

PREÇOS DE ACTIVOS NA ÁREA DO EURO E FUNDAMENTOS MACROECONÓMICOS*

José A. F. Machado **, João Sousa***

1. INTRODUÇÃO

Este estudo propõe uma metodologia para a determinação de indicadores de sub ou sobre valorização de activos financeiros tendo por referência os fundamentos macroeconómicos. A hipótese de base é que os preços dos activos têm uma relação de longo prazo com os fundamentos macroeconómicos, nomeadamente com a actividade económica ou taxas de juro. Em geral, preços de activos próximos dos implicados por uma tal relação serão considerados “normais” mas grandes desvios dessa relação poderão constituir episódios de valorização excessiva.

Na literatura várias propostas foram feitas para indicadores de sobre ou sub avaliação dos preços dos activos. Tais indicadores são úteis dado que não é desejável que os preços dos activos se afastem demasiado dos seus valores “normais”. Em particular, o desenvolvimento de bolhas especulativas nos preços de activos que mais tarde conduzam a uma correcção podem constituir uma preocupação do ponto de vista da estabilidade macroeconómica e financeira.

Reconhecidamente, tais indicadores têm limitações, dado que é difícil avaliar correctamente o valor “fundamental” ou “razoável” dos activos. No entanto, existem vários indicadores de referência, incluindo padrões históricos do rácio preço-resultados, *dividend yields*, métodos baseados em *cash*

flows descontados, etc. (para um resumo desta literatura ver Gürkaynak, 2005).

Num estudo recente de 18 países da OCDE, Detken e Smets (2004) utilizam uma metodologia de detecção de períodos de sub ou sobre valorização dos preços de activos baseada em desvios face a uma tendência de longo prazo. Mais precisamente, períodos de sobrevalorização correspondem a períodos durante os quais um índice real de preços de activos composto (incluindo preços de habitação e de acções) está continuamente mais de 10% acima da sua tendência, que representa o seu valor fundamental⁽¹⁾. Esta definição de períodos de sobrevalorização tem implícita a noção de quantis da distribuição condicional dos preços de activos. De facto, a classificação desses períodos como sendo de excessiva valorização tem implícita uma avaliação quanto à razoabilidade de tais ocorrências. Períodos de excessiva valorização devem corresponder a casos extremos. Contudo, não é possível quantificar tais situações em termos probabilísticos na abordagem de Detken e Smets.

Este artigo apresenta os resultados de uma nova metodologia para detectar períodos de sobre e sub valorização de preços de activos utilizando regressões de quantis não paramétricas, que permitem complementar métodos como o de Detken e Smets. Com esta abordagem é possível estimar toda a distribuição condicional dos preços de activos o que torna possível avaliar com mais precisão se os períodos identificados por outros métodos

* As opiniões expressas no artigo são da inteira responsabilidade dos autores e não coincidem necessariamente com a posição do Banco de Portugal.

** Faculdade de Economia, Universidade Nova de Lisboa.

*** Banco de Portugal.

(1) Por seu turno, a tendência é calculada recursivamente utilizando um filtro de Hodrick-Prescott.

correspondem a situações de valorização extrema ou não. Com as estimativas fornecidas pelos métodos de quantis é também possível analisar a evolução da dispersão e assimetria da distribuição dos preços das acções ao longo do tempo. Uma vantagem do método é a de permitir incorporar os fundamentos macroeconómicos na análise.

A abordagem de quantis pode ser útil também para o cálculo de medidas VaR de activos em função de variáveis macroeconómicas, financeiras ou indicadores de risco. Exemplos recentes destas abordagens são dados por Engle e Manganelli (1999) e Chernozhukov e Umantsev (2001). Tal como no presente artigo, a ideia de base é que o VaR deve ser medido condicionalmente. Por exemplo, em períodos de abrandamento económico é mais provável que as empresas realizem perdas do que em expansões. Assim, o VaR, definido como a perda máxima esperada para um determinado activo dado um determinado nível de probabilidade, deve aumentar em recessões e diminuir em expansões.

