Da improficiência dos modelos de avaliação de activos: riscos emergentes ou incerteza sistemática?

Autor(es): Quelhas, Ana Paula; Quelhas, José Manuel

Publicado por: Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra

URL persistente: URI:<http://hdl.handle.net/10316.2/24710>

DOI: http://dx.doi.org/10.14195/0870-4260_53_1

Accessed : 26-Apr-2023 15:49:31

A navegação consulta e descarregamento dos títulos inseridos nas Bibliotecas Digitais UC Digitalis, UC Pombalina e UC Impactum, pressupõem a aceitação plena e sem reservas dos Termos e Condições de Uso destas Bibliotecas Digitais, disponíveis em <https://digitalis.uc.pt/pt-pt/termos>.

Conforme exposto nos referidos Termos e Condições de Uso, o descarregamento de títulos de acesso restrito requer uma licença válida de autorização devendo o utilizador aceder ao(s) documento(s) a partir de um endereço de IP da instituição detentora da supramencionada licença.

Ao utilizador é apenas permitido o descarregamento para uso pessoal, pelo que o emprego do(s) título(s) descarregado(s) para outro fim, designadamente comercial, carece de autorização do respetivo autor ou editor da obra.

Na medida em que todas as obras da UC Digitalis se encontram protegidas pelo Código do Direito de Autor e Direitos Conexos e demais legislação aplicável, toda a cópia, parcial ou total, deste documento, nos casos em que é legalmente admitida, deverá conter ou fazer-se acompanhar por este aviso.

UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE DIREITO

BOLETIM DE CIÊNCIAS ECONÓMICAS

VOLUME LIII
2 0 1 0

COIMBRA

DA IMPROFICIÊNCIA DOS MODELOS DE AVALIAÇÃO DE ACTIVOS – – RISCOS EMERGENTES OU INCERTEZA SISTEMÁTICA?

Introdução

O objectivo do presente trabalho é o de apresentar uma leitura crítica dos modelos de avaliação de activos financeiros, à luz da dicotomia entre os conceitos de risco e de incerteza.

A ocorrência de crises financeiras, as fortes oscilações em torno do preço dos títulos ou apenas o mero desfazamento entre as rendibilidades esperadas e as cotações observadas lançam, de modo reiterado, um olhar suspicaz sobre a validade dos modelos teóricos, construídos com o propósito de facultarem uma estimativa adequada do rendimento dos activos.

Tal circunstância coloca a questão de saber se essa ineptidão resulta de factores intrínsecos aos próprios modelos – incapazes de captarem os efeitos decorrentes da emergência de novos riscos – ou se, ao contrário, procede das características subjacentes à própria realidade económica.

Na senda do objectivo proposto, o presente trabalho encontra-se estruturado em três pontos. No primeiro, discutem-se as características inerentes aos principais modelos de avaliação de activos, desde o *Capital Asset Pricing Model*

até ao contributo de CARHART (1997), o qual pode ser entendido como uma extensão do modelo trifactorial. Enquanto isso, no segundo, estabelece-se a diferenciação entre os conceitos de risco e de incerteza e examina-se, muito principalmente, o poder de alcance desta diferenciação no que concerne à percepção sobre o modo de funcionamento do sistema económico e financeiro. Por último, no terceiro, apreciam-se as implicações decorrentes da presença da incerteza, ao nível das limitações patenteadas pelos modelos de avaliação de activos, e formulam-se algumas conclusões.

1. Modelos de avaliação de activos financeiros

As «finanças tradicionais», designadas na terminologia anglo-saxónica como *standard finance*, constituíram, durante largo tempo, a corrente teórica dominante. Enraizadas em dois pressupostos basilares, a saber, na aceção de mercado eficiente¹ e no conceito de investidor racional², as «finanças tradicionais» intentaram, desde cedo, justificar o modo de formação do preço dos activos financeiros no mercado.

Entre os contributos mais emblemáticos da *standard finance* encontram-se, justamente, o modelo de MARKOWITZ

¹ Num mercado eficiente, todas as informações e expectativas referentes aos activos financeiros reflectem-se correcta e imediatamente no respectivo preço. Logo, o preço de um activo é, a todo o momento, uma estimativa não enviesada do seu valor futuro. Acresce ainda que, num mercado eficiente, a informação se encontra disponível para todos os investidores, pelo que nenhum deles terá condição de obter ganhos superiores à média do mercado.

² Um investidor é racional no sentido em que, para cada nível de risco, procura maximizar a respectiva rendibilidade, ao mesmo tempo que, para cada nível de rendibilidade, procura minimizar o nível de risco associado.

(1952), que possibilitou estabelecer os conceitos de fronteira óptima e de carteira eficiente, e o *Capital Asset Pricing Model*, comumente designado por CAPM, o qual marca o início da teoria de avaliação de activos.

Este modelo, assente num conjunto de pressupostos redutores, tem como objectivo fundamental o cálculo da rentabilidade esperada de um investimento em função do respectivo risco de mercado. O CAPM foi um modelo eficaz durante largo tempo, tendo a literatura chegado a admitir que o risco de mercado, senão o único factor explicativo da rentabilidade, era, pelo menos, um dos factores prevaletentes.

Porém, aos primeiros sinais de fragilidade do CAPM, os cultores das «finanças tradicionais» prosseguiram em busca de novos factores de risco, o que teve como epílogo o desenvolvimento de modelos de avaliação multi-factor, mormente a avaliação por arbitragem, o modelo dos três factores e, mais recentemente, a especificação de CARHART (1997), sendo esta última um aprofundamento do modelo trifactorial, inicialmente proposto por FAMA e FRENCH (1993) e (1996). Procuraremos, de seguida, apontar as características que identificam estes modelos.

1.1. O *Capital Asset Pricing Model*

A versão mais simplificada do CAPM, a qual se examina por ora, resultou da acoplagem dos contributos individuais de SHARPE (1964), de LINTNER (1965) e de MOSSIN (1966). Estes trabalhos são, todavia, herdeiros do legado permitido pelos escritos prévios de MARKOWITZ (1952) e de TOBIN (1958)³, ambos conduzidos no âmbito da Teoria das Carteiras.

³ Cfr. os Anexos A e B, respectivamente, onde se apresentam, a largo traço, os pontos basilares destes contributos e sobre os quais se fundam os modelos de avaliação de activos escrutinados ao longo do texto.

1.1.1. *Pressupostos do CAPM*

O CAPM assenta em pressupostos relativos ao modo de funcionamento do mercado, à tipologia dos activos transaccionados, bem como ao comportamento dos investidores⁴:

(1) Existem no mercado apenas dois tipos de activos: activos com risco e um activo sem risco.

(2) A rendibilidade do activo sem risco é constante e previamente conhecida.

(3) Todos os activos são susceptíveis de transacção no mercado.

(4) Todos os activos são infinitamente divisíveis.

(5) Não existem custos de transacção no mercado (comissões, por exemplo).

(6) Não existem custos de obtenção de informação por parte dos investidores.

(7) Não existe tributação do rendimento, pelo que é indiferente para o investidor o modo como o retorno do investimento é recebido.

(8) Os investidores podem vender a descoberto qualquer quantidade de qualquer activo.

(9) Os investidores podem emprestar e pedir emprestado, à taxa de juro sem risco, de um modo ilimitado.

(10) Todos os investidores têm expectativas homogéneas e o mesmo horizonte temporal de investimento.

(11) Os investidores tomam as suas decisões tendo somente em consideração a rendibilidade esperada e o desvio padrão da rendibilidade esperada dos activos; para além disso, os investidores agem racionalmente, maximizando a rendibilidade esperada para cada nível de risco ou, de outro modo, minimizando o risco para cada nível de rendibilidade esperada.

⁴ Estes pressupostos encontram-se sistematizados de modo próprio, desatendendo à sequência proposta na literatura.

(12) Por último, o mercado é caracterizado pela sua atomicidade, no sentido em que nenhum dos investidores consegue, por intermédio das suas decisões, alterar o preço dos activos.

