



## O RENDIMENTO NA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA: O CASO PORTUGUÊS

Fernando Oliveira Tavares<sup>1</sup>, Elisabeth T. Pereira<sup>2</sup>, António Carrizo Moreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> [ftavares@upt.pt](mailto:ftavares@upt.pt), Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP), Universidade de Aveiro e Departamento de Ciências Económicas e Empresariais, Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Portugal

<sup>2</sup> [melisa@ua.pt](mailto:melisa@ua.pt), Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial e Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP), Universidade de Aveiro, Portugal

<sup>3</sup> [amoreira@ua.pt](mailto:amoreira@ua.pt), Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial e Unidade de Investigação em Governança, Competitividade e Políticas Públicas (GOVCOPP), Universidade de Aveiro, Portugal

### RESUMO

É de esperar que os mercados imobiliários tenham um comportamento idêntico aos mercados financeiros, apesar de no curto prazo qualquer mercado poder apresentar bolhas especulativas e *mispricing*, espera-se que no médio e longo prazo o mercado seja racional e apresente um retorno naturalmente associado ao risco. Dessa forma os rendimentos gerados pela propriedade imobiliária estão na base do crescimento e da sustentabilidade urbana.

O artigo faz uma revisão da literatura e analisa a utilização do modelo do rendimento na avaliação imobiliária. São estudadas 63 séries de dados (dezasseis concelhos e as freguesias do concelho de Lisboa e do Porto) de 2006 a 2009 referentes ao mercado imobiliário português.

São apresentadas as médias de rendas e de *yields* das séries, fazendo-se uma comparação através de análise de *clusters*. Por fim, analisa como o método do rendimento ajuda na explicação da realidade portuguesa, no qual foram obtidos três *clusters* de rendas e três *clusters* de *yields* para cada uma das amostras. Os *clusters* das *yields* não se apresentam coincidentes com os *clusters* das rendas, implicando naturalmente em diferentes dinâmicas de crescimento regional e de sustentabilidade urbana.

Os resultados demonstram que: (a) ambos os clusters, das *yields* e das rendas são formados por diferentes elementos (b) que o valor da oferta é explicado pelo método do rendimento, pelo cluster das *yields* e pela densidade populacional.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade do imobiliário, Avaliação imobiliária, Renda do imóvel, Análise de clusters, Regressão linear.

### INTRODUÇÃO

A utilização do modelo do rendimento na avaliação imobiliária requer o conhecimento das técnicas de projeção de rendas futuras e a sua atualização. No entanto, a técnica de utilização do modelo do rendimento no âmbito do imobiliário torna-se mais arrojada do que a simples atualização dessas rendas. É necessário conhecer a “qualidade” dos contratos, a sua duração, os custos relacionados com os imóveis (a desatualização física, funcional e tecnológica é um elemento pertinente) e naturalmente as taxas de desconto. A utilização destas técnicas tem como objetivo chegar ao valor fundamental da propriedade imobiliária.

No mercado imobiliário, o processo de formação do preço permanece sujeito a comportamentos frequentemente irracionais, de tal forma que o preço de mercado pode, no curto prazo, apresentar grandes oscilações embora, a longo prazo, tenda a flutuar em torno do valor fundamental, o verdadeiro “preço” que importa aos investidores [1-2].

No método do rendimento [3] a propriedade é encarada como um bem produtivo, capaz de produzir uma renda, com determinado nível de proveito, quer se refira a um prédio urbano ou prédio rústico. O valor de mercado baseado na renda atual é interpretado como a soma máxima que um investidor conhecedor das atuais condições do imóvel, especialmente relacionadas com a sua ocupação presente e rendimento gerado com a renda praticada, estaria disposto a desembolsar com a sua aquisição [4]. Este trabalho estuda o valor das rendas por m<sup>2</sup> para as tipologias de apartamentos T0\_T1 e T2 no mercado imobiliário em Portugal para o período de 2006 a 2009. São também calculadas as *yields* para as diferentes tipologias, bem como é feita uma análise de *clusters* para as



rendas e para as *yields* das diferentes séries objeto de estudo. Verifica-se nesta análise que são diferentes os *clusters* das rendas e das *yields* bem como a hierarquização dos seu valores.

