

VALORACIÓN INMOBILIARIA. APLICACIÓN DO MÉTODO DE RENDAS NOS MUNICIPIOS PORTUGUESES

ANTONIO CARRIZO MOREIRA** / FERNANDO OLIVEIRA TAVARES* / ELISABETH TEIXEIRA PEREIRA**

* Universidade Portucalense Infante D. Henrique / ** Universidade de Aveiro

RECIBIDO: 2 de xullo de 2012 / ACEPTADO: 20 de decembro de 2012

Resumo: A valoración inmobiliaria é unha actividade de suma importancia nas economías modernas. Como tal, o obxectivo deste artigo é analizar a relación entre o rendemento e as taxas de capitalización do mercado inmobiliario portugués, comparando os seus resultados a nivel municipal. Analízanse series de datos de catro anos (2006-2009) relativas ás rendas en euros/m² no mercado inmobiliario portugués a nivel municipal, que permitirán determinar as medias das rendas e das taxas de capitalización das series, e realizar unha comparación destas a través da análise clúster. Os resultados obtidos demostran que o método de rendas pode utilizarse para explicar o valor da oferta das vivendas no nivel municipal.

Palabras clave: Valoración inmobiliaria / Método de rendas / Renda do inmovible / Análise de clústeres / Análise de regresión / Portugal.

Real Estate Appraisal. The Income Approach in Portuguese Municipalities

Abstract: Real estate appraisal is a very important activity in the modern economies. As such, the main objective of this paper is to analyse the relationship between yields and income rents in assessing the Portuguese real estate appraisal on the main Portuguese municipalities. Real estate market data series were analysed during a four-year period (2006-2009) using income rents in €/m². With the data it was possible to determine the average income rents and the capitalization rates, and carry out a comparison through a clusters analysis. The results show that the income approach can be used to explain the supply market value of the dwellings at municipal level.

Keywords: Real estate appraisal / Income approach / Income property / Real estate investor / Cluster analysis / Regression analysis / Portugal.

1. INTRODUCCIÓN

A valoración inmobiliaria constitúe unha actividade de suma importancia nas economías modernas. O mercado inmobiliario considérase de vital importancia nas actuais economías de mercado, tanto en termos de renda como de investimento.

Para determinar a importancia do mercado inmobiliario cómpre ter en conta que os bens inmovibles son a primeira forma de garantía para os préstamos bancarios, ademais de constituír un investimento das familias que van pagando ao longo da vida e de contribuír ao benestar social. Así mesmo, as contas das empresas inclúen nos seus activos non correntes os bens inmovibles.

O coñecemento da valoración inmobiliaria permite tomar mellores decisións á hora de investir. É importante coñecer o valor dunha propiedade debido aos rápi-

dos cambios que se producen nos mercados. Entre os métodos de valoración inmobiliaria máis utilizados destacan o método de comparación, o método de rendas e o método do custo. Aínda que existen outros métodos que se utilizan con frecuencia na avaliación inmobiliaria (Pagourtzi *et al.*, 2003), o método de comparación é o máis utilizado, e a súa maior vantaxe é o feito de que se basea en valores de mercado (Nebreda, Padura e Sánchez, 2006); porén, circunscríbese a un espazo local concreto (Molina, 2003) e resulta pouco adecuado para a determinación do valor da propiedade no longo prazo (Rebelo, 2002), que o método de rendas si permite.

O método de custo é sinxelo e de fácil aplicación, pero ás veces as vendas do mercado non xustifican de forma adecuada o valor do inmovible (Barlowe, 1986), polo que este método presenta certas dificultades á hora de calcular o valor das depreciacións (Molina, 2003).

O método de rendas tamén é un dos métodos máis utilizados para calcular o valor de mercado das propiedades (Trojanek, 2010). Na valoración inmobiliaria realizada por este método cómpre avaliar o contrato de arrendamento (Molina, 2003) e comprobar a composición das rendas, da *vacancy rate* e da duración do arrendamento (Deng, Gabriel e Nothaft, 2003), así como considerar a aplicación da correspondente *taxa de capitalización* (Ghysels, Plazzi e Valkanov, 2007; Baum, Mackmin e Nunnington, 2011).

O emprego do modelo de rendas na valoración inmobiliaria esixe coñecer as técnicas de proxección de rendas futuras e a súa actualización. Cómpre determinar a "calidade" dos contratos, a súa duración, os custos relacionados cos inmovibles (a degradación física, funcional e tecnolóxica é un factor importante) e, naturalmente, as taxas de desconto. A utilización destas técnicas ten como obxectivo coñecer o valor fundamental da propiedade inmobiliaria.

A localización tamén ten unha función relevante na valoración inmobiliaria. Os modelos desenvolvidos por Von Thünen (1826), Muth (1969) e Mills (1972) desempeñan un papel moi importante na valoración inmobiliaria das áreas urbanas (Laakso, 1997; Osland, Thorsen e Gitlesen, 2007; Yiu e Tam, 2004).

No mercado inmobiliario, o proceso de formación dos prezos con frecuencia está suxeito a comportamentos irracionais, de tal forma que o prezo do mercado no curto prazo pode presentar grandes variacións, aínda que no longo prazo tenda a flutuar en torno ao valor fundamental, representando este o verdadeiro "prezo" que lles importa aos investidores (Graham e Dodd, 1934; Gordon e Shapiro, 1956).

No método de rendas (Markowitz, 1952) a propiedade é vista como un ben produtivo, capaz de xerar unha renda cun determinado nivel de beneficio, xa se refira a un inmovible urbano ou rústico. O valor de mercado baseado na renda actual interprétase como a cantidade máxima que un investidor, coñecedor das actuais condicións do inmovible e especialmente das relacionadas coa súa ocupación actual e co rendemento xerado coa renda que se cobra, estaría disposto a pagar pola súa adquisición (Ruback, 1995).