1.1.2. Formalização do modelo

No seguimento dos pressupostos avançados no ponto anterior, consideremos um investidor que reparte a sua riqueza entre o activo sem risco F , no qual aplicará um montante correspondente à proporção X_F , e uma carteira C , composta por activos com risco e que representará a percentagem X_C do seu investimento.

Em termos genéricos, teremos, necessariamente, que $\sum_{i=1}^n X_i = 1$. No caso em apreço, surge $X_F + X_C = 1$ ou, outrossim, $X_F = 1 - X_C$.

Ao identificarmos por P a carteira assim constituída, formalizamos a expressão que permite calcular a respectiva **rendibilidade esperada** – $E(R_P)$ –, a qual resulta da soma das rendibilidades esperadas tanto do activo sem risco como da carteira C , ambas ponderadas pelo seu peso relativo no investimento P . Ora sucede que a rendibilidade esperada do activo sem risco assume um valor certo, pelo que $E(R_F) = R_F$. Assim sendo, estabeleceremos que

$$\begin{aligned} E(R_P) &= X_F \times R_F + X_C \times E(R_C) \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow E(R_P) &= (1 - X_C) \times R_F + X_C \times E(R_C) \end{aligned}$$

Se ordenarmos os termos da expressão e colocarmos X_C em evidência, vem

$$E(R_P) = R_F + X_C [E(R_C) - R_F]$$

Observemos, agora, o *risco* da carteira P. No contexto da *standard finance*, o risco de certo investimento é susceptível de mensuração através da respectiva variância da rendibilidade esperada (σ_P^2) ou, ainda, através do desvio padrão que lhe corresponde (σ_P). Estabelecemos, assim, que

$$\sigma_P^2 = X_F^2 \sigma_F^2 + X_C^2 \sigma_C^2 + 2X_F X_C \sigma_{FC}$$

Nesta expressão, σ_F^2 identifica a variância da rendibilidade esperada do activo sem risco, a qual é, necessariamente, igual a zero, uma vez que essa rendibilidade assume um valor certo; enquanto isso, σ_{FC} representa a co-variância das rendibilidades esperadas do activo sem risco e da carteira C, a qual será, também, nula, dadas as razões já apontadas. Deste modo, a variância da carteira P corresponderá apenas a $X_C^2 \sigma_C^2$. No entanto, se em lugar da variância tomarmos o desvio padrão, obteremos

$$\sigma_P = X_C \sigma_C$$

Esta expressão permite, ainda, definir que

$$X_C = \frac{\sigma_P}{\sigma_C}$$

Podemos reescrever a equação da rendibilidade esperada anteriormente estabelecida, donde

$$E(R_P) = R_F + \frac{E(R_C) - R_F}{\sigma_C} \times \sigma_P$$

Tal expressão corresponde, assim, à equação de uma recta, na qual R_F constitui a ordenada na origem e $\frac{E(R_C) - R_F}{\sigma_C}$ indica o respectivo declive.

Todavia, se nos detivermos, de novo, nos pressupostos enunciados, lograremos alcançar outras acepções do CAPM.

Desde logo, *se* todos os investidores tiverem expectativas homogéneas, *se* todos atenderem ao mesmo horizonte temporal de investimento e *se* todos puderem emprestar ou pedir emprestado à taxa de juro sem risco, daí decorre que todos tenham um comportamento idêntico e coincidente com o do investidor racional. Por conseguinte, a fronteira eficiente global será única para todos os investidores, o mesmo sucedendo com a respectiva carteira óptima.

Entre os pressupostos avançados, encontraremos, ainda, que os investidores intentarão reduzir o risco associado a cada nível de rendibilidade esperada, o que, em termos práticos, se traduzirá na diversificação dos seus *portfolios*. Assim sendo, a carteira óptima *para todos os investidores* será a carteira cópia do mercado⁵.

Tal entendimento permite reescrever a equação relativa à rendibilidade esperada de uma certa carteira P do seguinte modo:

$$E(R_P) = R_F + \frac{E(R_M) - R_F}{\sigma_M} \times \sigma_P$$

Esta é a equação da «Linha do Mercado de Capitais» ou, de acordo com a terminologia anglo-saxónica, da *Capital Market Line* (cuja sigla CML empregaremos doravante,

⁵ A *carteira cópia do mercado* é uma carteira composta por todos os activos financeiros transaccionados numa certa economia, para a qual cada um deles contribui exactamente na mesma proporção que o respectivo peso relativo nessa economia.

Em termos práticos, de modo a aferir a rendibilidade da carteira cópia do mercado, recorre-se, por norma, a um índice bolsista. Porém, a simplificação consentida por este procedimento pode conduzir a valores distorcidos, que se afastam da verdadeira rendibilidade do mercado.

Este é, justamente, um dos pontos pelos quais o CAPM mereceu algumas críticas. Veja-se, a este título, a denominada «crítica de Roll», que exploraremos adiante, no ponto 1.1.3.

como, aliás, é uso suceder na literatura financeira), que se representa na figura seguinte.

Figura 1 – Capital Market Line

Da exposição conduzida relevam, porém, algumas conclusões.

Desde logo, se nos detivermos na equação da CML, concluiremos que a rentabilidade esperada concernente a um certo investimento é função linear do respectivo risco, mensurado através do desvio padrão, e corresponde à rentabilidade do activo sem risco acrescida de um prémio de risco. Este prémio constitui a remuneração do investidor por aplicar a sua riqueza em activos com risco, em alternativa ao activo sem risco, cuja rentabilidade é certa. O gráfico que se apresenta na figura 1 permite corroborar este entendimento.

Numa perspectiva mais ampla, o referido gráfico revela, ainda, que a equação relativa à CML equivale à expressão da fronteira eficiente global, na qual a carteira de tangencia (T) coincide com a carteira cópia de mercado (M). A CML é, por isso mesmo, formada por carteiras eficientes, as quais resultam da combinação entre a carteira cópia de mercado e

o activo sem risco. Abaixo desta linha situam-se carteiras não eficientes, dado que, para o mesmo nível de risco, será possível obter uma rendibilidade esperada mais elevada. Não existe, contudo, nenhuma carteira situada acima da CML, uma vez que esta linha se sobrepõe à própria *portfolio frontier*.

Cabe, além do mais, observar quais as consequências para o modelo decorrentes da consideração da carteira cópia de mercado. Estamos em presença de um investimento perfeitamente diversificado, que, sem reservas, asseveramos tratar-se do próprio paradigma da diversificação. Conforme sistematizado por MARKOWITZ (1952), a diversificação permite remover o risco específico de uma carteira, persistindo, porém, o risco de mercado⁶ ⁷.

Assim sendo, podemos definir a rendibilidade esperada de um investimento exclusivamente em função do respectivo risco de mercado e escrever que

$$E(R_p) = R_F + [E(R_M) - R_F] \times \beta_p$$

Esta é a equação da *Security Market Line* (SML), que, em termos gráficos, no espaço rendibilidade esperada/*beta*,

⁶ O **risco total**, mensurável através do desvio padrão da rendibilidade esperada, pode ser decomposto em duas parcelas: risco de mercado e risco específico. O **risco de mercado** afecta todas as empresas em geral, bem como os respectivos activos, e decorre de factores relacionados com o próprio funcionamento da economia, tais como a taxa de inflação, a estrutura das taxas de juro, o preço das matérias-primas e dos factores produtivos ou o nível de desemprego. Enquanto isso, o **risco específico** resulta das particularidades inerentes a uma dada empresa ou sector de actividade, mormente das políticas de gestão empreendidas, das políticas da concorrência, etc.

⁷ Cfr. o Anexo C, onde se demonstra o modo como a diversificação reduz o risco específico, não permitindo, porém, afastar o risco de mercado.

corresponde à linha que une os pontos de coordenadas $[0; R_F]$ e $[1; E(R_M)]$, tal como se ilustra na figura 2.