Na análise do mercado imobiliário é importante para o investidor racional conhecer as *yields* médias das diferentes zonas e como elas se agrupam em termos económico-financeiros e geográficos. Assim, importa conhecer as *yields* e verificar a possibilidade de arbitragem geográfica (pouco comum no mercado imobiliário) ou arbitragem com mercados financeiros, naturalmente voltando a ter como base a rentabilidade e o risco [3].

A utilização do modelo de regressão linear neste trabalho visa estimar o valor da oferta de mercado em função da avaliação pelo método do rendimento, dos *clusters* das *yields*, da densidade populacional; entre outras.

## REVISÃO DA LITERATURA

Na perspetiva do investidor, o mercado imobiliário tem interesse quando existe um retorno semelhante ao mercado acionista atendendo, naturalmente, aos princípios de rentabilidade e risco [3]. Assim, a perspetiva dos rendimentos futuros da propriedade imobiliária está na base da utilização do modelo do rendimento como instrumento de avaliação imobiliária.

Há várias propriedades que podem ser descritas como especiais e que deverão ser avaliadas pelo método do rendimento: terra agrícola, telecomunicações, extração mineral, bares e restaurantes, casinos e clubes, cinemas e teatros, hotéis, propriedades de lazer (privadas), casas de saúde (privadas), hospitais (privados), estações de combustíveis e bosques [5].

O método do rendimento identifica o valor de uma propriedade imobiliária, capaz de produzir uma renda [6-7], sendo o seu valor dado pelo quociente entre o rendimento líquido periódico e a respetiva taxa de atualização. Este método é aplicável para a maior parte dos pressupostos para quem gere fundos imobiliários.

A inflação, [6] apresenta-se como um elemento crucial em todos os investimentos financeiros e também é de primordial importância em qualquer atividade relacionada com o imobiliário. No entanto, [3] refere que a inflação no setor imobiliário rústico é diferente da que pode ser apresentada no setor urbano e ambas são distintas da taxa de inflação geral que possa existir no mercado nacional de bens imóveis.

Quando se avalia a propriedade imobiliária, nos bens imóveis urbanos e rústicos, deve levar-se em conta o valor de reversão, entendendo como tal o valor de mercado mais favorável a que tenderia no final da sua vida útil [6]. Da estimação desse valor fica o seguinte método: o valor de mercado do imóvel será equivalente ao custo de reversão líquido previsto no final da sua vida útil [6]. Um dos problemas da utilização deste modelo de avaliação no mercado imobiliário é o cálculo do valor de reversão. A sua forma de cálculo pode variar, dependendo do tipo de investimento. Numa moradia com 97 anos será muito próximo do valor do terreno, deduzido dos custos de obras de demolição. Num edifício de escritórios novos poderá ser feito através da perpetuidade correspondente ao décimo primeiro ano e atualizada para o momento atual [8-10]. O valor do terreno, incluindo o valor de reversão, será determinado a partir do seu valor de mercado na data da transação, o qual poderá atualizar-se com a mais ou menos valia que resulte do razoável entendimento da sua localização e uso e da evolução esperada do mercado.

O valor de um bem é proporcional à renda económica que gera, sendo que neste tipo de avaliação é necessário avaliar o contrato de arrendamento [6].

Na avaliação pelo método do rendimento é essencial verificar a composição das rendas, a *vacancy rate*<sup>145</sup> e a duração do arrendamento [11]. Para [12] a análise de equilíbrio é um instrumento precioso para a investigação de investimentos imobiliários. Este autor foi pioneiro ao estimar o prémio do risco para as diferentes classes de bens imóveis e ao explicar o valor real da habitação e de como o mercado de arrendamento de longo prazo pode ajustar o valor da renda ao valor da avaliação.

