", *Midland Corporate Finance Journal*, nº3, p. 33-47
- Busby, J. S. e Pitts, C. G. (1997), "Real Options in Practice: An Exploratory Survey of how finance officers deals with flexibility in capital appraisal", *Management Accounting Research*, Vol.8, nº2, pp.169-186.
- Chung, K. e Charoenwong, C. (1991), "Investment options, assets in place, and the risk of stocks", *Financial Management*, Autumn, p.21-33.
- Correia, P. (1998), *Técnicas de Análise de Investimentos – do VAL às Opções Reais*, Faculdade de Economia de Coimbra.
- Dixit, A. K. e Pindyck, R. S. (1994), *Investment under uncertainty*, Princeton University Press, Princeton.
- Dixit, A. K. e Pindyck, R. S. (1995), "The Options Approach to Capital Investment", *Harvard Business Review*, Vol.73, nº3, May-June, p.105-115.
- Ingersoll, J. E. & Ross, S. A. (1992), "Waiting to invest: Investment and uncertainty", *Journal of Business*, Vol.65, nº1, January, p.1-29.
- Lesli, K. e Michaels, M. (1997), "The Real Power of Real Options", *Mckinsey Quarterly*, Vol.3, p.4-22.
- Kemna, Angelien G.Z.(1993), "Case Studies on Real Options", *Financial Management*, Vol.22, nº3, Autumn, p.259-270.
- Kensinger, J. (1987), "Adding the value of active management into the capital budgeting equation", *Midland Corporate Finance Journal*, p.31-42.
- Kester, W.C. (1984), "Today's options for tomorrow's growth", *Harvard Business Review*, Vol.62, p.153-160.
- Kester, W.C. (1993), "Turning growth options into real assets" in *Capital Budgeting Under Uncertainty*. New Jersey: R.Aggarwal (ed.), Englewood Cliffs, Prentice Hall. p.187-207.
- Kulatilaka, N. (1988), "Valuing the flexibility of flexible manufacturing systems", *IEEE Transactions in Engineering Management*, p.250-257.
- Kulatilaka, N. & Trigeorgis, L. (1994), "The general flexibility to switch: Real options revisited", *International Journal of Finance*, Vol.6, p.778-798.
- Madj, S. & Pindyck, R. (1991), "Time to build, option value and investment decisions", *Rand Journal of Economics*, Vol.20, nº3, p.331-343.
- Margrabe, W. (1978), "The value of an option to exchange one asset for another", *Journal of Finance*, p.177-186.
- McDonald R. e Siegel, R. (1985), "Investment and the Valuation of Firms when there is an Option to Shut Down. *International Economic Review*, Vol.26, nº2, June, p.331-349.
- Merton, R.C. (1973), "Theory of rational option pricing", *Bell Journal of Economics and Management Science*, nº4, Spring, p.141-183.
- Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, nº5, p.147-176.
- Myers, S.C., & Madj, S. (1990), "Abandonment value and project life", *Advances in Futures Options Research*, nº4, p. 1-21.
- Nichols (1994), "Scientific Management at Merck: An Interview with CFO Judy Lewent", *Harvard Business Review*, January-February, p.88-89.
- Pindyck, R. S. (1988), "Irreversible Investment, Capacity Choice, and the Value of the Firm", *American Economic Review*, Vol.78, nº5, December, p.969-985.
- Ross, S. A. (1995), "Uses, Abuses, and Alternatives to the Net-Present-Value Rule", *Financial Management*, Vol.24, nº3, Autumn 1995, p.96-102.
- Trigeorgis, L. (1988), "A conceptual options framework for capital budgeting", *Advances in Futures Options Research*, nº3, p.145-167.
- Trigeorgis, L. (1993), "Real Options and Interactions With Financial Flexibility", *Financial Management*, Vol.22, nº3, Autumn, p.202-224.
- Trigeorgis, L. (1996), *Real Options – Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*, MIT Press, Massachusetts.
- Trigeorgis, L. e Mason, S.P. (1987), "Valuing Managerial Flexibility", *Midland Corporate Finance Journal*, Spring, p.14-21.