Figura 2 – Security Market Line

O risco de mercado é aferido através do parâmetro *beta*, o qual traduz a variação da rendibilidade de uma certa carteira ou de um certo activo relativamente à variação da rendibilidade do mercado. Em termos estatísticos, resulta que $\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_M)}{\sigma_M^2}$ ou, ainda, $\beta_i = \rho_{iM} \times \frac{\sigma_i}{\sigma_M}$, com ρ_{iM} a identificar o coeficiente de correlação linear existente entre um certo activo *i* e o mercado.

Facilmente se conclui que $\beta_M = 1$, uma vez que a correlação de um *portfolio* ou de um activo consigo próprio é igual à unidade⁸.

⁸ O valor assumido pelo parâmetro β permite depreender o impacto que uma certa variação da cotação da carteira cópia do mercado terá ao

1.1.3. Testes e críticas ao CAPM

O CAPM constituiu, como já se apontou, um contributo inestimável no âmbito da teoria financeira, *maxime* pelo modo simplificado como intentou descrever a rendibilidade dos activos financeiros. Porém, desde cedo foram desenvolvidos testes, aplicados ao CAPM, no intuito de aferir a sua correspondência com a realidade que pretende representar.

Deste modo, um dos trabalhos pioneiros, na condução de testes ao CAPM, reporta-se a 1968 e foi levado a efeito por Lintner, justamente um dos fundadores do modelo. Seria, porém, DOUGLAS (1969) que viria a divulgar os resultados proporcionados pelo estudo de Lintner.

Num primeiro passo, Lintner estimou o parâmetro *beta* para cada um dos 301 títulos que compunham a sua amostra, cuja informação se reportava ao período compreendido entre 1954 e 1963. Para o efeito, tomou uma expressão do tipo

$$R_{it} = \alpha_i + b_i R_M + e_{it}$$

com b_i a corresponder ao verdadeiro *beta* do activo *i*.

nível da cotação de um título ou de um *portfolio* considerado. Deste modo, teremos que:

- Se $\beta_i = 0$, significa que o risco de mercado de *i* é nulo, logo estaremos em presença de um activo sem risco ou de um *portfolio* composto exclusivamente por activos sem risco.
- Se $\beta_i = 1$, significa que qualquer variação nas cotações do mercado tem um impacto exactamente igual ao nível da cotação do título ou do *portfolio*.
- Se $\beta_i < 1$, significa que uma certa variação nas cotações do mercado tem um impacto menos que proporcional ao nível da cotação do título ou do *portfolio* (activos ou carteiras defensivas).
- Se $\beta_i > 1$, significa que uma certa variação nas cotações do mercado tem um impacto mais que proporcional ao nível da cotação do título ou do *portfolio*, tratando-se, assim, de um investimento particularmente volátil (activos ou carteiras agressivas).

Num segundo passo, Lintner recorreu a uma análise de regressão *cross-section*, no intuito de testar a validade das hipóteses subjacentes ao CAPM. Desta feita, foi considerada a expressão seguinte:

$$\bar{R}_i = a_1 + a_2 b_i + a_3 S_{ei}^2 + \eta_i$$

A serem verdadeiros os pressupostos que sustentam o CAPM, a_1 deverá corresponder a R_F ; enquanto isso, a_2 equivalerá a $\bar{R}_M - R_F$, bem como a_3 deverá assumir um valor nulo, tanto mais que S_{ei}^2 representa a variância residual da primeira regressão (ou seja, a variância de e_i).

Porém, Lintner obteve os seguintes resultados⁹:

$$a_1 = 0,108; \quad a_2 = 0,063; \quad a_3 = 0,237$$

Tais valores sugerem, necessariamente, as seguintes observações: a_1 é mais elevado do que qualquer estimativa razoável de R_F ; a_2 , por seu turno, apresenta um valor menor do que o expectável, ou seja, um prémio de risco demasiado reduzido; por último, a_3 é positivo, para além de ser estatisticamente relevante. Destarte, as regressões empreendidas por Lintner parecem colocar em dúvida a validade do modelo que ele próprio ajudou a formalizar.

Também BLACK, JENSEN e SCHOLES (1972) e FAMA e MACBETH (1973) levaram a efeito testes ao CAPM, dos quais resultaram, todavia, conclusões bem diversas das avançadas por Lintner.

BLACK, JENSEN e SCHOLES (1972) principiaram por estimar os *betas* correspondentes a um conjunto de activos,

⁹ Cfr. ELTON e GRUBER (1995, p. 345).

tendo por base uma série temporal de observações mensais relativas a 5 anos e uma equação do tipo

$$R_{it} - R_{Ft} = \alpha_i + \beta_i \times (R_{Mt} - R_{Ft}) + e_{it}$$

O parâmetro α_i traduz a diferença entre a rendibilidade esperada obtida através da regressão e a rendibilidade esperada prognosticada pelo CAPM. Deste modo, se o modelo permitir estabelecer uma estimativa adequada da rendibilidade do activo (ou da carteira), este parâmetro tenderá, inevitavelmente, para zero.

Numa segunda etapa, os vários títulos foram agrupados em decis, por ordem decrescente dos respectivos *betas*. Neste agrupamento, reteve-se uma *variável instrumental*, já que se atendeu que o *beta* de cada período correspondia ao *beta* estimado para o período anterior.

Por último, cada decil foi equiparado a um *portfolio*, tendo sido estimada a respectiva rendibilidade esperada para um período de 35 anos.

A metodologia proposta por BLACK, JENSEN e SCHOLES (1972), muito principalmente dados os valores obtidos para α_i , vem evidenciar que a rendibilidade esperada dos activos financeiros pode ser explicitada através de uma relação linear.

Por sua vez, FAMA e MACBETH (1973) desenvolveram um processo idêntico ao aplicado por BLACK, JENSEN e SCHOLES (1972), dado que, num momento inicial, estimaram o parâmetro *beta* para 20 carteiras de activos. Num segundo momento, tomando os *betas* assim obtidos, procederam a nova regressão, tendo estimado os valores de $\tilde{\gamma}_{0t}$, $\tilde{\gamma}_{1t}$, $\tilde{\gamma}_{2t}$, $\tilde{\gamma}_{3t}$ e η_{it} que constam da seguinte equação

$$\tilde{R}_{it} = \tilde{\gamma}_{0t} + \tilde{\gamma}_{1t} \beta_i + \tilde{\gamma}_{2t} \beta_i^2 + \tilde{\gamma}_{3t} S_{ei} + \eta_{it}$$

Da regressão conduzida por FAMA e MACBETH (1973) resultaram valores reduzidos e não significativos em termos estatísticos, tanto para $\hat{\gamma}_{2t}$ como para $\hat{\gamma}_{3t}$. Por sua vez, dados os valores obtidos para $\hat{\gamma}_{1t}$, FAMA e MACBETH (1973) concluíram que a relação entre a rendibilidade esperada e o *beta* é positiva e linear para todo o período considerado.

Tal equivale a reconhecer que nem o *beta* quadrado nem o risco residual constituem factores explicativos da rendibilidade esperada dos activos e, bem assim, a remeter o CAPM para a sua formalização mais simplista.

Assim sendo, tanto β^2 como a variância residual não assumem qualquer valor explicativo em termos da rendibilidade esperada dos activos. Os contributos de BLACK, JENSEN e SCHOLLES (1972) e de FAMA e MACBETH (1973) permitiram sustentar o CAPM e reportar a explicação da rendibilidade esperada de um activo ou *portfolio* para o respectivo risco de mercado.

A legitimidade decorrente destes testes não evitou, porém, algumas críticas dirigidas ao modelo, entre as quais ressoa a denominada crítica de ROLL (1977). Este autor atacou o CAPM tanto no que concerne aos seus fundamentos teóricos, como no que tange a questões empíricas. Em termos teóricos, ROLL (1977) aponta, desde logo, um paradoxo significativo: o CAPM erigiu-se, enquanto modelo, tendo por base a eficiência da carteira cópia de mercado; no entanto, tautologicamente, a forma de testar a eficiência do mercado é por intermédio do CAPM. Assim, de acordo com ROLL (1977), a eficiência do mercado e a eficiência do modelo deveriam ser testadas conjuntamente, sendo este entendimento reconhecido na literatura financeira como *hipótese conjunta*.