O método do rendimento permite examinar a relação entre os valores fundamentais, preços de mercado e bolhas especulativas no mercado habitacional [13]. A *cap rate*<sup>146</sup> está relacionada com o valor futuro das rendas dos bens imóveis [14].

O método do rendimento, utilizado essencialmente para avaliar as propriedades atrás referidas, apresenta vantagens pois permite verificar a compatibilidade entre os preços de mercado e os valores fundamentais [12]. Este aspeto traz vantagens para determinadas entidades financeiras, pois é

<sup>145</sup> Taxa de desocupação.

<sup>146</sup> *Capitalization Rate (Cap Rate)*: Representa o retorno anual de um investimento antes de pagamentos da hipoteca e do imposto sobre o rendimento. Para encontrar a *Cap Rate* usa-se a seguinte fórmula  $Cap Rate = (\text{Valor líquido das rendas} / \text{Valor de Mercado}) \times 100$ .



aplicável para a maior parte dos pressupostos de quem gere fundos imobiliários, onde as rendas se apresentam como um aspeto importante [6].

Neste método a utilização de uma *cap rate* na previsão dos retornos é economicamente significativa e estimaram o valor da propriedade imobiliária, como o valor atual das suas rendas futuras [6]. Também [5] defende que, para a maioria das propriedades comuns, o valor da propriedade está baseado na sua renda potencial, vista como um investimento. Neste contexto, [15-16] o método do rendimento permite verificar o valor fundamental e comparar com o mercado.

Embora a proximidade e o valor sentimental sejam aspetos relevantes no mercado imobiliário, eles não são de facto os valores que interessam aos investidores e referem que o valor atual também pode ser aplicado ao mercado imobiliário. O valor de um bem é proporcional à renda que ele gera ou pode gerar no futuro.

A utilização do método do rendimento apresenta alguns inconvenientes. Assim, [14] o cálculo do valor da propriedade imobiliária, como qualquer outro recurso financeiro descontando o valor das rendas esperadas, não tem tido muita aceitação no mundo académico. O método apresenta vários elementos de difícil quantificação: o valor de reversão, a vida útil, as mais-valias e as menos-valias [6]. A dificuldade no conhecimento do rendimento futuro da propriedade, da duração desses rendimentos e da conjuntura económica [17]. O método do rendimento apresenta dificuldade na decisão da taxa de desconto [18-19].

Na previsão de rendas futuras, [8-9] o avaliador deveria usar o décimo primeiro ano como o primeiro ano de exploração para o comprador. [20] também entende que o décimo primeiro ano também deveria ser utilizado. [21] advertem para o facto de o décimo ou décimo primeiro anos serem mitigados, pois há custos de manutenção elevados ou custos extra de mudança de inquilinos.

De acordo com [9] e [21] os avaliadores deveriam descontar aos compradores os custos, pois caso contrário, a pessoa inclui custos que deveriam ter um tratamento fiscal diferente. O uso de condições diferentes apresenta resultados incompatíveis [22]. Para os autores anteriormente referidos os dez anos são vistos como os mais apropriados. Isto porque, aumentando os períodos para quinze anos, as previsões começam a ser complicadas e os resultados refletem cenários artificiais com pouca aderência à realidade. Por outro lado, se o termo é pequeno, entenda-se três ou sete anos, o impacto do valor residual é elevado o que faz com que os *cash flows* sejam inferiores.

## METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Para a análise da aderência à realidade portuguesa da avaliação imobiliária, do modelo do rendimento, foi utilizado o modelo da perpetuidade e a sua relação entre os valores fundamentais e os valores sentimentais da avaliação imobiliária [18-19], [23].