Na análise do mercado inmobiliario é fundamental para o investidor coñecer as *yields*¹ medias das diferentes zonas e saber como se agrupan estas en termos económico-financeiros e xeográficos. Así, é importante coñecer as *yields* e valorar unha posible arbitrase xeográfica ou unha arbitrase nos mercados financeiros, volvendo ter como base, naturalmente, a rendibilidade e o risco (Markowitz, 1952).

Neste artigo estímase o valor da oferta de mercado en función da valoración realizada polo método de rendas, as taxas de capitalización e a densidade de poboación. En comparación con outros estudos existentes sobre a valoración inmobiliaria, neste traballo analízase a relación entre as taxas de capitalización e as rendas xeradas nos principais municipios portugueses. Con respecto a outros estudos, preténdese utilizar indirectamente unha perspectiva xeográfica baseada en clústeres e unha perspectiva económica que relacione as taxas de capitalización coas rendas. Emprégase unha estimación robusta para evitar que os *outliers* exerzan influencias non desexadas.

A mostra analizada baséase nun conxunto de datos dos valores de mercado dos principais municipios portugueses nun horizonte temporal de catro anos, que comprende o período 2006-2009.

Este artigo, tras esta introdución, presenta na sección 2 unha revisión da literatura sobre o método de rendas e os principais estudos empíricos. Na sección 3 explícase brevemente o mercado inmobiliario portugués. Na sección 4 expóñense os datos e a metodoloxía empregada. Na sección 5 analízanse os valores do mercado inmobiliario dos principais municipios portugueses, con base no valor das rendas por m² para os tipos de apartamentos² T1 e T2 no período 2006-2009, calculándose as taxas de capitalización para os diferentes tipos a través dunha análise clúster para as rendas e as taxas de capitalización das diferentes series que se estudan, e dunha análise de regresión, presentando e discutindo os resultados obtidos. Na última sección preséntanse as principais conclusións do estudo.

2. REVISIÓN DA LITERATURA

O método de rendas identifica o valor dunha propiedade inmobiliaria capaz de xerar unha renda (Rebelo, 2002; Molina, 2003; French, 2004), cuxo valor vén dado polo cociente entre o rendemento neto periódico e a respectiva taxa de actualización. Este método é aplicable á maior parte dos supostos para quen xestionen capitais inmobiliarios.

Molina (2003) sinala que ao avaliar a propiedade inmobiliaria debe terse en conta o valor de reversión, entendendo como tal o valor de mercado máis favorable que alcanzaría ao final da súa vida útil. Para a estimación deste valor utilízase

1 Por unha cuestión de comodidade, utilízase indistintamente o termo taxa de capitalización ou *yield*.

2 Os datos dos apartamentos analizados baséanse na seguinte descrición: T1 corresponde a un apartamento cun cuarto, unha sala de estar e comedor e unha cociña independente; T2, T3 e T4 representan, respectivamente, o número de cuartos que ten o apartamento.

o seguinte método: o valor de mercado do inmovible será equivalente ao custo da reversión neta prevista ao final da súa vida útil. Un dos problemas de utilizar este modelo de avaliación no mercado inmobiliario é o cálculo do valor da reversión, xa que a súa forma de calculalo pode variar dependendo do tipo de investimento. Nunha casa de 97 anos estará moi preto do valor do terreo, restando os custos das obras de demolición. Nun edificio novo de oficinas poderá facerse a través do valor do edificio correspondente ao undécimo ano, actualizándoo ata o momento actual (Pagliari, 1991; Lusht, 2001; Hordijk e Van de Ridder, 2005). O valor do terreo, incluíndo o valor da reversión, determinarase a partir do seu valor de mercado na data da transacción, que poderá actualizarse cunha maior ou menor ganancia que resulte razoable en función da súa localización e uso, e da evolución que se espera do mercado.

Para Molina (2003), o valor dun ben é proporcional á renda económica que xera, sendo necesario neste tipo de valoración avaliar o contrato de arrendamento.

Na valoración polo método de rendas é esencial comprobar a composición das rendas, a taxa de desocupación e a duración do arrendamento (Deng, Gabriel e Nothaft, 2003). Para Hendershott (1998), a análise de equilibrio é unha valiosa ferramenta para investigar os investimentos inmobiliarios. Este autor foi pioneiro en estimar a prima de risco para diferentes clases de bens inmovibles, en explicar o valor real da vivenda e como o mercado de arrendamentos pode axustar no longo prazo o valor da renda ao valor da avaliación.

Black, Fraser e Hoesli (2006) sinalan que o método de rendas permite analizar a relación entre os valores fundamentais, os prezos de mercado e as burbullas especulativas no mercado da vivenda. A taxa de capitalización está relacionada co valor futuro das rendas dos bens inmovibles (Ghysels, Plazzi e Valkanov, 2007).

Ghysels, Plazzi e Valkanov (2007) concluíron que o uso dunha taxa de capitalización na predición dos rendementos é economicamente significativa, e estimaron o valor da propiedade inmobiliaria así como o valor actual das súas rendas futuras. French (2004) tamén sostén que, para a maioría das propiedades comúns, o valor da propiedade se basea na súa renda potencial, vista como un investimento. Neste contexto, Grenadier (2003) e Tabner (2007) sinalaron que o método de rendas permite comprobar o valor fundamental e comparalo co valor de mercado.

Ademais destes valores, outros autores indican que o valor actual tamén pode aplicarse ao mercado inmobiliario (Campbell e Shiller, 1987; Meese e Wallace, 1993; Jud e Winkler, 1995).

Na previsión de rendas futuras, Pagliani (1991), Boyd (2002) e Lusht (2001) sinalan que o avaliador debería considerar o undécimo ano como o primeiro ano que debería valorar o comprador. Van Gool, Jager e Weisz (2001) observan que no décimo ou no undécimo ano diminúen esas rendas, pois hai importantes custos de mantemento ou custos extraordinarios polos cambios dos inquilinos. Segundo Fiedler (1992), Lusht (2001) e Van Gool, Jager e Weisz (2001), sería máis apropiado considerar na análise un prazo de dez anos, porque se se aumentara o período de tempo a quince anos as estimacións e os resultados obtidos reflectirían escenarios enganosos e pouco axustados á realidade. Por outro lado, se o período

temporal é pequeno, por exemplo entre tres e sete anos, o impacto do valor residual será elevado, o que fará que os *cash flows* sexan menores.