Mais ainda, ROLL (1977) considera a carteira cópia de mercado como uma *proxy* demasiado restritiva, devendo antes incluir todo o tipo de possibilidades para as quais os investidores logrem canalizar a sua riqueza.

Outros testes foram ulteriormente desenvolvidos, os quais apontaram algumas fragilidades do modelo e abriram caminho à incorporação de novos factores de risco e ao aprimoramento do próprio CAPM, enquanto modelo explicativo da rendibilidade esperada dos activos. Desses contributos daremos conta aquando da discussão dos modelos que propiciaram esse avanço.

1.2. *Avaliação por arbitragem – o modelo APT*

Ross (1976) propôs um modelo de valorização baseado nos princípios subjacentes às operações de arbitragem, que ficaria conhecido como *Arbitrage Pricing Theory* (APT).

Neste modelo, atenderemos a três pontos fundamentais.

Desde logo, **a rendibilidade de um activo financeiro é função linear de um conjunto de J factores de risco** – identificados por número idêntico de *portfolios* ou de índices – e não exclusivamente do risco de mercado, como sucedia no CAPM. O modelo APT privilegia, assim, o modo de formação dos preços dos activos financeiros, ao invés da análise no espaço rendibilidade/risco, conduzida em sede de CAPM. Assim sendo, torna-se dispensável a definição da carteira cópia de mercado.

Todavia, embora prescindida da carteira cópia de mercado, o modelo considera o pressuposto da homogeneidade das expectativas dos investidores.

Para além disso, considera-se que todas as carteiras passíveis de constituição, com a mesma sensibilidade aos vários factores de risco, são substitutas entre si e, como tal, proporcionam a mesma rendibilidade esperada.

De acordo com o exposto, formalizamos que

$$E(R_i) = R_F + \sum_{j=1}^J b_{i,j} \lambda_j$$

Na equação anterior, b_{ij} denota a sensibilidade do activo i a cada um dos factores de risco de ordem j .

Do mesmo modo que, no CAPM, definimos a equação de uma recta como representativa do equilíbrio de mercado, no modelo APT, os J factores de risco permitem a definição de um hiperplano J -dimensional, correspondente ao lugar geométrico das situações de equilíbrio. Uma possibilidade de arbitragem corresponderá a um ponto situado fora desse hiperplano. Porém, segundo Ross (1976), num mercado eficiente, as oportunidades de arbitragem serão rapidamente detectadas e eliminadas pelos investidores racionais.

Este modelo ultrapassa algumas das dificuldades observadas no âmbito do CAPM, levantando, no entanto, outros obstáculos à sua aplicação. A desnecessidade de identificar uma carteira cópia do mercado encerra uma vantagem inequívoca do modelo APT. Porém, a crítica mais velada dirigida a este contributo resulta da ausência da definição, em termos teóricos, de quais devem ser os J factores de risco considerados.

Esta ausência permite um leque ilimitado de opções, mas, ao mesmo tempo, impõe sérias restrições à realização de testes ao modelo. Acresce que, em termos práticos, o recurso ao modelo APT implica a estimação dos múltiplos parâmetros b_{ij} considerados.

1.3. O modelo *trifactorial*

FAMA e FRENCH (1993) e (1996) propuseram um modelo explicativo da rendibilidade de um activo financeiro, que ficou conhecido como **modelo trifactorial**. Tal designação decorre do facto de os autores, tomando como referência o CAPM, terem integrado na formalização do modelo dois *portfolios* adicionais.

Esta formalização pretendeu acolher e ultrapassar as limitações apontadas ao CAPM por BANZ (1981) e por BHANDARI (1988).

BANZ (1981) identificou aquele que ficaria conhecido como *efeito dimensão*, de acordo com o qual os activos atinentes a empresas de pequena dimensão permitem obter, de modo reiterado, retornos efectivos mais elevados do que os prognosticados pelos respectivos *betas*.

Por sua vez, BHANDARI (1988) reconheceu a existência de uma correlação positiva entre alavancagem e rendibilidade esperada dos activos, na medida em que as empresas com maiores índices *debt-to-equity* evidenciavam os *betas* de mercado relativamente mais elevados.

Assim sendo, FAMA e FRENCH (1993) e (1996) definiram a rendibilidade esperada de um activo financeiro por intermédio da seguinte equação:

$$E(R_i) = R_F + \beta_i^M [E(R_M) - R_F] + \beta_i^{SMB} E(R_{SMB}) + \beta_i^{HML} E(R_{HML})$$

R_F continua a identificar a rendibilidade do activo sem risco, tal como $E(R_M)$ corresponde à rendibilidade esperada do mercado. Por sua vez, os vários β_i traduzem a variação da rendibilidade esperada do activo i relativamente à variação da rendibilidade esperada de cada um dos *portfolios* indicados.

$E(R_{SMB})$ representa a diferença de rendibilidade esperada entre os activos com baixa capitalização bolsita e os activos de elevada capitalização bolsista (*small minus big* – SMB), ou seja, entre os *small caps* e os *large caps*; enquanto isso, $E(R_{HML})$ expressa a diferença entre as rendibilidades esperadas dos activos com elevadas e reduzidas *rationes book-to-market* (*high minus low* – HML).

Este modelo permitiu obter resultados mais satisfatórios que o CAPM, o que não bastou, contudo, para manter o contributo de FAMA e FRENCH (1993) e (1996) a salvo de eventuais críticas.

Desde logo, a teoria não evidenciou, claramente, as razões que legitimaram a introdução dos dois novos factores de risco. Essa escolha parece ter sido condicionada, sobretudo, pela experiência empírica dos respectivos autores.

Para além disso, o modelo trifactorial revela-se incapaz de explicar o denominado «efeito *momentum*», ou seja, a persistência de comportamentos anómalos no curto prazo, não coincidentes com os determinados pelos *betas* respectivos.

1.4. O contributo FFC

CARHART (1997), tendo por base o modelo proposto por FAMA e FRENCH (1993) e (1996), introduziu um novo *portfolio* na equação que visa determinar a rendibilidade esperada de um activo. Por isso mesmo, o modelo daí resultante ficou conhecido como **contributo FFC** ou **especificação FFC**.

Foi sobretudo o ensejo de permitir uma explicação para o «efeito *momentum*» que conduziu CARHART (1997) à seguinte formalização:

$$E(R_i) = R_F + \beta_i^M [E(R_M) - R_F] + \beta_i^{SMB} E(R_{SMB}) + \beta_i^{HML} E(R_{HML}) + \beta_i^{MOM} E(R_{MOM})$$

O *portfolio* introduzido por CARHART (1997) exprime a diferença entre as rendibilidades esperadas dos títulos com melhores e piores *performances* no curto prazo [$E(R_{MOM})$].

De acordo com CARHART (1997, p. 62), a média dos erros observada ao nível do preço mensal dos activos é de 0,35% no CAPM, de 0,31% no modelo trifactorial e de 0,14% no modelo que engloba os 4 factores de risco.

Assim, CARHART (1997) defende o seu contributo enquanto modelo de determinação da rendibilidade esperada dos activos financeiros.

Porém, em termos estritamente metodológicos, esta formalização evidencia as mesmas fragilidades que o modelo trifactorial, dado que a escolha dos factores de risco não é, mais uma vez, alvo de uma sustentação teórica adequada.

Dado o propósito deste trabalho, afigura-se-nos pertinente realçar o seguinte excerto de CARHART (1997, p. 61):

“Emprego o modelo para «explicar» as rendibilidades, deixando a interpretação do risco para o leitor”.

2. Risco ou incerteza?

Os modelos de avaliação de activos, observados no ponto anterior, têm como denominador comum o facto de a rendibilidade esperada de um activo, ou de uma carteira de activos, ter sido definida enquanto função de um certo tipo de risco.

