

Texto para Discussão

A Avaliação do Capital de Risco segundo a Teoria das Opções

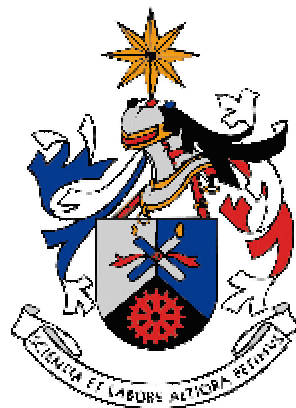
Paulo Peneda Saraiva

Julho, 2003

Nº E – 05/2003

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

DEPARTAMENTO DE GESTÃO E ECONOMIA



A Avaliação do Capital de Risco segundo a Teoria das Opções*

Paulo Peneda Saraiva †

Julho de 2003

Abstract

Neste trabalho pretendemos aplicar a moderna Teoria das Opções na valorização da participação de uma Sociedade de Capital de Risco numa empresa participada. Aplicamos o Modelo de Merton, para quantificar as diversas *opções* quer da empresa participante quer da participada.

Classificação JEL : - G240

Palavras chave : Capital de Risco, valorização da dívida.

1 Introdução

Um proeminente economista (de uma geração) anterior uma vez disse que apesar da teoria económica ser de grande utilidade para compreender a realidade em que nos encontramos, ninguém se iria dirigir a um Economista Teórico para pedir um conselho sobre como gerir um negócio ou produzir um produto.

Actualmente as visões são diferentes: os princípios económicos aplicam-se à realidade e servem precisamente para a entender.

Um dos campos da teoria económica - Economia Financeira - é confirmado através de inúmeros dados estatísticos. Um investigador académico desta área quando questionado: “Se você é tão inteligente como mostram os seus trabalhos académicos, porque é que não é milionário?”, responde simplesmente com um sorriso, à medida que se dirige para o seu cargo altamente remunerado num banco de investimento ou numa empresa de consultoria financeira.

Seguindo esta linha de pensamento, através deste trabalho, iremos apresentar uma forma diferente de valorização de um instrumento financeiro - o Capital de Risco - segundo a moderna Teoria das Opções.

*Agradeço ao Professor Doutor José Fuinhas os comentários e incentivos ao presente trabalho. Quaisquer erros remanescentes são da minha inteira responsabilidade.

†*Departamento de Gestão e Economia, Universidade da Beira Interior.* E-mail: psaraiva@deimos.ubi.pt

2 A Avaliação do Capital de Risco

O capital de risco é um instrumento financeiro que consiste fundamentalmente, na participação temporária e minoritária, de uma Sociedade de Capital de Risco (SCR), no capital social de uma empresa. Isto é, esta entidade que disponibiliza os fundos, torna-se sócia ou accionista da empresa financiada, participando portanto de modo directo nos riscos do negócio.

É necessário não confundir capital de risco com endividamento. Num empréstimo os financiadores têm direito a juros e reembolso do capital qualquer que seja a evolução do seu negócio, sucesso ou falhanço. Com o capital de risco há uma entrada de dinheiro como contrapartida da tomada de uma posição minoritária no capital da empresa, pelo que a rentabilidade dos investidores depende da rendibilidade e do sucesso do negócio.

Normalmente nas PME's privilegia-se o financiamento através do crédito, em especial nas empresas de cariz familiar onde a partilha de capital é problemática. Por outro lado, a imagem das SCR está associada à participação financeira pura (no sentido de, na realidade, a gestão do risco ser pouco arriscada) não tendo o devido relevo o apoio em termos de competências de gestão. Existe, assim, um problema de informação assimétrica na entrada de uma SCR no capital de uma empresa.

De facto, uma vez que a empresa participada não irá querer divulgar toda a informação sobre o negócio estamos na situação em que tal postura irá afectar o valor da participação e como tal o próprio valor do negócio (ou a empresa participada).

Iremos pois abordar este problema do ponto de vista da SCR. A valorização da dívida de uma empresa, bem como da posição accionista nessa mesma empresa foi objecto de um trabalho desenvolvido por Merton (o original foi publicado em 1974, mas pode ser encontrado em Merton, 1990).

Uma vez que nesse modelo, a dívida é de cupão zero, não tem associado qualquer pagamento de juros durante a sua vida e é totalmente amortizada na maturidade, podemos pensar que estamos no caso de uma participação de uma SCR no capital de uma empresa e em que há um reembolso na altura de saída da SCR do capital da empresa participada.

Assim, imaginemos que no momento t , a empresa participada não está endividada e detém activos no valor de A_t . Suponhamos que uma SCR decide entrar (participar) no capital dessa empresa, no montante B (em $t = 0$), em que $A_t > B.e^{-rT}$ ou seja, a participação da SCR é minoritária e o valor dos activos da participada é superior ao valor actualizado da participação no capital por parte da SCR.