Algúns estudos relacionan o valor das *yields* co valor das rendas. Froland (1987) compara os movementos da taxa de capitalización con *yields* competitivas entre os anos 1970 e 1986, concluíndo que existe unha forte correlación da taxa de capitalización cos rendementos dos mercados de capital. Gallin (2006) relacionou os prezos das vivendas coas rendas, comprobando que cando o prezo é elevado en relación coas rendas se producen alteracións nas rendas reais superiores ás que se podería considerar normal, e viceversa, concluíndo que a fracción renda/prezo é un indicador da valoración no mercado inmobiliario. Hungria-Garcia, Lind e Kalsson (2004) realizan varios estudos nos que aplican modelos de *yields* a diferentes países co fin de obter o mellor modelo para determinar os rendementos das propiedades que se avalían e analizan.

3. BREVE REFERENCIA AO MERCADO INMOBILIARIO PORTUGUÉS

Na última década, o mercado inmobiliario portugués atendeu as necesidades e carencias a través da construción masiva de vivendas. Porén, na actualidade o investimento inmobiliario diminuíu como consecuencia do exceso de oferta que conduciu a que o mercado comezara a saturarse, e a pesar de que as taxas de xuro volveran baixar –no ano 2007 presentaban os mesmos valores que no ano 2000–, as perspectivas de mellora financeira das familias acabaron por desaparecer, ou mesmo empeoraron.

Desde os primeiros anos da década do 2000 sabíase que os ciclos económicos dos tres principais bloques económicos (América, Europa e Xapón) eran coincidentes e que estaban no seu punto máis baixo, polo que a súa recuperación sería lenta (en L e non en V). No caso portugués, as taxas de crecemento nos últimos anos foron sempre inferiores á media da Unión Europea (Aubyn, 2007).

En Portugal, a valoración inmobiliaria para os prezos do metro cadrado, coa excepción da rexión do Algarve e da área metropolitana de Lisboa, non sufriu variacións importantes para a recuperación, mesmo despois de terse producido unha forte caída no ano 2009. Hai unha influencia moi grande da área metropolitana de Lisboa na rexión de Lisboa e val do Teixo e da área metropolitana do Porto na rexión norte. En canto aos valores de avaliación por metro cadrado, estes diminúen desde os apartamentos T1 ata os apartamentos T3, cumpríndose así a regra de que canto maior sexa a área, menor será de media o valor do m², sen esquecer que a calidade é un factor importante (mantendo outras características como, por exemplo, a mesma localización). Os apartamentos T4 e T5 escapan desta regra, por tratarse de apartamentos cun compoñente de luxo considerable. O maior número de transaccións no mercado realízanse cos apartamentos T2, xa sexan novos ou de segunda man.

Os baixos tipos de xuro contribuíron ao aumento do crédito para a vivenda e para o consumo en Portugal, existindo actualmente unha sensación de que é un

país sobreendebedado, onde a morosidade é preocupante, a pesar de existir garantías reais subxacentes, o que non comporta para os bancos problemas importantes de solvencia. Porén, o índice de confianza na construción, ao igual que o índice de confianza do consumidor, presentan valores substancialmente máis baixos desde o ano 2002.

Estes factores fan que o estudo dos valores do mercado inmobiliario portugués sexa especialmente importante ante un novo paradigma, ao invertirse unha tendencia que foi aumentando ata o ano 2002.

4. DATOS E METODOLOXÍA DA INVESTIGACIÓN

Para o estudo empírico utilizouse a base de datos das series estatísticas da Imométrica para os anos 2006, 2007, 2008 e 2009. Empregáronse as series trimestrais de datos dos valores por metro cadrado dos apartamentos de segunda man que se ofertaban. O conxunto de apartamentos sobre os cales incidiu o estudo foi o conxunto da serie dos T1³ e T2, debido ao número limitado de datos que se obtiveron para os T3 e T4. Así, constituíuse unha serie de datos trimestrais para os T1 e outra para os T2, calculándose os valores medios de oferta por metro cadrado para estes dous tipos.

Para homoxeneizar os datos obtidos e evitar *outliers* decidiuse eliminar da base de datos aqueles inmobles que presentaban as seguintes características: a) a nivel de prezos, que os seus valores de renda mensual foran superiores a 25.000 euros e inferiores a 50 euros; b) a nivel de superficie, que os seus valores foran superiores a 500 m² e inferiores a 10 m²; e c) a nivel de renda por metro cadrado, que os seus valores de renda mensual foran superiores a 50 euros/m² e inferiores a 2 euros/m². Así, elaborouse un conxunto de series para 16 municipios do país.

Co fin de avaliar a aplicación do modelo de rendas á realidade inmobiliaria portuguesa, utilizouse o modelo de perpetuidade estudado por Brown e Cliff (2005), Geltner *et al.* (2007) e Clayton, Ling e Naranjo (2009).

Para Clayton, Ling e Naranjo (2009), o prezo do equilibrio da propiedade no período t , P_t^e , debe ser igual ao valor actual do *Net Operating Income (NOI)* descontado, asumindo unha taxa de risco axustada, constante e non apacada, r_t . Isto é,

$$P_t^e = \frac{NOI_1}{(1+r_t)} + \frac{NOI_2(1+g_2)}{(1+r_t)^2} + \frac{NOI_3(1+g_3)}{(1+r_t)^3} + \dots + \frac{NOI_T(1+g_T) + NSP_T}{(1+r_t)^T} \quad (1)$$

onde T é o período esperado de exploración expresado en anos; NSP_T é a venda neta esperada do produto no ano T ; e NOI representa o conxunto de ingresos netos esperados.