Para [19] o preço de equilíbrio da propriedade no período  $t$ ,  $P_t^e$ , deve ser igual ao valor atual dos *Net Operating Income* (NOI) descontados, assumindo uma taxa de risco ajustada, constante e não alavancada,  $r_t$ . Isto é,

$$P_t^e = \frac{NGI_1}{(1+r_t)} + \frac{NGI_2(1+g_{t+2})}{(1+r_t)^2} + \frac{NGI_3(1+g_{t+3})}{(1+r_t)^3} + \dots + \frac{NOI_{T-1}(1+g_{t+T-1}) + NSP_T}{(1+r_t)^T} \quad (1)$$

- $T$  é o período esperado de exploração em anos;
- $NSP_T$  é a esperada venda líquida do produto no ano  $T$ <sup>147</sup>
- $NOI$  são as receitas líquidas esperadas

Para [18] se no momento  $t$ , o NOI prevê um crescimento à taxa constante  $g_t$  e  $NSP$  prevê-se que se mantenha uma constante múltipla do NOI, em seguida, a equação simplifica a fórmula de avaliação na qual  $P_t^e$  é unicamente uma função do crescimento esperado do NOI e da propriedade específica da taxa de desconto do risco ajustado. Isto é:

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

- $R_t^e$  é a *cap rate* de equilíbrio no  $t$ ;
- $g_t$  taxa de crescimento do NOI no momento  $t$  (espera-se constante). Normalmente a taxa de crescimento corresponde à valorização do imóvel.
- $R_t^e = r_t - g_t$  (3)

<sup>147</sup> No NOI é assumido que inclui uma reserva para gastos de capital e outras despesas esperadas tais como leasing de comissões.



De notar que os valores do imóvel podem ser expressos como múltiplos do primeiro ano NOI de dimensão múltipla da função, da taxa de desconto específica da propriedade e das mudanças esperadas no NOI<sup>148</sup>.

Neste trabalho a avaliação efetuada pelo método do rendimento, foi calculada utilizando uma taxa de desconto calculada através do modelo do Capital Asset Pricing Model (CAPM).

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

Onde:

- $E(R_i)$  é o custo do capital;
- $R_f$  a taxa isenta de risco;
- $E(R_m)$  a esperança de rentabilidade do mercado;
- $\beta_i$  é o beta das tipologias T0\_T1 e T2.

O *Capital Asset Pricing Modelo* (CAPM) foi desenvolvido por [24-26] a partir das conclusões do trabalho de [3].

O beta foi calculado pela fórmula:

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

Onde:

- $\text{Cov}(R_i, R_m)$  representa a covariância entre a rentabilidade dos T0\_T1 e T2 e a rentabilidade do mercado;
- $\text{Var}(R_m)$  representa a variância da rentabilidade do mercado.

Como  $R_f$  foi utilizada a série da taxa de rentabilidade de Obrigações do Tesouro a taxa fixa, por prazo de 2 anos, a rentabilidade do mercado são os valores médios das *yields* para o trimestre correspondente, tendo sido calculado em separado para os T0\_T1 e para os T2.

O beta foi calculado através da fórmula atrás referida. O beta dos T0\_T1 é de 1,055 e o da tipologia T2 de 1,036. O beta também é uma medida de risco, pelo que podemos concluir que o risco dos T0\_T1 é mais elevado que o dos T2.

Também foram calculadas as *yields* dos concelhos e freguesias para os valores apresentados na amostra. O valor da *yield* é calculado dividindo o valor do rendimento pelo valor do preço de oferta [27]. Segundo [28] a fórmula da *yield* ou *cap rate* pode escrever-se da seguinte forma:

$$V_0 = \frac{R_1}{Y_1} \quad (6)$$

Em que:

- $V_0$  é o valor do imóvel;
- $R_1$  é o rendimento previsto para o primeiro ano de exploração;
- $Y_1$  é a *Cap Rate* ou *yield* inicial.

Assim, conhecendo um determinado imóvel e o *cap rate* verificada no mercado para imóveis semelhantes esta fórmula pode ser utilizada para calcular o seu valor. Trata-se da fórmula da perpetuidade sem crescimento, que pressupõe que o rendimento do imóvel se mantém sempre igual e constante no futuro.