Ao longo do tempo, o valor da participação da SCR evolui deterministicamente sendo dado no instante t por $B.e^{-r(T-t)}$. No momento da saída da SCR do capital da empresa (ou seja, quando $t = T$), duas situações poderão ocorrer: o valor de A_t é igual ou superior a B_t (a empresa participada amortiza a participação da SCR), ou o valor de A_t é inferior a B_t e a empresa entra em situação de default para com a SCR.

Em termos formais, o que é dito no parágrafo anterior é que do ponto de

vista da empresa participada, o pagamento final à SCR é dado pela expressão seguinte:

$$\text{Max}(A_t - B_t, 0)$$

Este pagamento terminal, que nos dá o valor da posição accionista da empresa participada, pode ser visto como o pagamento associado a uma opção de *call*, comprada pela empresa participada, opção à qual se encontra um *strike* igual ao valor terminal da participação da SCR.

Por outro lado, do ponto de vista da SCR, o pagamento que se encontra associado à sua participação no capital é dado pela expressão:

$$\text{Min}(A_t, B_t)$$

O qual pode ser expresso por:

$$\text{Min}(A_t, B_t) = B_t + \text{Min}(A_t - B_t, 0) = B_t - \text{Max}(A_t - B_t, 0)$$

Ou seja, a SCR tem um pagamento dado por um montante certo B_t , e pelo pagamento associado à venda de uma opção de *put*, cujo *strike* continua à semelhança da opção anterior (da empresa participada) a ser dado por B_t .

Resumindo, quando uma empresa permite a entrada no seu capital social de uma SCR, os seus accionistas compram uma *call* sobre a empresa, à qual se encontra associada um preço de exercício igual ao valor terminal da participação da SCR, que por sua vez vende uma opção de *put* sobre a empresa participada com idêntico preço de exercício.

Assim, desde que haja uma probabilidade positiva associada à possibilidade de, na data de saída (da SCR), o valor dos activos (A_t) ser inferior ao valor da participação (B_t), existe uma probabilidade positiva associada ao incumprimento por parte da empresa participada, ou seja, uma possibilidade de falência.

E, no caso, de falência, a opção de *put* tem valor enquanto que a opção de *call* não tem valor. Ou seja, à participação pela SCR na empresa encontra-se associado um factor de risco, o qual se encontra modelizado pela opcionalidade agora referida.

Na tabela seguinte encontram-se os *payoffs* dos diferentes agentes (SCR e Empresa Participada) segundo os dois casos atrás supostos:

Casos -	$B > A$	$B < A$
Empresa Participada	0	$A - B$
SCR	A	B

Avaliar o valor da participação da SCR envolve avaliar o valor da opção de *put* vendida pela SCR à empresa participada.

Para se poder fazer esta avaliação algumas hipóteses têm de ser feitas:

- H1) As possibilidades de arbitragem estão excluídas;
- H2) A opção é do tipo Europeia;

H3) A taxa de juro encontra-se fixa durante o período de vida da opção e é conhecida por todos os agentes;

H4) Não existem custos de transação, impostos e o activo pode ser comprado ou vendido em quantidades sempre divisíveis;

H5) O *short selling* é permitido e os resultados dessa venda podem ser livremente utilizados;

H6) As transacções decorrem continuamente e os agentes podem endividar-se ou emprestar a uma mesma taxa;

H7) O activo subjacente (a participação da SCR), segue um processo estocástico da forma:

$$dA = \alpha A dt + \sigma A dz$$

onde: α é a taxa esperada de rentabilidade instantânea, por unidade de tempo, que se encontra associada ao Valor da empresa (A); σ é a volatilidade instantânea associada à rentabilidade da empresa; dz é um processo de Wiener.

A equação diferencial de H7) às derivadas parciais, que nos dá em qualquer instante de tempo o valor da participação é dada por:

$$\frac{1}{2} \cdot \sigma^2 \cdot A^2 \cdot \frac{\partial^2 B}{\partial A^2} + r \cdot A \cdot \frac{\partial B}{\partial A} - rB - \frac{\partial B}{\partial \tau} = 0$$

onde $\tau = T - t$ representa o *time to maturity* da participação da SCR na empresa.

Para resolver a equação diferencial anterior temos de obter duas condições fronteira e uma condição inicial.

As duas condições fronteira surgem naturalmente, pois sabemos que:

$$\begin{aligned} B(0, \tau) &= 0 \\ f(0, \tau) &= 0 \end{aligned}$$

onde f é o valor da posição dos accionistas da empresa participada.