Para Geltner *et al.* (2007) é posible simplificar a fórmula mostrada anteriormente no momento t , dado que o NOI prevé un crecemento a unha taxa constante

³ De feito, na serie dos T1 incluíronse algúns estudos, xa que non foi posible separalos dos T1.

g_t , sendo P_t^e a función do crecemento esperado do *NOI* e da propiedade específica da taxa de desconto do risco axustado. Isto é,

$$P_t^e = \frac{NOI_1}{(r_t - g_t)} + \frac{NOI_1}{R_t^e} \text{ or } \frac{P_t^e}{NOI_1} = \frac{1}{(r_t - g_t)} \quad (2)$$

onde R_t^e é a taxa de *capitalización* de equilibrio en t ; g_t é a taxa de crecemento do *NOI* no momento t , que se espera que sexa constante, e onde xeralmente esa taxa de crecemento corresponde á valoración do inmovible; e

$$R_t^e = (r_t - g_t) \quad (3)$$

Hai que sinalar que os valores do inmovible poden expresarse como múltiplos: a) do primeiro ano do *NOI* de dimensión múltiple da función; b) da taxa de desconto, concretamente a propiedade; e c) dos cambios esperados no *NOI*.

Neste traballo, a avaliación efectuada polo método de renda calculouse utilizando unha taxa de desconto calculada mediante o modelo do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), desenvolvido por Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966), tendo como base a fórmula (4):

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f) \quad (4)$$

onde $E(R_i)$ é o custo do capital; R_f é a taxa libre de risco; $E(R_m)$ é a esperanza de rendibilidade do mercado; e β_i é a beta dos tipos T1 e T2.

A beta calculouse mediante a fórmula:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (5)$$

onde $Cov(R_i, R_m)$ representa a covarianza entre a rendibilidade dos tipos avaliados (T1 e T2) e a rendibilidade do mercado; e $Var(R_m)$ representa a varianza da rendibilidade do mercado.

A serie da taxa de rendibilidade de obrigas do Tesouro a unha taxa fixa, cun prazo de dous anos, utilizouse como *proxy* dos R_f . Os valores da rendibilidade do mercado calculáronse tendo en conta os valores medios das *yields* para o trimestre correspondente, calculándose por separado para os T1 e os T2.

A beta calculouse a través da fórmula antes mencionada para o conxunto dos T1 e T2. A beta dos T1 é de 1,055 e a dos T2 é de 1,036. Como a beta tamén é unha medida de risco, pode concluírse que o risco dos T1 é máis elevado que o dos T2.

Tamén se calcularon as taxas de *capitalización* dos municipios e parroquias para os valores presentados na mostra. O valor da taxa de *capitalización* calcúlase dividindo o valor do rendemento polo valor do prezo de oferta (Ling e Archer, 2006). Segundo Laia (2007), a fórmula da *yield* ou taxa de *capitalización* pode escribirse da seguinte maneira:

$$V_0 = \frac{R_1}{y_1} \quad (6)$$

onde V_0 é o valor do inmoble; R_1 é o rendemento previsto para o primeiro ano de exploración; e y_1 é a taxa de capitalización.

Así, coñecendo un determinado inmoble e comprobando a taxa de capitalización no mercado para inmobles similares, esta fórmula pode utilizarse para calcular o valor do inmoble. Trátase da fórmula da perpetuidade sen crecemento, que presupón que o rendemento do inmoble se mantén sempre igual e constante no futuro.

Neste traballo efectúase unha análise clúster para os valores das rendas e das taxas de capitalización das series de datos dos municipios. A análise clúster é unha técnica exploratoria de análise multivariante cuxo obxectivo é agrupar suxeitos ou variables baseándose nas súas características. Nesta análise utilizouse o método de aglomeración de Ward e como medida de aglomeración a distancia euclidiana, de acordo co sinalado por Marôco (2007).

A análise de regresión lineal múltiple utilizouse para modelar a relación funcional entre diversas variables, empregándose o valor da oferta de mercado como variable dependente xunto cun conxunto de variables explicativas, de acordo co modelo de Clayton, Ling e Naranjo (2009), utilizándose como taxa de desconto a calculada a través do CAPM, os *clústeres* das *yields* (como variables *dummy*) e a densidade de poboación. Cómpre sinalar que se testaron outras variables, sobre todo a taxa de actualización de rendas e a taxa de crecemento do Produto Interior Bruto (PIB), pero non se incluíron porque non presentaron resultados estatisticamente significativos. O coeficiente de correlación de Spearman utilizouse para relacionar a clasificación das rendas coa clasificación das taxas de capitalización.

As taxas de desconto calculadas baseándonos no CAPM para os apartamentos T1 e T2 preséntanse nas táboas 1 e 2.

Táboa 1.- Cálculo dos valores das taxas de desconto dos apartamentos T1 mediante o CAPM

T1	RF	Mercado	Beta	CAPM
1º trimestre_2006	3,13	5,36	1,055	5,48%
2º trimestre_2006	3,35	5,44	1,055	5,55%
3º trimestre_2006	3,66	5,43	1,055	5,52%
4º trimestre_2006	3,80	5,45	1,055	5,54%
1º trimestre_2007	4,02	5,22	1,055	5,29%
2º trimestre_2007	4,51	5,38	1,055	5,43%
3º trimestre_2007	4,13	5,48	1,055	5,56%
4º trimestre_2007	4,10	5,51	1,055	5,59%
1º trimestre_2008	3,63	5,33	1,055	5,42%
2º trimestre_2008	4,79	5,28	1,055	5,31%
3º trimestre_2008	4,24	5,37	1,055	5,43%
4º trimestre_2008	2,84	5,60	1,055	5,75%
1º trimestre_2009	2,31	5,77	1,055	5,96%
2º trimestre_2009	1,80	5,80	1,055	6,02%
3º trimestre_2009	1,27	5,76	1,055	6,01%
4º trimestre_2009	1,30	5,75	1,055	6,00%

FONTE: Elaboración propia.