No presente trabalho é efetuada uma análise de *clusters* para os valores das rendas e das *yields* de concelhos e freguesias de Lisboa e Porto. A análise de *clusters* é uma técnica exploratória de análise multivariada que tem como objetivo o agrupamento de sujeitos ou variáveis com base nas suas características. Nesta análise, os dados agrupados no mesmo *Cluster* são muito semelhantes relativamente a qualquer um dos critérios de seleção predeterminado [29-30]. Cada observação pertencente a um determinado *cluster* é similar a todas as outras pertencentes a esse *cluster*, e é diferente das observações pertencentes aos demais *clusters*. Segundo [30] não existe um melhor “critério” de agregação hierárquica e o autor recomenda a utilização de vários métodos em simultâneo, sendo que, se produzirem soluções interpretáveis similares se pode concluir que se trata de agrupamentos “naturais” e não “artefactuais”. Importa referir que foram utilizados os vários critérios de agregação hierárquica com a finalidade de cumprir o objetivo de as diferenças entre *clusters* serem estatisticamente significantes.

A análise de regressão pode ser usada para modelar a relação funcional entre duas variáveis [31]. Através da regressão linear múltipla analisa-se a relação entre a variável dependente (valor da oferta de mercado) e um conjunto de variáveis explicativas. São apresentados dois modelos distintos para o grupo dos concelhos, das freguesias de Lisboa e das freguesias do Porto. O primeiro modelo tem

<sup>148</sup> Alterações nos impostos e taxas que afetam bens e valores, por isso, Preço/NOI é múltiplo, com montantes diversos e custo de financiamento e a hipoteca.



como variável dependente o valor da oferta de mercado e como variáveis independentes a avaliação efetuada através do modelo de [19], tendo sido utilizada como taxa de desconto a calculada através do CAPM, os clusters das yields (como variáveis dummy) e a densidade populacional. De referir que outras variáveis foram testadas nomeadamente a taxa de atualização de rendas e a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), mas rejeitadas por não apresentarem resultados estatisticamente satisfatórios. O modelo de regressão na população será :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K + u \quad (7)$$

Onde:

- $\beta$ 's são os coeficientes, que quantificam a variação que uma variável explicativa tem sobre a variável dependente;
- Os X's, representam as variáveis explicativas e Y a variável dependente, u é o resíduo que traduz a diferença entre Y e o seu valor esperado. Note-se que há variáveis Xi que são variáveis "Dummy" que podem ter alternativamente o valor "0" ou "1".

### DADOS BASE PARA ESTUDO

Para o estudo empírico foi usada a base de dados das séries estatísticas da Imométrica para os anos de 2006, 2007, 2008 e 2009. Foram utilizadas as séries trimestrais de dados dos valores por metro quadrado dos apartamentos usados apresentados em oferta. Os apartamentos sobre os quais incidiu o estudo foram a série dos T0 e T1 e T2. Para construir a série de dados trimestrais foram calculados os valores médios de oferta por metro quadrado nas tipologias T0\_T1 e dos T2.

T0_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%

Quadro 28 - Cálculo dos valores das taxas de desconto dos apartamentos T0\_T1 pelo 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%

Quadro 29 - Cálculo dos valores das taxas de desconto dos apartamentos T2 pelo CAPM



De forma a homogeneizar os dados obtidos e evitar *outliers* foi decidido retirar da base de dados os imóveis que: (a) a nível de preços apresentavam valores de renda mensal superior a 25000€ e inferiores a 50€; (b) a nível de áreas apresentavam valores superiores a 500 m<sup>2</sup> e inferiores a 10 m<sup>2</sup>; e (c) a nível de renda por m<sup>2</sup> apresentavam valores de renda mensal superior a 50€/m<sup>2</sup> e inferiores a 2€/m<sup>2</sup>.

Resultou desta metodologia séries para as tipologias T0\_T1 (agrupadas numa só série) e para a tipologia T2. Assim, resultou séries para dezasseis concelhos do país, séries para dez freguesias do concelho do Porto e trinta e sete séries de freguesias de Lisboa.