Ou seja, se o valor da empresa é nulo em qualquer data até à maturidade então quer o valor da participação da SCR quer o valor da posição accionista na empresa participada são nulos nesse mesmo instante.

A condição terminal que se encontra associada à equação diferencial anterior será dada por:

$$B(A, 0) = \max(A, B)$$

Dadas as condições anteriores podemos resolver a equação diferencial que nos dá o valor da participação da SCR.

No entanto, será mais simples determinar o valor da posição accionista f .

Esse valor é dado por, em cada instante:

$$f(A, \tau) = A - B(A, \tau)$$

Substituindo as derivadas parciais apropriadas na equação às derivadas parciais obtida anteriormente temos que:

$$\frac{1}{2} \cdot \sigma^2 \cdot A^2 \cdot \frac{\partial^2 f}{\partial A^2} + r \cdot A \cdot \frac{\partial f}{\partial A} - r f - \frac{\partial f}{\partial \tau} = 0$$

onde a condição terminal é dada por:

$$f = \max(A - B, 0)$$

e as condições fronteira são as mesmas da primeira equação.

Esta equação pode ser resolvida através da fórmula de Black-Scholes que determina a valorização de uma opção de *call*:

$$f(A, \tau) = AN(d_1) - B \exp(-r\tau)N(d_2)$$

onde:

$$d_1 = \frac{\ln(\frac{A}{B}) + (r + \frac{\sigma^2}{2})\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$$

e em que $N(x)$ representa o valor da distribuição normal reduzida em x .

A partir deste valor de f , o valor de B pode ser determinado segundo a expressão:

$$\begin{aligned} B(A, \tau) &= A - f(A, \tau) = \\ &= A - [AN(d_1) - B \exp(-r\tau)N(d_2)] = \\ &= [A - AN(d_1)] + B \exp(-r\tau)N(d_2) = \\ &= A [1 - N(d_1)] + B \exp(-r\tau)N(d_2) = \\ &= AN(-d_1) + B \exp(-r\tau)N(d_2) \end{aligned}$$

Esta expressão dá-nos o valor da participação da SCR em função da volatilidade do valor da empresa [i.e. $AN(-d_1)$], do *time to maturity* (i.e. τ) e da taxa de juro relevante (i.e. r).

Podemos assim encontrar um valor subjacente à posição da participação da SCR no capital social de uma empresa.

3 Conclusão

Procurou-se aplicar o modelo de Merton sobre a valorização da dívida de uma empresa ao Capital de Risco, entendido como instrumento de participação no capital de uma empresa.

Julgamos que através desta abordagem se poderá atribuir um valor à participação de uma Sociedade de Capital de Risco no capital de uma empresa que opte por essa forma de financiamento.

No futuro, será interessante aplicar este modelo a informação empírica de preferência à realidade portuguesa, por forma a encontrar uma série de dados que ajudem a entender melhor o Capital de Risco e a sua importância e valor na realidade económica.

4 Bibliografia

EICHBERGER, Jurgen e HARPER, Ian R., *Financial Economics*. New York, Oxford University Press, 1997.

HULL, John C., *Options, Futures and Other Derivatives*. 3rd ed., Prentice Hall International ed., 1997.

MERTON, Robert C., *Continuous-Time Finance*. Oxford, Basil Backwell, 1990.

Textos para Discussão do DGE

(Textos on-line em <http://www.dge.ubi.pt>)

2003

- Nº E-05/2003 *A Avaliação do Capital de Risco segundo a Teoria das Opções*
- Paulo Peneda Saraiva
- Nº E-04/2003 *Microeconomia simplificada para iniciantes dos curso de gestão, economia e marketing*
- Carlos Osório
- Nº E-03/2003 *O canal do crédito, o sobreendividamento e as crises económicas*
- José Alberto Fuinhas
- Nº E-02/2003 *Housing Market in Portugal revisited: a spatial analysis for 275 counties*
- Pedro Guedes Carvalho
- Nº E-01/2003 *Giz e tecnologias de informação e comunicação: uma avaliação de um ano de Microeconomia (I & II) para três licenciaturas*
- Carlos Osório

2002

- Nº 11/2003 *Competitive Balance in the Portuguese premier league of professional soccer*
- António Marques
- Nº 10/2003 *Risco de Perda Adicional, Teoria dos Valores Extremos e Gestão do Risco: Aplicação ao Mercado Financeiro Português*
- João Monteiro
- Pedro Marques Silva
- Nº 08/2003 *Alguns considerandos sobre o canal do crédito*
- José Alberto Fuinhas
- Nº 07/2003 *Externalities of the Microsoft's Network Goods*
- João Leitão
- Carlos Osório
- Nº 06/2003 *A admissibilidade teórica do canal do balanço*
- José Alberto Fuinhas
- Nº 05/2003 *A admissibilidade teórica do canal do crédito bancário*
- José Alberto Fuinhas
- Nº 04/2003 *O canal do crédito e a política monetária*
- José Alberto Fuinhas