Porém, desde a versão mais simplificada – o CAPM – até à formalização mais recente – o contributo FFC –, o risco, enquanto variável explicativa, assumiu contornos continuamente mais alargados, obedecendo a configurações cada vez mais complexas. Tal decorre, em nosso entender, da própria incapacidade preditiva dos modelos, a qual legitimou a busca de novos factores de risco, susceptíveis de influenciar a cotação dos activos.

O risco é, *grosso modo*, um conceito incontornável no âmbito da teoria financeira, tendo merecido avultado interesse por parte dos economistas, ainda antes do prelúdio das «finanças tradicionais» e da teorização em torno da rendibilidade dos activos. Neste domínio, são de elevada monta os contributos de KNIGHT (2002) e de KEYNES (1973a), cuja destrinça se revela fundamental para a percepção das próprias limitações concernentes aos diversos modelos.

2.1. O entendimento de Knight

Em 1921, na obra *Risk, Uncertainty and Profit*, KNIGHT (2002, p. 233) assinalou a ambiguidade, que então se observava, relativamente ao uso dos termos «risco» e «incerteza», através do seguinte excerto:

“A palavra «risco» é empregue habitualmente de forma vaga para referir qualquer espécie de incerteza, observada de um ponto de vista de uma realidade desfavorável, e o termo «incerteza» é empregue similarmente em referência a uma consequência favorável; dizemos o «risco» de uma perda e a «incerteza» de um ganho”.

Todavia, tal ambiguidade parece não se ter desvanecido, dada a imprecisão com que ambos os conceitos são, ainda hoje, empregues na própria literatura financeira.

KNIGHT (2002) intentou clarificar essa diferenciação, tendo contraposto a «incerteza mensurável» (*measurable uncertainty*) à «incerteza imensurável» (*unmeasurable uncertainty*). Para além disso, identificou a primeira com a aceção de risco, equivalendo a segunda à «incerteza verdadeira» (*true uncertainty*).

Logo no Capítulo I de *Risk, Uncertainty and Profit*, KNIGHT (2002, p. 20) remete para o domínio da incerteza os “casos de tipo não quantitativo”, argumentando, ainda, que só a «incerteza verdadeira» constituiria a base de uma teoria válida do lucro.

KNIGHT (2002, p. 233) precisa que

“A diferença prática entre as duas categorias, risco e incerteza, é que na primeira a distribuição das consequências num grupo de exemplos é conhecida (quer através do cálculo *a priori* quer através de estatísticas de experiências anteriores), enquanto no caso da incerteza isto não é verdade, porque é geralmente impossível formar um grupo de exemplos, uma vez que se trata, em grande medida, de uma situação única”.

Assim, KNIGHT (2002) reconhece dois métodos para a determinação dos juízos de probabilidade, que permitem aferir o risco: o cálculo *a priori* e a aplicação da estatística a exemplos reais. No primeiro caso, o universo de resultados possíveis é finito, sendo conhecida antecipadamente a percentagem que indica a probabilidade de ocorrência de cada um desses resultados. No segundo caso, a observação, o agrupamento e a classificação de exemplos reais permitem a extrapolação de resultados para o futuro.

Por sua vez, KNIGHT (2002, p. 225) identifica a incerteza com as «estimativas» (*estimates*). Em seu entender, as «estimativas» reportar-se-ão aos casos em que “*não há qualquer espécie de fundamento consistente* para a distribuição por classes de exemplos”, tendo a expressão em itálico sido grifada pelo próprio autor.

Afiguram-se, então, pertinentes algumas observações. O raciocínio de Knight acaba por se revelar mais sinuoso do que seria expectável, dado que, em lugar da dicotomia entre risco e incerteza, formalizou a tricotomia «probabilidades *a priori*»/«probabilidades estatísticas»/«estimativas». De acordo com RUNDE (1998, p. 541), esta tricotomia surge no raciocínio de Knight como “um *continuum* de situações de probabilidade”.

Paradoxalmente, este *continuum* impediu Knight de cumprir integralmente o seu propósito de diferenciar entre risco e incerteza. Com efeito, foi na ausência de *qualquer espécie de fundamento* ou, de acordo com RUNDE (1998, p. 543), na ausência de “tentativas suficientes para formar uma classe de referência” que Knight escorou a sua distinção entre risco e incerteza. Em contraponto, ousamos referir que a eventual *presença de qualquer espécie de fundamento* atenuaria a linha de água entre ambos os conceitos. Além do mais, a existência de novas informações tenderia a esmaecer o papel que o próprio Knight reservou para a incerteza no âmbito do sistema económico.

De modo categórico, KNIGHT (2002, p. 231) afirmou:

“É este terceiro tipo de probabilidade ou incerteza que tem sido negligenciado pela teoria económica e que nos propomos colocar no seu devido lugar”.

KNIGHT (2002, p. 232) esclarece a sua pretensão ao referir

“É esta *incerteza verdadeira* que, impedindo o funcionamento teoricamente perfeito das tendências da concorrência, confere a forma característica de «empresa» à organização económica como um todo e que torna compreensível o rendimento peculiar do empresário”.

De notar que *Risk, Uncertainty and Profit* constitui uma reflexão sobre o processo de tomada de decisão dos agentes económicos, ao mesmo tempo que configura uma incursão aos domínios da epistemologia e da ontologia da ciência económica. Na verdade, foi sobre estes domínios que alguns autores, mormente GREER (2000) e DAVIDSON (1999), empreenderam uma leitura crítica ao pensamento de Knight.

GREER (2000) apresenta Knight como um céptico da racionalidade perfeita dos agentes, mas, ao mesmo tempo, como um defensor da adopção de premissas simplificadoras da realidade e conformes com a cientificidade da economia, ao estilo do paradigma neoclássico. No mesmo sentido, DAVIDSON (1999, p. 10) sustenta:

“As reflexões de Knight sobre a imutabilidade do cosmos económico são um tanto ambíguas. Knight parece argumentar que a incerteza, enquanto facto estilizado, é um factor epistemológico numa realidade ontológica imutável”.

Destarte, Knight assume uma perspectiva ambivalente, pois embora reconheça a incerteza enquanto pedra basilar da teoria económica, não se aparta de uma percepção ergódica, previsível e predeterminada da realidade. Esta dualidade,

consentida por Knight, procede, em grande medida, do seu “*continuum* de situações de probabilidade” e do modo como o grau de informação disponível influencia a exactidão do cálculo dessa probabilidade.

2.2. O entendimento de Keynes

À semelhança de Knight, também Keynes sustenta a distinção entre os conceitos de risco e de incerteza no estudo das probabilidades¹⁰. Não obstante, a sua incursão no trilhar das probabilidades não é linear, tendo, bem ao contrário, arrepiado caminho e optado por uma mudança significativa de percurso.

Em 1921, Keynes publicou *A Treatise on Probability*, para cujo texto recorreu à sua *Fellowship Dissertation*, apresentada em Cambridge, no King’s College, e que redigira entre 1906 e 1909. Neste trabalho, KEYNES (1973a, p. 4) pugna pela dimensão objectiva das probabilidades, ao sustentar que

“No sentido relevante para a lógica, a probabilidade não é subjectiva. Isto é, não está sujeita ao capricho humano. *Uma proposição não é provável porque a julgamos como tal.* Uma vez que são os factos dados que determinam o nosso conhecimento, o que é provável ou improvável nestas circunstâncias foi fixado objectivamente e é independente da nossa opinião”¹¹.

¹⁰ A este título, cfr. NETTER (1996, p. 112), quando refere: “Knight e Keynes atribuíram grande importância económica às expectativas e à sua incerteza. Isto faz com que ambos baseiem a sua compreensão sobre a última [incerteza] em relação à sua compreensão sobre a probabilidade”.