Relativamente às taxas de desconto calculadas com base no CAPM (referido anteriormente) são as apresentadas no Quadro 1 e 2 para os apartamentos T0\_T1 e para os T2:

### Análise dos valores dos Concelhos

Nas séries concelhias apresentadas no Quadro 3, para rendas dos apartamentos T0\_T1 o concelho com a renda média (em €/m<sup>2</sup>) mais elevada é o concelho de Lisboa com 12,08€/m<sup>2</sup>, seguido do concelho de Cascais com 10,72€/m<sup>2</sup>. O concelho com a renda média mais baixa é o concelho da Maia com o valor de 5,58€/m<sup>2</sup>.

No que respeita aos apartamentos T2, o concelho de Lisboa continua a apresentar os valores de renda por m<sup>2</sup> mais elevados. Na listagem é observável que os primeiros sete concelhos do total dos dezasseis do ranking apresentado mantêm a mesma posição. Nesta tipologia é o concelho de Aveiro que apresenta os valores de renda por m<sup>2</sup> mais baixos, com o valor médio de 4,47€. Analisando os valores do Quadro 3 pode-se verificar, que para todos os concelhos apresentados a renda média por m<sup>2</sup> dos apartamentos T2 é inferior à renda média por m<sup>2</sup> dos apartamentos T0\_T1, sendo a média das rendas da tipologia T2 de 6,57 €/m<sup>2</sup> e o valor correspondente dos T0\_T1 de 7,88 €/m<sup>2</sup>, isto é, o valor da renda por m<sup>2</sup> dos T0\_T1 é superior em cerca de 20% ao da correspondente aos T2. Iguamente, o valor médio da renda por m<sup>2</sup> dos T2 é, em cada um dos casos inferior ao do valor médio da renda da tipologia T0\_T1. Também pode ser observado que a média dos desvios padrões dos T2 é inferior ao do T1, podendo concluir-se que apresentam menor risco em termos de valor da renda.

Com o objetivo de encontrar conjuntos consistentes e homogêneos de dados relativos aos valores médios das rendas para apartamentos T0\_T1 e T2 de vários concelhos recorreu-se a técnicas de análise estatística multivariada de análise de *clusters* referidas [30] com utilização do programa SPSS, tendo-se verificado que:

Com recurso ao método de aglomeração *Ward* e utilizando como medida de aglomeração a distância euclidiana<sup>149</sup>, foi possível agrupar as diferentes variáveis relativas às médias das rendas de apartamentos T0 e T1 em 3 grupos homogêneos e distintos entre si, conforme se poder verificar no Quadro 3.

Da análise da Quadro 3 conclui-se assim que são formados 3 *clusters* de indivíduos entre os quais:

- **Cluster 1** – Sintra, Coimbra, Vila Franca de Xira, Seixal, Setúbal, Vila Nova de Gaia, Aveiro e Maia cujas rendas encontram-se entre 7,48€ e 5,58€ por m<sup>2</sup> e uma renda média do *cluster* de 6,56€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 2** – Loures, Amadora, Almada, Porto e Matosinhos com rendas entre 8,83€ e 7,70€ por m<sup>2</sup>, sendo a média do *cluster* de 8,18€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 3** – Lisboa, Cascais e Oeiras com renda média entre 12,08€ e 9,89€ por m<sup>2</sup> e uma renda média do *cluster* de 10,90€/m<sup>2</sup>;

As diferenças entre os *clusters* 1,2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

Utilizando o método de aglomeração *Ward*<sup>150</sup> e como medida de aglomeração a distância euclidiana, agrupou-se as diferentes variáveis relativas às médias das rendas de apartamentos T2 em 3 grupos homogêneos e distintos entre si, de acordo com os resultados obtidos no Quadro 3.