Neste artigo, a metodologia de regressões de quantis é ilustrada através de uma aplicação ao preço das acções na área do euro. O método consiste em estimar a distribuição dos preços das acções, em termos reais, condicionada nas suas determinantes fundamentais. É possível mostrar que variações nas determinantes fundamentais alteram não só a localização da distribuição condicional dos preços das acções mas também a sua forma. Períodos de sobre ou subvalorização correspondem a valores nas abas da distribuição.

O resto do artigo está organizado da seguinte forma. A secção 2 apresenta os traços gerais da metodologia de regressões de quantis utilizada. A secção 3 apresenta os resultados empíricos para a estimação de diferentes especificações da distribuição condicional dos preços das acções na área do euro (EMU Price Index). Na secção 4 apresentam-se as conclusões.

2. METODOLOGIA

A metodologia baseia-se na estimação da distribuição probabilística dos preços reais dos activos condicionada aos fundamentos macroeconómicos. A hipótese de base é que a distribuição probabilística dos preços dos activos não é constante ao longo do tempo mas altera-se em função da evolução

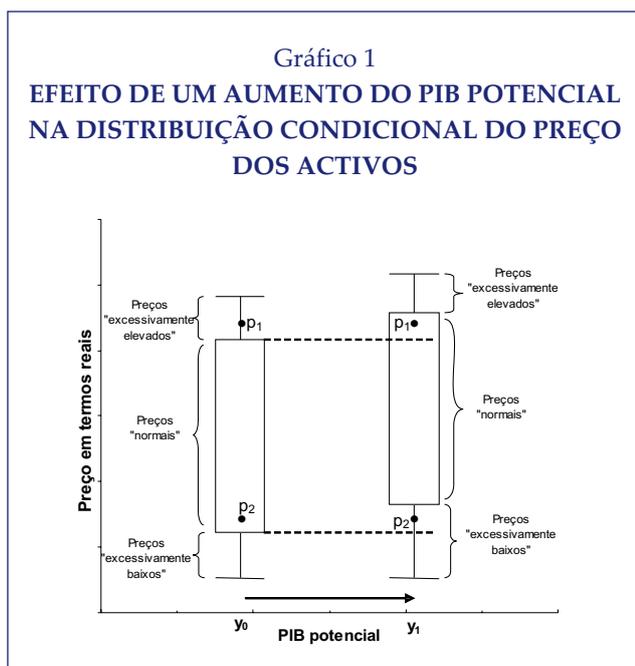
macroeconómica. Assim, um determinado valor do preço de um activo pode ser considerado como demasiado elevado, “normal” ou excessivamente baixo consoante as condições macroeconómicas vigentes.

O gráfico 1 ilustra a metodologia para o caso em que a variável condicionante é o produto potencial. Se num determinado momento o nível do produto for y_0 , é possível associar uma determinada distribuição probabilística para o preço dos activos representada no gráfico por um diagrama de extremos e quartis. Caso o preço real dos activos se situar nos quantis superiores da distribuição (ex: ponto p_1), conclui-se que o preço é excessivamente alto. No entanto se o preço se encontrar próximo da mediana ou nos quantis intermédios então considera-se que o preço dos activos é “normal”. Um aumento do nível do produto potencial (ex: de y_0 para y_1) deve, tudo o mais constante, conduzir a uma deslocação no sentido ascendente da distribuição condicionada do preço do activo. De facto, em períodos de forte crescimento económico é natural que os preços dos activos em termos reais sejam mais elevados do que em períodos de menor crescimento económico sem que tal seja indicativo da existência de uma possível sobrevalorização. Por exemplo, o preço p_1 , que ao nível do produto y_0 poderia ser considerado excessivamente alto, deixa de o ser no caso do nível do produto aumentar para y_1 . Por sua vez, o preço p_2 , que ao nível do produto y_0 era considerado “normal”, passa a ser considerado “excessivamente baixo” quando o produto potencial aumenta para y_1 .