¹¹ Grifado nosso, tendo como propósito assinalar a mudança de entendimento de Keynes entre as publicações de *A Treatise on Probability* e da *General Theory*. A aceção expressa no trecho citado distancia-se profundamente daquela que KEYNES (1973c, p. 156) revelou, à guisa de comparação com o que sucede nos mercados financeiros, a propósito dos

No entendimento de BATEMAN (1999, pp. 61-62), foram os reparos apontados por Ramsey que contribuíram, de modo decisivo, para a alteração da concepção de Keynes acerca da probabilidade, quando sublinha:

“A crítica foi tão devastadora que o próprio Keynes capitulou perante Ramsey e aceitou o seu argumento, segundo o qual, nas ciências morais, lidamos com probabilidades epistémicas subjectivas em vez de probabilidades epistémicas objectivas”.

Com efeito, as críticas de Ramsey levaram KEYNES (1972, pp. 338-339) a reconhecer:

“Ramsey argumenta, contra a visão que eu já propus, que a probabilidade não diz respeito a relações objectivas entre proposições, mas (em algum sentido) a graus de convicção, e consegue demonstrar que o cálculo de probabilidades equivale apenas a uma série de regras, que assegura que o sistema de graus de convicção, que nós defendemos, forme um sistema consistente. Assim, o cálculo das probabilidades faz parte da lógica formal. Mas, a base dos nossos graus de convicção – ou as probabilidades *a priori*, como usualmente eram chamadas – é parte da nossa natureza humana, talvez transmitida unicamente pela selecção natural, análoga às nossas percepções e às nossas memórias, em vez de à lógica formal. Até aqui eu cedo perante Ramsey – penso que ele está certo”.

Esta cedência perante Ramsey teve um impacto significativo na obra de Keynes, ao evoluir de uma «teoria objectiva da probabilidade» para uma «teoria subjectiva da probabilidade». A aceitação, por parte de Keynes, de probabilidades epistémicas subjectivas legitimou o papel essencial que a incerteza veio a assumir na *Teoria Geral*. Aliás, é à luz da incerteza que se explicam algumas das aceções nucleares do pensa-

concursos de beleza organizados pelos jornais do seu tempo, em que “aplicamos a nossa inteligência para anteciparmos o que a opinião média espera que a opinião média seja”.

mento keynesiano, mormente a da preferência pela liquidez. KEYNES (1973c, p. 168) admite-o, inexoravelmente, na passagem da *Teoria Geral* em que considera a incerteza “uma condição sem a qual não poderia existir preferência pela liquidez como um meio de conservar riqueza através de moeda”.

Para além disso, no Capítulo 12 da *Teoria Geral*, KEYNES (1973c, p. 147) traça o objectivo de “examinar, mais pormenorizadamente, alguns dos factores que determinam o rendimento esperado de um activo”, avançando que a expectativa acerca do rendimento futuro de um activo decorre quer de factores actuais, quer de acontecimentos futuros.

Neste contexto, Keynes introduz os conceitos de «estado da expectativa a longo prazo» e de «estado da expectativa psicológica». O «estado da expectativa a longo prazo» obedece ao prognóstico dos agentes económicos e à confiança que pende sobre essa formulação. Assim, as expectativas dos agentes económicos tornam-se determinantes no pensamento de Keynes, ao ponto de afirmar que a taxa de juro é, sobretudo, um fenómeno psicológico [cfr. KEYNES (1973c, pp. 202-203)].

Um outro ponto nodal do pensamento keynesiano é o do papel da moeda na economia. A este propósito, KEYNES (1973b, pp. 115-116) sustentou que “em parte por causas racionais e em parte por causas instintivas, o nosso desejo de possuir moeda como reserva de riqueza é um barómetro do grau da nossa desconfiança sobre os nossos próprios cálculos e convenções, referentes ao futuro”. Desta sorte, o entesouramento constitui para Keynes a própria reacção à presença da incerteza no sistema.

Ao sintetizar o seu entendimento sobre a taxa de juro, Keynes advogou que esta mede o prémio que tem de ser oferecido para induzir as pessoas a manter o seu rendimento sob qualquer outra forma que não a moeda entesourada. Ocorre avançar – principalmente à luz dos objectivos que

norteiam o presente trabalho – que Keynes perspectivou a taxa de juro não como um prémio de risco, mas antes como um prémio de incerteza¹².

Para além disso, é a própria incerteza, bem como a impossibilidade de determinar com exactidão o retorno futuro das decisões presentes dos agentes económicos, que sustentam o desenvolvimento e o empreendedorismo. De acordo com KEYNES (1973c, p. 162), “se os *animal spirits* esmorecerem e o optimismo espontâneo vacilar, deixando-nos unicamente sob a dependência da expectativa matemática, o espírito empreendedor desvanece e morre”.

O trecho anterior deixa subentender que são a incerteza e o desconhecimento acerca do futuro que impelem os *animal spirits* para a acção. A incerteza para Keynes, em vez de algo negativo ou prejudicial, constitui o móbil para a tomada de decisões geradoras de mudança.

Deste modo, as decisões económicas que afectam o futuro não dependem da expectativa matemática estrita, mas sim da completação do cálculo racional pelos *animal spirits*, os quais, por vezes, afastam a razão das suas escolhas e cedem perante *caprichos*, *opiniões* ou *acaso*.

Esta acepção abre, assim, caminho para a aceitação da irracionalidade dos agentes no âmbito do pensamento keynesiano.

¹² DAVIDSON (2003, p. 233) sustenta, certamente, que “Ao contrário dos economistas actuais, instruídos econometricamente, Keynes não usou a linguagem dos processos estocásticos no desenvolvimento do seu conceito de incerteza”.

Saber como Keynes teria formulado este conceito, à luz da econometria actual, é uma questão que permanecerá em aberto.

2.3. *Um conceito e dois paradigmas*

Muito embora assentem ambas na teoria da probabilidade, as concepções de incerteza avançadas por Knight e por Keynes são essencialmente diferentes e encerram desigual entendimento sobre o funcionamento da economia. A este respeito, revela-se acertada a seguinte observação de GREER (2000, p. 34):

“Apesar das diferenças de perspectiva, é evidente que as ideias de Keynes e de Knight em relação à incerteza estão firmemente enraizadas no seio das suas concepções sobre a probabilidade, as quais, por sua vez, estão enraizadas nas suas opiniões em relação à realidade externa. Em última análise, o grau de divergência entre Knight e Keynes é menor nas suas teorias da incerteza e da probabilidade e maior nas respectivas visões sobre o funcionamento do mundo real”.

Na verdade, embora tendo reconhecido a presença da incerteza no sistema económico, Knight atribuiu-lhe um papel exíguo, porquanto a incerteza seria mitigada pelo aumento da informação, que melhoraria a capacidade dos agentes para calcularem as «estimativas», as quais, segundo ele, traduziriam a *incerteza verdadeira*. Ao invés, Keynes reservou-lhe um lugar central, dela resultando alguns dos aspectos marcantes do seu pensamento, mormente a *armadilha da liquidez* e o *princípio da procura efectiva*.

Mais uma vez, revela-se pertinente o juízo de GREER (2000, p. 46), ao referir

“Quando Knight e Keynes sustentaram que a incerteza é a consequência da probabilidade imensurável, cada um tinha algo muito diferente em mente. Para Knight, aos agentes económicos faltava o conhecimento ou a informação para chegarem a estimativas correctas de probabilidades que de outra forma seriam ergódicas. Para Keynes, tais estimativas simplesmente não existem num mundo não ergódico”.

Knight aceitou a realidade económica como ergódica e imutável, onde os agentes, por força do seu conhecimento e da sua racionalidade, seriam capazes de prever o futuro, necessariamente cognoscível e pré-determinado. Enquanto isso, Keynes rejeitou o axioma da ergodicidade e devolveu aos agentes económicos a capacidade de gerirem o seu próprio futuro, não obstante, por vezes, de modo irracional e imprevisível. Desta sorte, para Keynes, o futuro é incognoscível e indeterminado.

