



**IPL**  
instituto politécnico  
de leiria

# **Contrastação empírica do modelo CAPM aplicada ao mercado bolsista português**

**Tânia Cristina Simões de Matos dos  
Santos**

Instituto Politécnico de Leiria

**2012**

**working paper**



  
**Glob  
advantage**

**Working paper nº 83/2012**

**globADVANTAGE**  
**Center of Research in International Business & Strategy**

INDEA - *Campus 5*

**Rua das Olhalvas**

**Instituto Politécnico de Leiria**

**2414 - 016 Leiria**

**PORTUGAL**

**Tel. (+351) 244 845 051**

**Fax. (+351) 244 845 059**

**E-mail: [globadvantage@ipleiria.pt](mailto:globadvantage@ipleiria.pt)**

**Webpage: [www.globadvantage.ipleiria.pt](http://www.globadvantage.ipleiria.pt)**

**advantage**

**center of research in international business & strategy**

**WORKING PAPER Nº 83/2012**

**Janeiro 2012**

Com o apoio



FUNDAÇÃO  
ANTÓNIO  
CANUTO



# **Contrastação empírica do modelo CAPM aplicada ao mercado bolsista português**

**Tânia Cristina Simões de Matos dos Santos**

School of Education and Social Sciences

globADVANTAGE – Center of Research in International Business & Strategy

Polytechnic Institute of Leiria, Portugal

Rua Dr. João Soares

Apartado 4045

2411-901 Leiria - Portugal

[tania.santos@ipleiria.pt](mailto:tania.santos@ipleiria.pt)



## **Contrastação empírica do modelo CAPM aplicada ao mercado bolsista português**

### **Resumo**

O objectivo deste trabalho é contrastar o modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) para o mercado bolsista português, aplicando-o à análise do individual das carteiras relativas a cada um dos sectores das empresas cotados na Bolsa, e também ao estudo do mercado português no seu todo.

**Palavras-chave:** Teoria da carteira, Modelo CAPM, rendibilidade, risco



## 1. Introdução

O problema fulcral da decisão financeira é o da afectação inter-temporal de recursos económicos, tanto pelos indivíduos como pelas empresas. Esta afectação dos recursos depende primeiramente da preferência que os agentes económicos têm pelo consumo presente relativamente ao consumo futuro. Há também que ter em conta que a aplicação dos recursos em diferentes tipos de activos com vista à obtenção de rendimentos futuros depende das oportunidades de investimento existentes e da relação entre a rendibilidade e o risco desses activos.

A teoria moderna da tomada de decisões em ambiente de incerteza introduz um marco conceptual genérico para medir o risco e o rendimento de um activo que integra uma carteira, em condições de equilíbrio de mercado. Este marco conceptual designa-se de modelo de avaliação dos preços dos activos de capital ou CAPM (*Capital Asset Pricing Model*).

O objectivo do presente trabalho é fazer o contraste de série temporal ao modelo CAPM, aplicado ao mercado de valores português, para o período compreendido entre Dezembro de 2000 e Agosto de 2006.

## 2. Revisão da Literatura

“Grande parte dos desenvolvimentos ocorridos na teoria financeira, ao longo das últimas décadas, partem da hipótese de que as rentabilidades de cada activo financeiro têm uma distribuição de probabilidades normal” (Fonseca, 2000). Esta hipótese serviu de base para a formulação do modelo *média-variância* de Markowitz (1952), que serviu de alicerce aos modelos práticos de gestão das carteiras bolsistas. Esta abordagem considera que a decisão do investidor é tomada com base no valor esperado e no desvio-padrão (medida de risco) da rendibilidade dos activos financeiros.

De acordo com Markowitz (1952), o rendimento esperado da carteira  $E(R_p)$  é a média dos rendimentos dos títulos ( $E(R_i)$ ) ponderada pelos seus pesos  $X$ :

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n X_i E(R_i) \quad (1)$$

Este modelo pretende demonstrar que a diversificação proporciona a redução do risco e permite a selecção de *portfolios* eficientes (carteiras de activos financeiros cuja rendibilidade esperada é máxima para cada nível de risco, ou cujo risco é mínimo para cada nível de rendibilidade esperada).

A dificuldade de Markowitz reside no facto de assumir que os investidores apenas aplicam a sua poupança em activos com risco, mas nos mercados existem activos sem risco (normalmente equiparados aos títulos emitidos pelo Estado). Por outro lado, torna-se complicado construir uma carteira de mercado que compreenda todos os activos com risco.

W. Sharpe (1964) propôs um modelo de mercado reduzindo o número de variáveis necessárias para a obtenção de uma carteira eficaz. Este modelo veio servir de base ao modelo CAPM (*Capital Assets Pricing Model*), conhecido em português por modelo de avaliação dos activos financeiros.