A abordagem de regressões de quantis consiste em estimar cada quantil da distribuição em função de variáveis económicas condicionantes como o produto potencial. No caso deste estudo, pretende-se estimar uma determinada função g_τ de um vector de variáveis condicionantes X_t correspondente ao quantil p (um valor entre 0 e 1), tal que:

$$P(p_t \leq g_p(x) | X_t = x) = p$$

Onde p_t é um índice de acções em termos reais. Assim, conhecendo-se o valor assumido pelas variáveis X_t , neste caso variáveis macroeconómicas, a regressão de quantis fornece uma estimativa do valor correspondente para o quantil p da distribuição do índice real de acções. Por exemplo, para $p=0,5$ teremos uma representação de como o preço mediano das acções varia em função do quadro



macroeconómico. Repetindo esta estimação para vários valores de p entre 0 e 1 da distribuição é possível obter uma caracterização de toda a distribuição condicional dos preços das acções. Por fim, obtida tal estimativa é possível avaliar em termos probabilísticos um determinado nível de preços de acções. Por exemplo, se num determinado momento o valor do índice de acções em termos reais estiver acima da estimativa do quantil 90% (dada por $g_{0,9}(x)$), então, provavelmente, tal valor representa uma sobreavaliação dado que a probabilidade de o preço real das acções se encontrar acima de tal valor, dado o enquadramento macroeconómico verificado, é inferior a 10%.

Existem várias especificações possíveis para a função g_{τ} . Neste estudo, optou-se por especificações não paramétricas baseadas nas metodologias propostas por Koenker et al. (1994), He e Ng (1999) e Koenker e Mizera (2003). Os métodos foram implementados no software estatístico R⁽²⁾.

Quanto às variáveis condicionantes consideraram-se duas possibilidades. Num primeiro caso considerou-se apenas um índice temporal como variável condicionante, o que representa a abordagem mais próxima da de Detken e Smets (2004),

enquanto que numa segunda estimação utilizou-se a actividade económica e a taxa de juro como condicionantes.

3. APLICAÇÃO AO ÍNDICE REAL DE ACÇÕES NA ÁREA DO EURO

3.1. Dados utilizados

A metodologia acima descrita foi aplicada aos preços de acções na área do euro sendo o índice utilizado o EMU Price Index denominado em euros obtido da Datastream e deflacionado pelo deflador do PIB da área do euro. Como variáveis condicionantes utilizaram-se o PIB potencial da área do euro calculado utilizando filtro de Hodrick-Prescott (HP) e uma taxa de juro real de curto prazo, também alisada pelo filtro HP, calculada a partir da diferença entre a taxa de juro nominal a três meses e a taxa de inflação mensal anualizada (calculada a partir do deflador do PIB). Utilizaram-se dados mensais para o período de Dezembro de 1980 a Dezembro de 2003⁽³⁾.

3.2. Alisamento temporal

A hipótese mais simples para a variável condicionante é a utilização de um índice temporal como determinante da distribuição dos preços de activos em termos reais. Este modelo foi estimado utilizando o algoritmo COBS (Constrained B-splines Smoothing) (He e Ng, 1999; Ng, 2005). O método pode ser visto como análogo ao filtro HP, pois pretende-se alisar as flutuações do índice real de preços em torno de um índice temporal. De modo a evitar que o índice de preços suavizado seguisse de uma forma demasiadamente próxima os padrões do índice de preços de acções real, impôs-se a restrição de que o índice de preços é não decrescente com o tempo. Esta hipótese não é excessivamente restritiva dado que, teoricamente, em economias em expansão o índice real de acções deve aumentar com o tempo.