Não se creia, porém, que Keynes, por comodismo ou por desconhecimento, privilegiou a incerteza e desprezou ou ignorou o conceito de risco. Os riscos probabilísticos foram por ele claramente reconhecidos, os quais são conceptualmente cognoscíveis através do cálculo das probabilidades respectivas, ou seja, através da informação veiculada pelo mercado, tanto presente quanto passada. A este propósito, DAVIDSON (1995, p. 111) considera que Keynes remeteu para o campo dos riscos probabilísticos as “decisões económicas repetitivas, rotineiras, onde é razoável presumir uma realidade inalterável (isto é, um sistema ergódico)”.

Ao contrário de Knight, que fundara a diferenciação entre risco e incerteza de um modo opaco – sustentando-se no *continuum* subjacente à tricotomia «probabilidades *a priori*»/«probabilidades estatísticas»/«estimativas» – Keynes propõe uma distinção inequívoca entre ambos os conceitos, tendo por base a cognoscibilidade inerente às realidades imutáveis *versus* a incognoscibilidade intrínseca às realidades transmutáveis.

De forma lapidar, DAVIDSON (1995, p. 116) elege o seguinte excerto da *Serenity Prayer*, de Reinhold Niebuhr, enquanto súmula da concepção keynesiana de incerteza: “Deus nos dê a graça de aceitar com serenidade as coisas que não podem ser mudadas (realidades imutáveis), a coragem de mudar as coisas que devem ser mudadas (realidades transmutáveis) e a sabedoria de diferenciar umas das outras”.

3. Incerteza e activos financeiros

Uma vez observados os modelos de avaliação de activos e reconhecido o papel da incerteza no âmago da teoria económica, coloca-se, por conseguinte, a questão de saber quantos mais *portfolios* deverão ser incluídos no CAPM, de modo a explicar adequadamente a rendibilidade esperada de um activo.

Enquanto modelos de equilíbrio, na senda da tradição neoclássica, o propósito dos contributos examinados é o de facultar uma explicação para o comportamento dos vários agentes económicos e, outrossim, para a formação dos preços. Por isso mesmo, quando o CAPM começou a evidenciar os primeiros sinais de fragilidade, os cultores das «finanças tradicionais» buscaram novos factores de risco, susceptíveis de elucidar a respeito da rendibilidade esperada dos activos financeiros.

A junção de novos factores de risco ou, do mesmo modo, de novos *portfolios*, implicou um acréscimo da eficácia explicativa dos modelos, que se traduziu, também, numa complexidade alargada no que concerne à formalização, à obtenção e ao tratamento dos dados.

Todavia, em nosso entender e em jeito de resposta à questão inicialmente colocada, persistirá a desproporcionalidade entre o incremento de factores de risco e o poder explicativo dos próprios modelos. O reconhecimento da não ergodicidade e a aceitação da histerese implicam o beneplácito da imprevisibilidade do sistema económico e da incognoscibilidade probabilística do futuro. Tal envolve, bem assim, assentir no reduto de incerteza – a que chamaremos *incerteza sistemática* – e que, de acordo com o caminho apontado por Keynes, é insusceptível de avaliação através de modelos matemáticos, por mais elaborados e completos que sejam.

Ainda no que toca à complexidade dos modelos, registamos a singularidade do seguinte excerto, no qual o próprio

Sharpe, um dos fundadores do CAPM, se revela um paladino da simplificação:

“Devemos construir um modelo, de modo a observarmos como se forma o preço dos activos. Esta tarefa requer *simplificação*, na qual quem formaliza o modelo deve *abstrair-se* da inteira complexidade da situação e focar apenas os elementos mais importantes. Isto poderá ser alcançado estabelecendo certos pressupostos a respeito da envolvente. Estes pressupostos devem ser *simplistas...*”¹³ [cf. SHARPE, ALEXANDER e BAILEY (1995, p. 262)].

Contudo, este entendimento deve-se essencialmente a razões metodológicas, que remetem os riscos emergentes para o próprio risco de mercado, e não a razões ontológicas, relacionadas com a aceitação da incerteza sistemática.

Acresce sublinhar que, se nos confrontamos com uma realidade ergódica e mutável, a racionalidade do comportamento individual não assegura necessariamente o equilíbrio do todo. Observamos, assim, que os modelos de avaliação de activos assentam, *grosso modo*, em pressupostos que vão ao arrepio da presença da incerteza no sistema, mormente no que tange à racionalidade dos agentes económicos.

A literatura financeira actual persegue a busca incessante de informação que permita desvendar o futuro. Tal desígnio revela-se exequível à luz do «*continuum* de situações de probabilidade» de Knight, onde a porção reservada às «estimativas» declina em presença de novas informações. Não é, porém, verosímil à luz da perspectiva keynesiana, acolhida no presente trabalho.

De notar que os modelos observados permanecem válidos, enquanto construções teóricas que identificam os factores de risco condicionantes da rendibilidade esperada dos activos. Porém, serão incapazes de determinar com precisão

¹³ Grifado nosso.

essa mesma rendibilidade esperada, por se confrontarem com o limite do cognoscível.

As deficiências sucessivamente apontadas aos diversos modelos não decorrem, assim, do carácter circunscrito dos seus pressupostos, nem tão pouco de formalizações menos apropriadas. A improficiência dos modelos de avaliação de activos resulta da presença da incerteza no sistema económico, que, como assentimos anteriormente, designamos por *incerteza sistemática*. É essa incerteza que anima os agentes económicos e que, tal como Keynes sustentou, conduz os *animal spirits* à tomada de decisões não rotineiras e criativas, as quais, por conseguinte, os modelos de avaliação se revelam incapazes de captar.

ANEXO A – O CONTRIBUTO DE MARKOWITZ

Tomando uma carteira composta por dois activos com risco, MARKOWITZ (1952) definiu a fronteira que limita o conjunto de possibilidades de investimento disponíveis num certo mercado, a qual designou por *portfolio frontier*. Para além disso, identificou o ponto que, nessa curva, minimiza a variância e que corresponde, assim, à carteira de variância mínima (*minimum variance portfolio* ou, simplesmente, MVP). Todavia, tendo o investidor um comportamento racional, o seu interesse recairá apenas sobre os investimentos situados acima desse ponto, logo na parte ascendente da curva. Na verdade, a parte inferior da curva é composta por carteiras com o mesmo nível de risco, mas com uma rendibilidade esperada menor. Desta sorte, as carteiras colocadas acima do ponto de variância mínima são carteiras eficientes e formam a *fronteira eficiente de Markowitz*.

ANEXO B – O CONTRIBUTO DE TOBIN

No trabalho «Liquidity Preference as Behaviour Toward Risk», TOBIN (1958) reflectiu sobre a possibilidade de os investidores aplicarem a sua riqueza, simultaneamente, num activo sem risco e em activos com risco. Dessa introdução resultam implicações marcantes, tanto para o conjunto de possibilidades de investimento, como para a própria fronteira eficiente, uma vez que permite obter combinações mais vantajosas do que as contempladas pela investigação de Markowitz. A fronteira eficiente expande-se, agora, até à semi-recta com origem no ponto de coordenadas $(0; R_F)$ e que é tangente à fronteira eficiente de Markowitz.

A carteira correspondente ao ponto T denomina-se *carteira de tangencia*; enquanto isso, designamos a nova fronteira eficiente por *fronteira eficiente global*.

ANEXO C – TIPOS DE RISCO E LIMITES À DIVERSIFICAÇÃO

A variância de uma carteira composta por dois activos (activo 1 e activo 2) é dada por

$$\sigma_p^2 = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2X_1 X_2 \sigma_{1,2}$$

Nela ponderam as variâncias dos dois títulos σ_1^2 e σ_2^2), para além da respectiva co-variância ($\sigma_{1,2}$).

Porém, à medida que o número de títulos incluídos numa carteira aumenta, acresce também o número de variâncias e de co-variâncias presentes. A variância de uma carteira composta por **n activos** é, então, obtida através da expressão

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij}$$

Desta feita, o cálculo da variância de uma carteira composta por **n** títulos implica o conhecimento das **n** variâncias inerentes a cada um dos activos, bem como das **n(n – 1)** co-variâncias.