Táboa 2.- Cálculo dos valores das taxas de desconto dos apartamentos T2 mediante o CAPM

T2	RF	Mercado	Beta	CAPM
1º trimestre_2006	3,13	5,02	1,036	5,09%
2º trimestre_2006	3,35	4,90	1,036	4,96%
3º trimestre_2006	3,66	4,94	1,036	4,99%
4º trimestre_2006	3,80	5,00	1,036	5,05%
1º trimestre_2007	4,02	4,72	1,036	4,74%
2º trimestre_2007	4,51	5,13	1,036	5,16%
3º trimestre_2007	4,13	5,21	1,036	5,25%
4º trimestre_2007	4,10	5,39	1,036	5,44%
1º trimestre_2008	3,63	5,12	1,036	5,18%
2º trimestre_2008	4,79	5,12	1,036	5,13%
3º trimestre_2008	4,24	5,14	1,036	5,17%
4º trimestre_2008	2,84	5,50	1,036	5,60%
1º trimestre_2009	2,31	5,30	1,036	5,41%
2º trimestre_2009	1,80	5,26	1,036	5,39%
3º trimestre_2009	1,27	5,25	1,036	5,39%
4º trimestre_2009	1,30	5,28	1,036	5,42%

FONTE: Elaboración propia.

5. ANÁLISE DOS VALORES DOS MUNICIPIOS

Nas series municipais que se presentan na táboa 3 para os ingresos dos T1, o municipio de Lisboa ten a renda media máis elevada, con 12,08 euros/m², seguido polo municipio de Cascais, con 10,72 euros/m². O municipio coa renda media máis baixa é Maia, cunha renda media de 5,58 euros/m².

Polo que respecta aos T2, o municipio de Lisboa segue presentando os valores de renda/m² máis elevados. Así mesmo, obsérvase que os primeiros sete municipios do total dos 16 que se presentan manteñen a mesma posición tanto para os T1 como para os T2. Nos T2 é o municipio de Aveiro o que presenta os valores de renda máis baixos, cun valor medio de 4,47 euros/m².

Analizando os valores da táboa 3, pode comprobarse que para todos os municipios estudados a renda media en euros/m² dos T2 é inferior á renda media dos T1, sendo a media das rendas dos T2 de 6,57 euros/m² e a dos T1 de 7,88 euros/m², isto é, o valor da renda media dos T1 é superior en case un 20% á renda media dos T2. Do mesmo modo, o valor medio da renda en euros/m² dos T2 é inferior en cada un dos municipios ao do valor medio da renda dos T1.

Unha análise das desviacións estándar permite determinar que, en xeral, a desviación estándar dos T2 é superior á dos T1, polo que se pode concluír que os T2 presentan maiores riscos que os T1. Porén, debe terse en conta que hai situacións nas que o comportamento particular non segue o comportamento xeral, sobre todo nos casos de Cascais, Oeiras, Porto e Seixal, onde a desviación estándar dos T1 é superior á dos T2.

Táboa 3.- Media (en euros/m²) e desviación estándar das rendas. Datos municipais

Municipios	T1				Municipios	T2			
	Renda media	Desv. estándar	Clúster	Renda media do clúster		Renda media	Desv. estándar	Clúster	Renda media do clúster
Lisboa	12,08	0,43	3	10,90	Lisboa	10,19	0,39	3	9,23
Cascais	10,72	0,47			Cascais	9,09	0,55		
Oeiras	9,89	0,44			Oeiras	8,42	0,46		
Loures	8,83	1,39	2	8,18	Loures	7,67	0,53	2	6,34
Amadora	8,42	0,65			Amadora	7,12	0,32		
Almada	8,09	0,41			Almada	6,92	0,36		
Porto	7,86	0,31			Porto	6,58	0,32		
Matosinhos	7,70	0,52			Sintra	6,45	0,33		
Sintra	7,48	0,84			Matosinhos	6,09	0,41		
Coimbra	7,22	1,63	1	6,56	Vila Franca de Xira	5,97	0,26	1	4,70
Vila Franca de Xira	6,97	0,75			Seixal	5,82	0,50		
Seixal	6,95	0,31			Coimbra	5,53	0,63		
Setúbal	6,51	0,52			Setúbal	5,28	0,36		
Vila Nova de Gaia	6,05	0,64			Maia	4,85	0,38		
Aveiro	5,74	0,34			Vila Nova de Gaia	4,77	0,26		
Maia	5,58	0,40			Aveiro	4,47	0,27		
MEDIA	7,88	0,63					MEDIA		

FONTE: Elaboración propia.

Co obxecto de atopar conxuntos consistentes de datos para os distintos municipios, sobre todo para os valores medios das rendas e as *yields* dos T1 e T2, recorreuse á análise clúster. Como se presenta na táboa 3, para os T1 e T2 compróbase a existencia de tres clústeres. Con todo, cómpre sinalar que só o clúster 3 é homoxéneo tanto nos T1 coma nos T2, onde se inclúen os municipios de Lisboa, Cascais e Oeiras, cunhas rendas medias de 10,90 euros/m² e de 9,23 euros/m², respectivamente. Pola súa parte, os clústeres 2 e 1, tanto para os T1 coma para os T2, son relativamente heteroxéneos.

As diferenzas das medias nas rendas en euros/m² entre os clústeres 1, 2 e 3 para os T1 son estatisticamente significativas ao 1%, mentres que para os T2 o son ao 5%.

Tal e como se fixo anteriormente para o valor das rendas, a táboa 4 presenta o valor das *yields* para os municipios analizados tanto para os T1 como para os T2. Como se pode comprobar, as *yields* máis altas nos T1 corresponden aos municipios de Setúbal, Vila Nova de Gaia, Sintra e Matosinhos, todos eles con *yields* superiores ao 6%. Nesta clase, Coimbra presenta os valores máis baixos, sendo o valor da *yield* inferior ao 5%.