O gráfico 2 representa o índice real de acções juntamente com os diversos decis da distribuição condicionada. A linha mais escura representa a

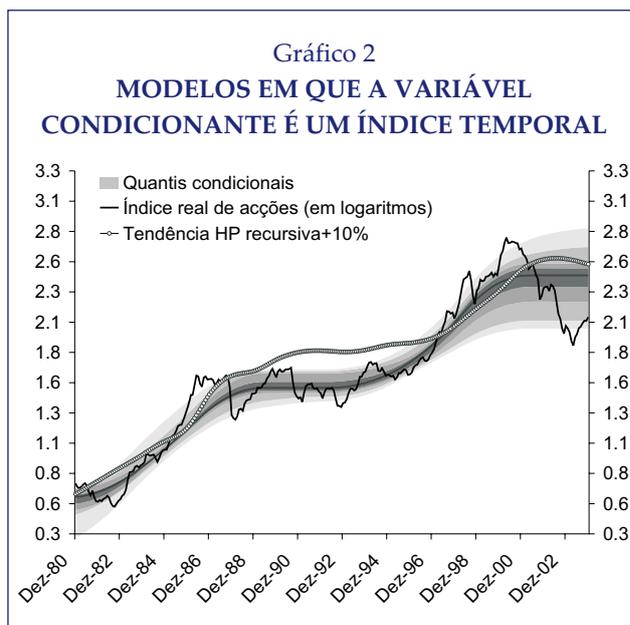
(2) R: A language and environment for statistical computing, R Development Core Team, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2004, 3-900051-07-0.
URL=<http://www.R-project.org>.

(3) Os dados trimestrais referentes ao PIB real e ao deflador do PIB foram convertidos em dados mensais utilizando um interpolação cúbica.

mediana e os diversos intervalos inter-decis são representados por áreas que se tornam mais claras à medida que se afastam da mediana. O limite inferior da banda é dado pelo primeiro decil (isto é, a probabilidade de o índice de acções real se situar abaixo deste limite em cada período é de 10%) enquanto que o limite superior é dado pelo nono decil.

Como está patente no gráfico existe uma evidência clara que a distribuição condicional dos preços reais de activos é variável no tempo. Por exemplo, a distribuição é mais estreita até 1997, tendo-se tornado mais ampla no final da amostra. De acordo com os resultados, no final de amostra variações relativamente pronunciadas nos preços de acções em torno da mediana poderiam ser consideradas “normais”.

No gráfico está também representado o resultado de estimativas utilizando uma metodologia semelhante à de Detken e Smets (2004) consistindo em aplicar um filtro de Hodrick-Prescott a uma série temporal de preços de acções em termos reais, dando um valor alto ao coeficiente de alisamento ($\lambda = 1000$) e multiplicando o resultado por um factor de 1.1. A variável daí resultante é escolhida como referência para identificar períodos de sobrevalorização do preço de activos (isto é, períodos em que o índice real de acções está continuamente mais de 10% acima da sua tendência). Avaliando os resultados do filtro de HP à luz dos resultados da abordagem baseada em regressões de quantis verifica-se que em alguns momentos do tempo a medida da tendência segundo o filtro HP parece ser demasiado restritiva quanto à definição de períodos de sobrevalorização dado que em certos períodos evolui para valores significativamente acima do quantil correspondente a 90%, atribuindo assim uma probabilidade demasiado baixa à ocorrência de um período de excessiva valorização. Noutros períodos a medida de tendência segundo o HP é inferior à mediana da distribuição condicional e consequentemente representam um limiar demasiado baixo para a definição de períodos de preços reais das acções excessivamente elevados.



3.3. Condicionantes macroeconómicas

Na literatura vários autores encontraram evidência de que a distribuição dos retornos de acções varia com o ciclo económico. Por exemplo, segundo Schwert (1989) e Hamilton e Lin (1996) a volatilidade dos retornos de acções aumenta durante as recessões e diminui durante períodos de forte expansão económica. Mais recentemente, Pérez-Quirós e Timmerman (2001) mostram que há variações cíclicas importantes nos retornos de acções nos EUA.

Assim, nesta segunda especificação, o vector X_t inclui o PIB tendencial e a taxa de juro real de curto prazo. Espera-se que um maior crescimento do produto tendencial conduza a uma deslocação no sentido ascendente da distribuição condicionada do índice real de acções e que um aumento da taxa de juro real de curto prazo tenda a influenciar a distribuição condicionada no sentido da baixa.