Contrariamente a Markowitz, Sharpe considera a existência de um activo financeiro para o qual o risco é praticamente nulo, o activo sem risco. Como consequência, a respectiva remuneração designa-se de "taxa de juro sem risco". Assim, logo que um emitente sem ser o Estado (portanto que induz maior risco que o Estado) apresenta no mercado um activo financeiro deverá propor uma remuneração superior à do activo sem risco. Assim, aquele activo não será adquirido por um investidor racional se a remuneração oferecida não for superior à taxa sem risco, uma vez que ela deve remunerar o diferencial de risco. A teoria da carteira prevê que um investidor possa contrair um empréstimo (por hipótese à taxa do activo sem risco) e aplicá-lo em activos com risco, cuja remuneração é superior à do activo isento de risco. Esta aproximação deu lugar à seguinte apresentação matemática:

$$R_i = R_f + \beta_i (R_M - R_f) \quad (2), \text{ em que:}$$

$R_i$  é a taxa de rendimento exigida para o activo com risco  $i$ ;

$R_f$  corresponde à taxa sem risco;

$R_M$  representa a taxa de rendimento do mercado de activos com risco;

$(R_M - R_f)$  é o prémio de risco do mercado;

$\beta_i$  representa a sensibilidade da rentabilidade do activo  $i$  relativamente à evolução do mercado.

A equação (2) mostra que a rendibilidade do activo  $i$  com risco ( $R_i$ ) será igual à taxa de rendimento do activo sem risco ( $R_f$ ), à qual se acrescenta o prémio de risco do mercado ( $R_M - R_f$ ) ponderado pela volatilidade do activo  $i$  ( $\beta_i$ ). Portanto, o valor de um activo financeiro depende não apenas dos fluxos que gera, mas também dos riscos que representa para o seu detentor.

É importante analisar neste modelo o coeficiente de volatilidade  $\beta_i$ , que mede a forma como o activo  $i$  reproduz as variações do mercado. Se  $\beta_i$  apresentar um valor superior à unidade, o activo  $i$  amplifica as altas e baixas do mercado; se  $\beta_i$  for abaixo de 1, o título tem menos risco porque amortece as variações do mercado. Se  $\beta_i = 1$ , o activo com risco reproduz igualmente as variações do mercado<sup>1</sup>.

O risco de qualquer acção pode ser dividido em duas partes: risco único ou específico (inerente a qualquer acção, decorre das características próprias do valor do título) e risco de mercado ou sistemático (que deriva das oscilações do próprio mercado). Esta diferença de natureza entre o risco sistemático e o risco específico está na base do modelo de equilíbrio dos activos de capital (Sharpe, 1964, Lintner, 1965, e Mossin, 1966). A teoria financeira da carteira mostra que a lógica da construção de uma carteira deve basear-se na eliminação dos riscos específicos, através da detenção de uma carteira bem diversificada, mas não podem eliminar o risco de mercado. Assim, a carteira de mercado não tem riscos específicos, pois está perfeita e completamente diversificada. Neste sentido, o risco específico é diversificável, e o risco sistemático não diversificável. De referir que o facto de investir toda a carteira no mesmo sector económico permitirá o aumento do número de activos, mas não possibilita a diminuição do risco específico.

O modelo CAPM é o modelo mais conhecido para relacionar o risco e a rendibilidade. É plausível e largamente usado, mas não é perfeito. As rendibilidades efectivas estão ligadas pelo coeficiente *beta* a longo prazo, mas essa relação não é tão sólida como o modelo CAPM prevê, além de que existem outros factores importantes para a explicação das rendibilidades

---

<sup>1</sup> Visto que a rendibilidade dos Bilhetes do Tesouro é fixa, não é afectada pela evolução do mercado. Assim, o coeficiente  $\beta$  dos Bilhetes do Tesouro é zero. Os investimentos com menor risco são os Bilhetes do Tesouro.

que não estão previstos no modelo. Por outro lado, as acções das empresas pequenas, bem como as acções com um valor de mercado baixo em relação ao valor contabilístico, parecem ter riscos não captados pelo modelo CAPM.

### 3. Os dados

Os dados utilizados neste trabalho são, para o período Dezembro de 2000 a Agosto de 2006, relativos aos valores das rendibilidades do Índice PSI Geral e dos Índices de cotações de acções de empresas dos sectores materiais básicos, indústria, bens de consumo, serviços ao consumidor, telecomunicações, *utilities*, serviços financeiros e tecnologias, do último dia de cada mês. A taxa de juro sem risco corresponde à taxa de rendibilidade das obrigações do tesouro, a três anos.

Os dados foram retirados das estatísticas monetárias do Banco de Portugal. Recorreu-se ao *software* EViews 5 para a realização dos cálculos estatísticos e econométricos.