Na táboa 4 tamén se pode ver que para os T2 as *yields* máis altas corresponden aos municipios de Sintra, Setúbal e Seixal, con valores superiores ao 6%, mentres que Aveiro e Coimbra teñen os valores máis baixos das *yields*, con valores inferior-

res ao 5%. O municipio de Setúbal presenta o valor da *yield* máis alta nos T1 e o segundo máis alto nos T2. Á súa vez, Seixal está nos valores inferiores nos T1 e no extremo superior nos T2.

Hai que sinalar que a *yield* media dos T1 (5,89%) é superior á *yield* media dos T2 (5,60%). Porén, é preciso destacar que as *yields* dos T2 dos municipios de Seixal e Almada son superiores ás dos T1, o que é contrario ao comportamento da mostra. Outro feito que merece mencionarse é o do *ranking* dos municipios cuxos valores de renda non se corresponden minimamente co *ranking* dos municipios en función dos seus valores das *yields*, tal e como se pode ver na táboa 5, onde o coeficiente de correlación de Spearman é practicamente nulo para os T1 e, aínda que baixo, é bastante máis alto para os T2.

Táboa 4.- Media (en %) e desviación estándar das *yields*. Datos municipais

Municipios	T1				Municipios	T2			
	Yield media	Desv. estándar	Clúster	Yield media do clúster		Yield media	Desv. estándar	Clúster	Yield media do clúster
Setúbal	6,66	0,69	3	6,27	Sintra	6,38	0,41	3	6,11
Vila Nova de Gaia	6,56	0,61			Setúbal	6,36	0,45		
Sintra	6,44	0,85			Seixal	6,03	0,81		
Matosinhos	6,31	0,42			Loures	5,99	0,43		
Amadora	6,15	0,53			Almada	5,81	0,64		
Loures	6,11	0,95			Cascais	5,76	0,37		
Cascais	6,04	0,26			Matosinhos	5,61	0,48		
Maia	5,86	0,57			Amadora	5,57	0,26		
Vila Franca de Xira	5,85	0,74	2	5,74	Vila Franca de Xira	5,56	0,28	2	5,53
Porto	5,84	0,29			Maia	5,56	0,54		
Oeiras	5,83	0,28			Vila Nova de Gaia	5,55	0,45		
Lisboa	5,69	0,21			Oeiras	5,53	0,36		
Seixal	5,63	0,30			Lisboa	5,36	0,22		
Almada	5,59	0,36			Porto	5,29	0,31		
Aveiro	5,07	0,33			Aveiro	4,82	0,29		
Coimbra	4,69	0,89			Coimbra	4,48	0,52		
MEDIA	5,89	0,52			MEDIA	5,60	0,43		

FONTE: Elaboración propia.

As diferenzas entre os clústeres 1, 2 e 3 son estatisticamente significativas ao 99%.

Mediante unha análise clúster, utilizando o método de aglomeración de Ward e como medida de disimilitude a distancia euclidiana, obtivéronse tres clústeres para os valores das *yields* tanto para os T1 como para os T2, tal e como se presentan na táboa 4. Como se pode ver, só o clúster 1 é homoxéneo tanto para os T1 como para os T2, mentres que os clústeres 2 e 3 non só agrupan municipios diferentes para os T1 e os T2, senón tamén un número de municipios distintos.

As diferenzas das medias das *yields* en euros/m² entre os clústeres 1, 2 e 3 son estatisticamente significativas para un nivel de significación do 5% para os T1 e do 1% para os T2.

Táboa 5.- Ranking dos municipios a nivel de rendas e *yields*

Municipios	T1		Municipios	T2	
	Rendas	Yield		Rendas	Yield
Lisboa	1	12	Lisboa	1	13
Cascais	2	7	Cascais	2	6
Oeiras	3	11	Oeiras	3	12
Loures	4	6	Loures	4	4
Amadora	5	5	Amadora	5	8
Almada	6	14	Almada	6	5
Porto	7	10	Porto	7	14
Matosinhos	8	4	Matosinhos	9	7
Sintra	9	3	Sintra	8	1
Coimbra	10	16	Coimbra	12	16
Vila Franca de Xira	11	9	Vila Franca de Xira	10	9
Seixal	12	13	Seixal	11	3
Setúbal	13	1	Setúbal	13	2
Vila Nova de Gaia	14	2	Vila Nova de Gaia	15	11
Aveiro	15	15	Aveiro	16	15
Maia	16	8	Maia	14	10
<i>Spearman R_s</i>	-0,0764		<i>Spearman R_s</i>	0,135294	

FONTE: Elaboración propia.

Co obxecto de calcular o valor en euros/m² dos T1 e dos T2, realizáronse regresións para o conxunto das series dos municipios arriba presentados. Nas táboas 6 e 7 móstranse os modelos para os apartamentos T1 e T2, respectivamente.

Táboa 6.- Modelo de regresión dos T1 con datos dos municipios

	Modelo	Sig.
Constante	453,133	0,000
<i>AvaliaciónT1</i>	0,822	0,000
<i>Clúster2_YieldT1</i>	-208,637	0,000
<i>Clúster3_YieldT1</i>	-357,671	0,000
<i>Densidade de poboación</i>	0,014	0,006
<i>R</i>	0,935	
<i>R²</i>	0,874	
<i>R_a²</i>	0,872	
Durbin-Watson	1,446	
F	434,966	0,000

NOTA: Variable dependente: *Valor oferta T1* (en euros/m²).

FONTE: Elaboración propia.

Táboa 7.- Modelo de regresión dos T2 con datos dos municipios

	Modelo	Sig.
Constante	283,324	0,000
<i>AvaliaciónT2</i>	0,879	0,000
<i>Clúster2_YieldT2</i>	-233,140	0,000
<i>Clúster3_YieldT2</i>	-335,352	0,000
<i>Densidade de poboación</i>	0,017	0,005
<i>R</i>	0,961	
<i>R²</i>	0,924	
<i>R_a²</i>	0,923	
Durbin-Watson	1,385	
F	608,739	0,000

NOTA: Variable dependente: *Valor oferta T2* (en euros/m²).