O método de estimação utilizado corresponde à abordagem proposta por Koenker e Mizera (2003) baseada em triogramas ponderados⁽⁴⁾. Uma análise prévia apontou para que o nível real do PIB fosse introduzido desfasado dois meses enquanto que a taxa de juro real tendencial está desfasada um mês. Estes desfasamentos podem ser justificados com base no processo de divulgação da informação macroeconómica relevante.

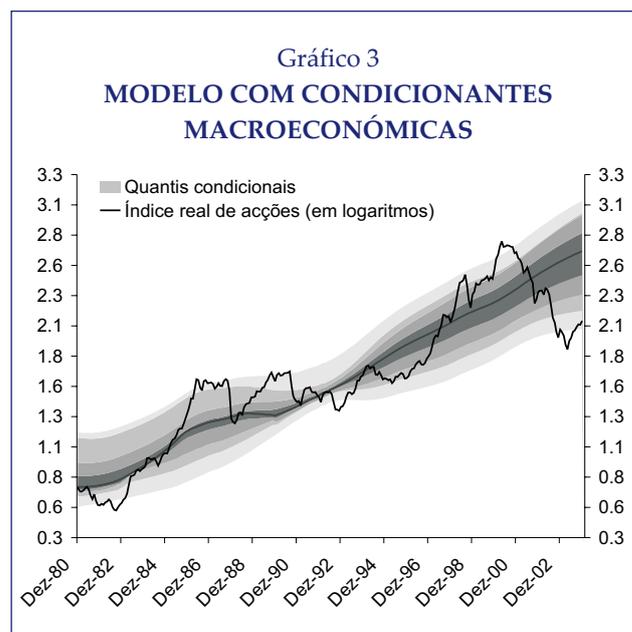
(4) O valor do parâmetro de alisamento foi igualado a 3.5 e não se impuseram restrições à relação entre as variáveis.

Os resultados são apresentados no gráfico 3. Segundo os resultados, as variações no produto potencial e na taxa de juro real de curto prazo alteram a forma da distribuição condicional do nível do preço real das acções. A distribuição estreita-se significativamente no período desde o início de 1991 até 1993, um período caracterizado como sendo de fraco crescimento económico (por vezes negativo) e por elevadas taxas de juro reais. Após esse período, a distribuição condicional dos preços das acções continuou a deslocar-se para cima (reflectindo tanto a tendência de aumento no PIB potencial como a diminuição da taxa de juro real) e ao mesmo tempo alargou-se. Assim, recentemente, o intervalo no qual o preço real das acções pode ser considerado como sendo justificado pelos fundamentos macroeconómicos é bastante mais amplo do que no passado.

Se interpretarmos períodos em que o índice real de acções se afasta dos limites definidos pelos decis 1 e 9 como períodos de desvios excessivos face a valores que seriam “razoáveis” tendo em conta os fundamentos macroeconómicos⁽⁵⁾, podemos constatar que existem dois períodos claros de sobrevalorização de activos e dois períodos de subvalorização. O primeiro período de subvalorização ocorre no início dos anos oitenta. Seguidamente, o período que antecede o crash bolsista de 1987 é, segundo o método, considerado como de excesso de valorização do preço das acções⁽⁶⁾. O segundo episódio de sobrevalorização surge no ano 2000 no seguimento de um período prolongado de forte valorização do preço real das acções. Após a correcção em baixa dos preços das acções ocorreu um novo episódio de subvalorização no final de 2002 e início de 2003. No período mais recente assistiu-se a um aumento dos preços das acções na área do euro. No entanto, segundo as estimativas da distribuição condicionada dos preços das acções, não existe evidência de qualquer sobrevalorização dos preços das acções. De facto,

(5) Embora exista algum grau de arbitrariedade nesta escolha de quantis, a opção de basear a identificação em quantis extremos da distribuição permite um grau de confiança maior na identificação de períodos de sobre ou subvalorização de activos.