### 4. A metodologia

Apresenta-se de seguida o modelo CAPM aplicado ao estudo do mercado bolsista português. Pretende-se mais especificamente contrastar aquele modelo. Para tal estimou-se a equação (3) e analisaram-se os resultados.

$$(R_{pt} - R_{ft}) = \alpha_p + \beta_p (R_{Mt} - R_{ft}) \quad (3),$$

em que  $(R_{pt} - R_{ft})$  representa o excesso de rentabilidade de uma carteira  $p$  face ao activo sem risco,  $\alpha_p$  é a rentabilidade autónoma (independente da evolução do mercado), o diferencial  $(R_{Mt} - R_{ft})$  corresponde ao excesso de rentabilidade do mercado face à rentabilidade do activo sem risco ponderado pelo coeficiente  $\beta_p$ <sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup>  $\beta_p = [\text{cov}(R_p, R_M)] / [\text{Var}(R_M)]$



## 5. Os resultados empíricos

Numa primeira fase, contrastou-se empiricamente a aceitação do modelo CAPM, individualmente, para a carteira relativa a cada um dos sectores cotados na Bolsa de Valores portuguesa. A aceitação daquele modelo implica a verificação da insignificância estatística do coeficiente alfa de cada carteira  $p$  ( $\alpha_p$ ). Os resultados da estimação, apresentados no quadro 1, evidenciam para um nível de significância de 5% a aceitação (ou não rejeição) do modelo CAPM para a carteira de todos os sectores, com excepção para o sector das telecomunicações. Assim, há características da carteira das telecomunicações que não estão incluídas no modelo, e, no entanto, são importantes explicar a respectiva rendibilidade.

**Quadro 1:** Contraste de Série Temporal do Modelo CAPM,  
Mercado Bolsista Português, 2000-2006

Sector	Materiais Básicos	Indústria	Bens Consumo	Serviços Consumidor	Telecom.	Utilities	Finanças	Tecnologia
<b>Alfa</b>	<b>-0,852</b>	<b>1,021</b>	<b>-1,136</b>	<b>-0,130</b>	<b>1,538</b>	<b>-0,613</b>	<b>-0,549</b>	<b>-0,668</b>
T-Estat.	-1,715	1,078	-1,61	-0,265	3,160	-1,082	-1,532	-0,805
<b>Beta</b>	<b>0,565</b>	<b>0,888</b>	<b>0,613</b>	<b>0,801</b>	<b>1,464</b>	<b>0,785</b>	<b>0,857</b>	<b>1,451</b>
T-Estat.	6,146	5,064	4,680	8,857	16,267	7,494	12,936	9,447
R <sup>2</sup> Adjusted	0,354	0,269	0,238	0,536	0,797	0,452	0,713	0,568

Através da observação do valor estimado do beta de cada carteira  $p$  ( $\beta_p$ ), constata-se que apenas as carteiras dos sectores das telecomunicações e das tecnologias são agressivas, sendo as restantes carteiras defensivas.

Seguidamente, foi contrastado o modelo CAPM para mercado bolsista português, em termos globais. Recorrendo ao Wald Test, testou-se a hipótese de que  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 = 0$ . Os resultados da estimação são apresentados em Anexo. Constata-se, para um nível de confiança de 95%, que o valor da estatística *chi-squared* ( $\chi^2=20,90085$ , cuja probabilidade é de 0,0074) indica a rejeição da hipótese de alfa do conjunto dos sectores ser zero, ou seja, não se aceita o CAPM para o mercado bolsista no seu todo.

## 6. Conclusão

Este trabalho investiga o contraste do modelo CAPM no mercado de valores português, utilizando dados relativos aos rendimentos do último dia do mês do Índice PSI Geral e dos Índices das empresas cotadas pertencentes aos sectores materiais básicos, indústria, bens de consumo, serviços, telecomunicações, *utilities*, serviços financeiros e tecnologias ao longo do período que decorreu entre Dezembro de 2000 a Agosto de 2006.

Da contrastação do modelo CAPM para as carteiras de cada um dos sectores, analisadas individualmente, concluí-se pela não rejeição do modelo para todos os sectores, com excepção do sector das telecomunicações. Todas as carteiras são defensivas, à excepção das compostas pela rendibilidade das cotações de empresas pertencentes aos sectores das telecomunicações e tecnológico, que são agressivas.

A contrastação do modelo CAPM para o mercado bolsista português no seu todo indicou a não aceitação do modelo.

## Referências

Fonseca, J. S. (2000). "Lições de Mercados Financeiros", Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Lintner, J. (1965). *The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets*, Review of Economics and Statistics, 47 (1), 13-37.

Markowitz, H. M. (1952), "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, 7 (1): 77-91.

Mossin, J. (1966). *Equilibrium in a Capital Asset Market*, *Econometrica*, 34 (4), 768-783.

Sharpe, W. F. (1964). *Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk*, *Journal of Finance*, 19 (3), 425-442

## Os autores

### **Tânia Cristina Simões de Matos dos Santos**

Doutorada em Economia Financeira e Contabilidade pela Universidad de Extremadura, Espanha e mestre pela Universidade de Coimbra. É Assistente no Instituto politécnico de Leiria, desde 2005. Tem publicado artigos e participado em conferências relacionadas com a temática dos sistemas de pensões. É investigadora no Centro de Investigação GlobAdvantage do Instituto Politécnico de Leiria.

E-mail: [tania.santos@ipleiria.pt](mailto:tania.santos@ipleiria.pt)