FONTE: Elaboración propia.

Na táboa 6 obsérvase que o modelo dos apartamentos T1 é robusto e que o seu valor en euros/m² vén dado por:

$$\text{Valor_m}^2\text{_Oferta_T1} = 453,133 + 0,822*\text{AvaliaciónT1} - 208,637*\text{Clúster2_YieldT1} - 357,671*\text{Clúster3_YieldT1} + 0,014*\text{Densidade de poboación}$$

Neste modelo as variables *Clúster2_YieldT1* (*dummy*) e *Clúster3_YieldT1* (*dummy*) teñen como base o *clúster1* das *yields* dos T1. Así, o *clúster2* das *yields* ten unha desvalorización de 208,637 euros con respecto ao *clúster1* das *yields* dos T1, e o *clúster3* das *yields* presenta unha desvalorización de 357,671 euros. De acordo co valor dos estatísticos Durbin-Watson (1,446) e F, pode afirmarse que existe unha regresión lineal explicada polo modelo e que os coeficientes de regresión non mostran colinearidade.

Na táboa 7 pode verse que o modelo para os apartamentos T2 vén dado por:

$$\text{Valor_m}^2\text{_Oferta_T2} = 283,324 + 0,879*\text{AvaliaciónT2} - 233,140*\text{Clúster2_YieldT2} - 335,352*\text{Clúster3_YieldT2} + 0,017*\text{Densidade de poboación}$$

Neste modelo as variables *Clúster2_YieldT2* (*dummy*) e *Clúster3_YieldT2* (*dummy*) teñen como base o *clúster1* das *yields* dos T2. Así, o *clúster2* das *yields* presenta unha devalorización de 233,140 euros en relación co *clúster1* das *yields* dos T2, e o *clúster3* das *yields* presenta unha desvalorización de 335,352 euros. De acordo co valor dos estatísticos de Durbin-Watson (1,385) e F, pode afirmarse que existe unha regresión lineal explicada polo modelo e que os coeficientes de regresión non mostran colinearidade.

6. CONCLUSIÓN

Compróbase que, a pesar de que os investidores esperan que os mercados inmobiliarios teñan un comportamento idéntico ao dos mercados financeiros, tal e como sinalou Markowitz (1952), a realidade é moi diferente.

Unha conclusión clara é que o comportamento das rendas e das *yields*, como demostran os coeficientes de correlación de Spearman, son notoriamente diferentes para T1 e T2, xa que mentres que a correlación é positiva, aínda que baixa, para T2, é practicamente nula para T1.

Unha análise polo miúdo indica que, por exemplo, os municipios de Lisboa e de Oeiras, que presentan rendas máis altas tanto para os T1 como para os T2, teñen as *yields* máis baixas, o que pode indicar que os investimentos inmobiliarios se efectuaron cando existía unha grande especulación, resultando unhas taxas de capitalización das máis baixas de todo o mercado portugués. Por outro lado, en Setúbal, tamén para os T1 e os T2, as taxas de capitalización son das máis altas, mentres que as rendas son das máis baixas.

Se comparamos os coeficientes de correlación e determinación entre os T1 e os T2, vemos que ambos os dous mercados teñen comportamentos diferentes. O va-

lor da oferta é directamente proporcional ao valor da renda e inversamente proporcional ao valor das *yields*. Isto pode deberse ao feito de que o mercado inmobiliario portugués tivo un *boom* histórico, que fixo que nas zonas máis ricas, xeralmente asociadas ao clúster 3, os investimentos realizados foran importantes, e cuxo resultado sería unha *yield* menos atractiva, sobre todo tras a estabilización do mercado.

Despréndese unha clara implicación do resultado deste estudo: os mercados da vivenda son relativamente volátiles, existindo unha clara diferenza non só no ámbito territorial senón tamén en relación co tipo que se estudou.

Unha das limitacións deste traballo relaciónase co feito de que só se analizan os valores correspondentes a catro anos, todos eles relacionados cos anos posteriores ao *boom* do mercado inmobiliario portugués. Así, a relación entre a renda e a *yield* podería ampliarse incluíndo, por exemplo, os tipos T3, que adoitan presentar un comportamento bastante máis estable, dado que se trata de investimentos para un mercado máis maduro; ademais de incluír un horizonte temporal maior.

BIBLIOGRAFÍA

- AUBYN, M.S. (2007): "A evolução macroeconómica portuguesa e o consumo, endividamento e investimento das familias", *Revista Confidencial Imobiliário*, (fevereiro), pp. 23-26.
- BARLOWE, R. (1986): *Land Resource Economics: The Economics of Real Estate*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- BAUM, A.; MACKMIN, D.; NUNNINGTON, N. (2011): *The Income Approach to Property Valuation*. Oxford: EG Books.
- BLACK, A.; FRASER, P.; HOESLI, M. (2006): "House Prices, Fundamentals and Bubbles", *Journal of Business Finance and Accounting*, 33 (9-10), pp. 1535-1555.
- BOYD, T. (2002): *Property Cash Flow Studies: Focusing on Model Consistency and Data Accuracy*. (Working Paper). Brisbane: Queensland University of Technology.
- BROWN, G.; CLIFF, M. (2005): "Investor Sentiment and Asset Valuation", *Journal of Business*, 78 (2), pp. 405-440.
- CAMPBELL, J.; SHILLER, R. (1987): "Cointegration and Tests of Present Value Models", *Journal of Political Economy*, 95, pp. 1062-1088.
- CLAYTON, J.; LING, D.; NARANJO, A. (2009): "Commercial Real Estate Valuation: Fundamentals Versus Investor Sentiment", *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 38 (1), pp. 5-37.
- DENG, Y.; GABRIEL, S.A.; NOTHAFT, F. (2003): "Duration of Residence in the Rental Housing Market", *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 26 (2-3), pp. 267-285.
- FIEDLER, L. (1992): "Calculating Residual Value in DCF Analyses", *Real Estate Review*, 22, pp. 16-22.
- FRENCH, N. (2004): "The Valuation of Specialised Property. A Review of Valuation Methods", *Journal of Property Investment & Finance*, 22 (6), pp. 533-541.
- FROLAND, C. (1987): "What Determines Cap Rates on Real State", *Journal of Portfolio Management*, 13, pp. 77-83.
- GALLIN, J. (2006): "The Long-Run Relationship between House Prices and Income: Evidence from Local Housing Markets", *Real Estate Economics*, 34 (3), pp. 417-438.