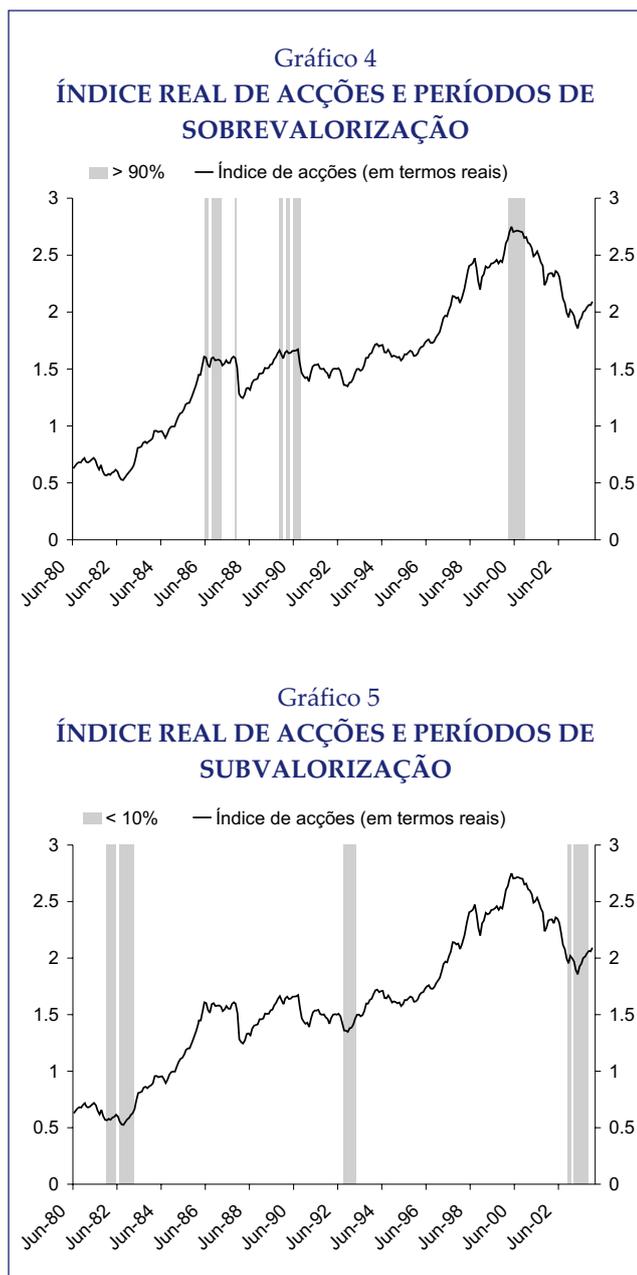
(6) Note-se que neste período o preço real das acções esteve relativamente constante, o que, baseado apenas nesta observação, seria pouco indicativo de um período de excessiva valorização. No entanto, quando se tem em conta os fundamentos macroeconómicos, torna-se clara a sobrevalorização. De referir ainda que a correcção fez o índice reverter para a mediana.



exercícios posteriores confirmam que o preço das acções em termos reais se aproximou dos decis centrais da distribuição condicionada do preço das acções em termos reais. Assim, o preço das acções na área do euro nos meses mais recentes situa-se a um nível que pode ser considerado como consistente com o padrão “normal” dado os fundamentos macroeconómicos.

Os gráficos 4 e 5 destacam os períodos de sobre ou subvalorização utilizando o primeiro e o nono decis como critério de identificação para delimitar o intervalo de valores de stock real de acções “justificados” pelos valores dos fundamentos. Os gráficos representam os períodos em que estes limites são ultrapassados.

Da observação dos gráficos conclui-se em primeiro lugar que existe uma tendência para os períodos de sobre ou subvalorização aparecerem concentrados no tempo. Em segundo lugar, ao contrário de métodos baseados apenas no valor do índice de acções, constata-se que períodos de forte valorização dos preços de acções não correspondem necessariamente a períodos de excessiva valorização. Este é o caso, por exemplo, do período entre 1984 e meados de 1986, durante o qual a forte valorização do índice real de acções parece ter sido justificada pelos fundamentos macroeconómicos. Outro exemplo é o ano de 1987. Segundo o método, a descida dos preços reais de acções em 1987 não corresponde a um movimento de subvalorização excessiva. De facto, no período de um ano antecedente à quebra nos preços das acções o