A expressão anterior equivale a ter

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n X_i X_i \sigma_i^2 + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^n X_i X_i \sigma_i^2 + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \text{cov}(R_i, R_j)$$

Se introduzirmos os seguintes pressupostos:

1) Todos os títulos têm na carteira igual peso relativo, donde

$$X_1 = X_2 = \dots = X_n; \text{ tal significa, ainda, que } X_i = \frac{1}{n};$$

2) Todos os activos que compõem a carteira são igualmente voláteis, isto é, apresentam a mesma variância. Tal implica que $\text{cov}(R_i, R_j) = \rho \sigma^2$, ao mesmo tempo que $\overline{\sigma^2} = \sigma^2$.

Desenvolvendo a expressão relativa a σ_p^2 e efectuando as simplificações que decorrem dos pressupostos enunciados, teremos que a variância de uma carteira composta por **n** títulos, com idêntico peso relativo e com a mesma volatilidade, pode obter-se através da expressão

$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n} \overline{\sigma^2} + \frac{(n-1)}{n} \rho \overline{\sigma^2}$$

O risco total de uma carteira, tal como referimos em texto, desdobra-se entre risco específico e risco de mercado. Teremos, assim, que

$$\sigma_{\text{especifico}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sigma^2}$$

e, por conseguinte,

$$\sigma_{\text{de mercado}} = \sqrt{\frac{n-1}{n} \times \rho \sigma^2}$$

Todavia, se a carteira se compuser por n títulos, $n \rightarrow +\infty$; desta sorte, $\frac{n-1}{n} \rightarrow 1$, donde $\sigma_{\text{de mercado}} = \sqrt{\rho \sigma^2}$. Este risco de mercado traduz o próprio limite à diversificação, ou seja, trata-se de um patamar abaixo do qual não é possível atingir. Ao mesmo tempo, $\sigma_{\text{especifico}} = 0$. A figura seguinte sustenta, em termos gráficos, aquilo que se afirmou.

DIVERSIFICAÇÃO E RISCO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANZ, ROLF W. (1981): “The relationship between return and market value of common stocks”, em *Journal of Financial Economics*, Vol. 9, n.º 1, Março, pp. 3-18.
- BATEMAN, BRADLEY W. (1999): *Keynes's Uncertain Revolution*, reimp., Ann Arbor, The University of Michigan Press (1.ª ed., 1996).
- BHANDARI, LAXMI CHAND (1988): “Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence”, em *Journal of Finance*, Vol. 43, n.º 2, Junho, pp. 507-528.
- BLACK, FISCHER, MICHAEL C. JENSEN e MYRON SCHOLES (1972): “The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests”, em *Studies in the Theory of Capital Markets*, org. por MICHAEL C. JENSEN, Nova Iorque, Praeger Publishers, pp. 79-121.
- CARHART, MARK (1997): “On Persistence in Mutual Fund Performance”, em *Journal of Finance*, Vol. 52, n.º 1, pp. 57-82.
- DAVIDSON, PAUL (1995): “Uncertainty in Economics”, em *Keynes, Knowledge and Uncertainty*, org. por SHEILA C. DOW e JOHN HILLARD, Aldershot, Edward Elgar Publishing, pp. 107-116.
- DAVIDSON, PAUL (1999): “Reality and Economic Theory” (publicação original, 1996), em *Uncertainty, International Money, Employment and Theory: The Collected Writings of Paul Davidson*, Vol. 3, org. por LOUISE DAVIDSON, Basingstoke, Macmillan Press, pp. 3-29.
- DAVIDSON, PAUL (2003): “The Terminology of Uncertainty in Economics and the Philosophy of an Active Role for Government Policies”, em *The Philosophy of Keynes's Economics: Probability, Uncertainty and Convention*, org. por JOCHEN RUNDE e SOHEI MIZUHARA, Londres, Routledge, pp. 229-238.
- DOUGLAS, GEORGE W. (1969): “Risk in the Equity Markets: An Empirical Appraisal of Market Efficiency”, em *Yale Economic Essays*, Vol. 9, Primavera, pp. 3-45.
- ELTON, EDWIN J. e MARTIN J. GRUBER (1995): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, 5.ª ed., Nova Iorque, John Wiley & Sons.

- FAMA, EUGENE F. e KENNETH R. FRENCH (1993): “Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds”, em *Journal of Financial Economics*, Vol. 33, n.º 1, pp. 3-56.
- FAMA, EUGENE F. e KENNETH R. FRENCH (1996): “Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies”, em *Journal of Finance*, Vol. 51, n.º 1, pp. 55-84.
- FAMA, EUGENE F. e JAMES D. MACBETH (1973): “Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests”, em *Journal of Political Economy*, Vol. 81, n.º 3, Maio – Junho, pp. 607-636.
- GREER, WILLIAM B. (2000): *Ethics and Uncertainty: The Economics of John M. Keynes and Frank H. Knight*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- KEYNES, JOHN MAYNARD (1972): *Essays in Biography*, em *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, Vol. X, org. por THE ROYAL ECONOMIC SOCIETY, Londres, Macmillan Press (1.ª ed., 1933).
- KEYNES, JOHN MAYNARD (1973a): *A Treatise on Probability*, em *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, Vol. VIII, org. por THE ROYAL ECONOMIC SOCIETY, Londres, Macmillan Press (1.ª ed., 1921).
- KEYNES, JOHN MAYNARD (1973b): *The General Theory and After: Part II, Defence and Development*, em *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, Vol. XIV, org. por DONALD MOGGRI-DGE, Londres, Macmillan Press.
- KEYNES, JOHN MAYNARD (1973c): *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, em *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, Vol. VII, org. por THE ROYAL ECONOMIC SOCIETY, Londres, Macmillan (1.ª ed., 1936).
- KNIGHT, FRANK H. (2002): *Risk, Uncertainty and Profit*, reimp., Washington, Beard Books (1.ª ed., 1921).
- LINTNER, JOHN (1965): “The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets”, em *Review of Economics and Statistics*, Vol. 47, n.º 1, pp. 13-37.
- MARKOWITZ, HARRY (1952): “Portfolio Selection”, em *The Journal of Finance*, Vol. 7, n.º 1, Março, pp. 77-91.
- MOSSIN, JAN (1966): “Equilibrium in a Capital Asset Market”, em *Econometrica*, Vol. 34, n.º 4, pp. 768-783.

- NETTER, MAURICE (1996): “Radical Uncertainty and its Economic Scope According to Knight and According to Keynes”, em *Uncertainty in Economic Thought*, org. por CHRISTIAN SCHMIDT, Cheltenham, Edward Elgar Publishing, pp. 112-125.
- ROLL, RICHARD (1977): “A critique of the asset pricing theory’s tests Part I: On past and potential testability of the theory”, em *Journal of Financial Economics*, Vol. 4, n.º 2, pp. 129-176.
- ROSS, STEPHEN A. (1976): “The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, em *Journal of Economic Theory*, Vol. 13, n.º 3, Dezembro, pp. 341-360.
- RUNDE, JOCHEN (1998): “Clarifying Frank Knight’s Discussion of the Meaning of Risk and Uncertainty”, em *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 22, n.º 5, Setembro, pp. 539-546.
- SHARPE, WILLIAM F. (1964): “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”, em *Journal of Finance*, Vol. 19, n.º 3, pp. 425-442.
- SHARPE, WILLIAM F., GORDON J. ALEXANDER e JEFFERY V. BAILEY (1995): *Investments*, 5.^a ed., New Jersey, Prentice Hall.
- TOBIN, JAMES (1958): “Liquidity Preference as a Behavior Toward Risk”, em *Review of Economic Studies*, Vol. 25, n.º 2, pp. 65-86.

Ana Paula Quelhas
Instituto Superior de Contabilidade
e Administração de Coimbra

José Manuel Quelhas
Faculdade de Direito da
Universidade de Coimbra