- GELTNER, D.; MILLER, N.; CLAYTON, J.; EICHOLTZ, P. (2007): *Commercial Real Estate Analysis and Investments*. New York, NY: South-Western.
- GHYSELS, E.; PLAZZI, A.; VALKANOV, R. (2007): "Valuation in the US Commercial Real Estate", *European Financial Management*, 13 (3), pp. 472-497.
- GORDON, M.J.; SHAPIRO, E. (1956): "Capital Equipment Analysis: The Required Rate of Profit", *Management Science*, 3, pp. 102-110.
- GRAHAM, B.; DODD, D. (1934): *Security Analysis*. New York, NY: McGraw-Hill.
- GRENADIER, S.R. (2003): *An Equilibrium Analysis of Real Estate Leases*. (NBER Working Paper, 9475). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research (NBER).
- HENDERSHOTT, P. (1998): "Equilibrium Models in Real Estate Research: A Survey", *Journal of Real Estate Literature*, 6, pp. 13-25.
- HORDIJK, A.; VAN DE RIDDER, W. (2005): "Valuation Model Uniformity and Consistency in Real Estate Indices. The Case of The Netherlands", *Journal of Property Investment & Finance*, 23 (2), pp. 165-181.
- HUNGRIA-GARCIA, R.; LIND, H.; KALSSON, B. (2004): *Property Yields as Tools for Valuation and Analysis*. (Report, 52). Stockholm: KHT Real Institute of Technology, Division of Building & Real Estate Economics, Department of Infrastructure.
- JUD, G.D.; WINKLER, D.T. (1995): "The Capitalization Rate of Commercial Properties and Market Returns", *Journal of Real Estate Research*, 10 (5), pp. 509-518.
- LAAKSO, S. (1992): "Public Transportation Investment and Residential Property Values in Helsinki", *Scandinavian Journal of Housing and Planning Research*, 9, pp. 217-229.
- LAIA, A.N. (2007): "Avaliação de imóveis pelo método da cap rate ou yield", *Revista Confiencial Imobiliário* (março).
- LING, D.; ARCHER, W. (2006): *Real Estate Principles: A Value Approach*. New York, NY: McGraw-Hill / Irwin.
- 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, pp. 13-37.
- LUSHT, K. (2001): *Real Estate Valuation: Principles and Applications*. Philadelphia, PA: KML.
- MARKOWITZ, H. (1952): "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, 7 (1), pp. 77-91.
- MARÔCO, J. (2007): *Análise estatística com utilização do SPSS*. Lisboa: Sílabo.
- MEESE, R.; WALLACE, N. (1993): "Testing the Present Value Relation for Housing Prices: Should I Leave my House in San Francisco?", *Journal of Urban Economics*, 35, pp. 245-266.
- MILLS, E.S. (1972): *Studies in the Structure of the Urban Economy*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- MOLINA, M.G. (2003): *Valoración inmobiliaria*. Madrid: Montecorvo.
- MOSSIN, J. (1966): "Equilibrium in a Capital Asset Market", *Econometrica*, 34 (4), pp. 768-783.
- MUTH, R.R. (1969): *Cities and Housing, The Spatial Pattern of Urban Residential Land Use*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- NEBREDÁ, P.G.; PADURA, J.T.; SÁNCHEZ, E. V. (2006): *La valoración inmobiliaria. Teoría y práctica*. Madrid: La Ley.
- OSLAND, L.; THORSEN, I.; GITLESEN, J.P. (2007): "Housing Price Gradients in a Region with One Dominating Center", *Journal of Real Estate Research*, 29 (3), pp. 321-346.
- PAGLIARI JR., J. (1991): "Inside the Real Estate Yield", *Real Estate Review*, 21, pp. 48-53.
- PAGOURTZI, E.; ASSIMAKOPOULOS, V.; HATZICHRISTOS, T.; FRENCH, N. (2003): "Real Estate Appraisal: A Review of Valuation Methods", *Journal of Property Investment & Finance*, 21 (4), pp. 383-401.
- REBELO, E.M. (2002): *Mercado imobiliário e transformações urbanas*. (Tese de doutoramento). Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia.

- RUBACK, R. (1995): "A Note on Capital Cash Flow Valuation", *Harvard Business School Industry Note*, 295-069, pp. 1-13.
- SHARPE, W.F. (1964): "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, 19, pp. 425-442.
- TABNER, I.T. (2007): *Predicting House Prices in Perpetuity when Greed, Fear and Value Expression Vie With Fundamentals*. (Working Paper). Stirling: University of Stirling, Department of Accounting and Finance.
- TROJANEK, M. (2010): "The Application of Income Approach in Property Valuation in Poland", *Economics & Sociology*, 3 (2), pp. 35-47.
- VAN GOOL, P.; JAGER, P.; WEISZ, R. (2001): *Onroerend Goed als Belegging*. Culemborg: Stenfert Kroese.
- VON THÜNEN, J. (1826): *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie (The Isolated State)*. New York, NY: Pergamon Press.
- YIU, C.; TAM, C. (2004): "A Review of Recent Empirical Studies on Property Price Gradients", *Journal of Real Estate Literature*, 12, pp. 307-322.