nível real do índice de acções esteve frequentemente acima do nono decil ou no intervalo definido pelo oitavo e nono decis (ver gráfico 3). Uma possível interpretação destes resultados é que o *crash* bolsista de 1987 constituiu uma correcção que conduziu o preço real das acções para níveis mais em linha com os fundamentos macroeconómicos. Também é possível identificar outros períodos em que o preço das acções em termos reais permaneceu relativamente constante mas que, tendo em conta as condições económicas, podem ser considerados períodos de excessiva valorização (como em 1989-1990). Finalmente, segundo o método, existiu um excesso de valorização no ano 2000, mas apenas após um movimento prolongado

de aumento no preço real das acções. De facto, o período de 1997 a 2000 é frequentemente caracterizado como de sobrevalorização (ver Bordo e Wheelock, 2004). Após 2000, assistiu-se a uma correcção tendo o índice descido para valores consistentes com uma excessiva subvalorização em 2003. Após 2003 o índice real de acções evoluiu na direcção da mediana da distribuição condicional do preço das acções.

4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento de bolhas especulativas nos preços de activos que mais tarde conduzam a uma correcção constitui uma preocupação do ponto de vista da estabilidade macroeconómica e financeira. Deste modo justifica-se a utilidade de indicadores de situações de valorizações extremas dos activos.

Este artigo apresenta os resultados de uma nova metodologia para detectar períodos de sobre e sub valorização de preços de activos. A hipótese de base é que a distribuição probabilística dos preços dos activos não é constante ao longo do tempo mas altera-se em função da evolução macroeconómica. Assim, um determinado valor do preço de um activo pode ser considerado como demasiado elevado, "normal" ou excessivamente baixo consoante as condições macroeconómicas vigentes.

A aplicação à área do euro proporciona algumas conclusões interessantes. Em particular, constata-se que, ao contrário do indicado por métodos baseados apenas no valor do índice de acções, períodos de forte valorização dos preços de acções não correspondem necessariamente a períodos de excessiva valorização.

REFERÊNCIAS

- Bordo, M. D. e Wheelock, D.C. (2004), "Monetary policy and asset prices: a look back at past U. S. stock market booms", *NBER Working Paper* no. 10704.
- Chernozhukov, V. e Umantsev, L. (2001), "Conditional value at risk: aspects of modeling and estimation", *Empirical Economics*, 26(1), 271-292.

- Detken, C. e Smets, F. (2004), "Asset price booms and monetary policy", *ECB Working Paper* No. 364.
- Engle, R. F. e Manganelli, S. (1999), "CAViaR: Conditional autoregressive value at risk by regression quantiles", *UCSD Economics Department Working Paper* 99-20.
- Gürkaynak, R.S. (2005), "Econometric tests of asset price bubbles: taking stock", Federal Reserve Board, *Finance and Economics Discussion Series* no. 2005-4.
- Hamilton, J. D. e Lin, G. (1996), "Stock market volatility and the business cycle", *Journal of Applied Econometrics*, 11, 573-593.
- He, X. e Ng, P. (1999), "COBS: qualitatively constrained smoothing via linear program", *Computational Statistics*, 14, 315-337.
- Koenker, R. e Mizera, I. (2003), "Penalized triograms: total variation regularization for bivariate smoothing", *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 66 (1), 145-163.
- Koenker, R., P. Ng, e S. Portnoy (1994), "Quantile smoothing splines", *Biometrika*, 81, 673–680.
- Ng, P. (2005), "A fast and efficient implementation of qualitatively constrained smoothing splines", proceedings of the 2005 International Conference on Algorithmic Mathematics and Computer Science.
- Pérez-Quirós, G. e Timmermann, A. (2001), "Business cycle asymmetries in stock returns: evidence from higher order moments and conditional densities", *Journal of Econometrics*, Vol 103 (1-2), 259-306.
- Schwert, G. W. (1989), "Why does the stock market volatility change over time?", *Journal of Finance*, 44, 1115-1153.