- Nº 03/2003 *Parcerias estratégicas da banca portuguesa em portais digitais*
- João Leitão
- Carlos Osório
- Daniela Gomes
(Publicado na Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão, Volume 1, N.º 3, Outubro/Dezembro de 2002, INDEG/ISCTE e Fundação Getulio Vargas, Lisboa)
- Nº 02/2003 *Os canais de transmissão da política monetária*
- José Alberto Fuinhas
- Nº 01/2003 *O canal do crédito bancário na economia portuguesa: análise econométrica do período de 1977 a 1998*
- José Alberto Fuinhas
- 2001**
- Nº 12/2003 *Housing and Labor Markets Connections: recent developments in the portuguese economy*
- Pedro Guedes Carvalho
- Nº 11/2003 *Desenvolvimento Rural na Sociedade do Conhecimento*
- Pedro Guedes Carvalho
- João Leitão
- Andrea R. Silva
(Publicado na Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão, Volume 1, N.º 2, Julho/Setembro de 2002, INDEG/ISCTE e Fundação Getulio Vargas, Lisboa)
- Nº 10/2003 *A gestão do portefólio de títulos e a eficácia do canal do crédito bancário*
- José Alberto Fuinhas
- José R. Pires Manso
(Publicado na Revista de Gestão e Economia, nº2, DGE/UBI, Janeiro 2002)
- Nº 09/2003 *Digital Challenges for the Small and Medium Enterprises of the Textile and Clothing Industry in Portugal*
- Carlos Osório
- João Leitão
(Publicado na Revista de Gestão e Economia, nº2, DGE/UBI, Janeiro 2002)
- Nº 08/2003 *Aluguer e Venda de Bens Duráveis em Caso de Monopólio*
- Carlos Osório
- Paulo Maçãs
- Nº 07/2003 *A Dinâmica dos Termos de Troca e da Balança Comercial: Curva S na Europa?*
- Alda Rito
- Alexandra Ferreira
- Tiago Sequeira
(Publicado na revista Prospectiva e Planeamento, Departamento de Prospectiva e Planeamento, Ministério do Planeamento, vol.7, 2001, pp. 187-230)

- Nº 06/2003 *A Determinação do Preço dos Bens Duráveis em Duopólio*
- Carlos Osório
- Paulo Maçãs
- João Leitão
- Nº 05/2003 *Crescimento Económico no Pós-guerra: os Casos de Espanha, Portugal e Irlanda*
- Tiago Sequeira
- Nº 04/2003 *O Comércio Ibérico e o Comércio Portugal-UE: que diferenças?*
- Ricardo Pinheiro Alves
- Nº 03/2003 *Universidade e Protecção da Propriedade de Activos Intelectuais: Fundamentos Económicos e Aspectos Críticos*
- Alcino Couto
- Nº 02/2003 *Marketing Interno: Uma Abordagem Teórica*
- Mário Franco
- Luís Mendes
- Anabela Almeida
- Nº 01/2003 *O Efeito da Publicidade Experimentável na Fixação do Preço dos Bens Duráveis*
- Carlos Osório
- Paulo Maçãs
- João Leitão



Ficha Técnica

Director	José Alberto Fuinhas
Secretariado	Elisabete Saraiva Ramos
Conselho Editorial	José Alberto Fuinhas Paulo Maças Nunes Zélia Serrasqueiro
Colaboradores	João Leitão
Composição e Impressão	Departamento de Gestão e Economia da Universidade da Beira Interior

Estatuto Editorial

Os *Textos para Discussão do DGE* propõem-se disponibilizar, *on-line*, trabalhos em fase avançada de elaboração, no âmbito da Gestão e da Economia, desenvolvidos por docentes, investigadores, mestrandos, doutorandos e docentes de outras universidades que sejam colaboradores do Departamento de Gestão e Economia da Universidade da Beira Interior.

Está aberta a contribuições que utilizem métodos de investigação que se enquadrem nas correntes de pensamento científico nas áreas da Gestão e da Economia.

Normas para Publicação On-Line

Os trabalhos propostos para publicação deverão ter a aprovação de dois doutorados do Departamento de Gestão e Economia da Universidade da Beira Interior e um membro do Conselho Editorial.

Universidade da Beira Interior
Departamento de Gestão e Economia (DGE)
Pólo das Ciências Sociais e Humanas
Estrada do Sineiro
6200-209 Covilhã
PORTUGAL
TLF: 275319600 - FAX: 275319601
<http://www.dge.ubi.pt>