No quadro podemos ver que temos 3 *clusters* distintos:

<sup>149</sup> Método no qual após a formação do primeiro cluster a distancia deste em relação aos outros objetos ou variáveis é maior das distancias de cada elemento constituinte desse cluster a cada um dos restantes sujeitos ou variáveis [30]. Ou seja a distancia entre os grupos é definida como a distancia entre os seus elementos mais afastados ou menos semelhantes. Permite encontrar clusters compactos com indivíduos ou variáveis com grande nº de semelhanças [30].

<sup>150</sup> Método em que não são calculadas distâncias e no qual os clusters resultantes tem como base a redução da soma do quadrado dos erros ou dentro dos clusters, sendo que no processo de formação de clusters são retidos aqueles com a menor soma de quadrado dos erros [30].



- **Cluster 1** – Maia, Vila Nova de Gaia e Aveiro cujas rendas encontram-se entre 4,85€ e 4,47€ e por m<sup>2</sup> e uma renda média do *cluster* de 4,70€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 2** – Loures, Amadora, Almada, Porto, Sintra, Matosinhos, Vila Franca de Xira, Seixal, Coimbra e Setúbal com rendas entre 7,67€ e 5,28€ por m<sup>2</sup>, sendo a média do *cluster* de 6,34€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 3** – Lisboa, Cascais e Oeiras com renda média entre 10,19€ e 8,42€ por m<sup>2</sup> e uma renda média do *cluster* de 9,23€/m<sup>2</sup>;

As diferenças entre os *clusters* 1,2 e 3 são estatisticamente significantes a 95%.

Concelhos	T0 e T1			Renda Média do <i>Cluster</i>	Concelhos	T2			
	Renda Média	Desvio Padrão	<i>Cluster</i>			Renda Média	Desvio Padrão	<i>Cluster</i>	Renda Média do <i>Cluster</i>
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 Xira	5,97	0,26	1	4,70
Vila Franca 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 Gaia	6,05	0,64			Maia	4,85	0,38		
Aveiro	5,74	0,34			Vila Nova Gaia	4,77	0,26		
Maia	5,58	0,40	Aveiro	4,47	0,27				
<b>Média</b>	7,88	0,63			<b>Média</b>	6,57	0,40		

Quadro 30 - Média (€/m<sup>2</sup>) e desvio padrão das rendas - dados concelhos

No Quadro 4 verifica-se que as *yields* mais elevadas para os T0 e T1 são apresentadas pelos concelhos de Setúbal, Vila Nova de Gaia, Sintra e Matosinhos, todos com valores de *yields* superiores a 6,0%. Nesta tipologia Coimbra apresenta os valores mais baixos, sendo que é o único valor de *yield* inferior a 5,0%. Ainda no Quadro 4 verifica-se que para a tipologia T2 as *yields* mais elevadas pertencem aos concelhos de Sintra, Setúbal e Seixal, com valores superiores a 6,0%. Aveiro e Coimbra apresentam os valores mais baixos de *yields* nesta tipologia com valores inferiores a 5,0%. O concelho de Setúbal apresenta o valor de *yield* mais elevado na tipologia T0\_T1 e o segundo valor mais elevado na tipologia T2. Por sua vez o Seixal está nos valores inferiores nos T0\_T1 e no extremo superior nos T2. A *yield* média dos T0\_T1 (5,89%) é superior à *yield* média dos T2 (5,60%) para os concelhos da amostra. Constata-se hierarquizando os concelhos por valores de renda que essa hierarquia altera-se para valores de *yields*.

Relativamente às *yields* do T0 e T1 referentes aos concelhos foi efetuada uma análise de *clusters* hierárquica com o método do *ward linkage* usando a distância euclidiana como medida de dissimilaridade entre sujeitos. Este método agrupou as *yields* dos apartamentos T0 e T1 dos concelhos da amostra em três grupos homogêneos e distintos entre si, de acordo com os resultados obtidos no Quadro 4.

No Quadro podemos observar 3 *clusters* distintos:

- **Cluster 1** – Coimbra e Aveiro com *yields* entre os 4,69% e os 5,07% e uma *yield* média do *cluster* de 4,88%;
- **Cluster 2** – Vila Franca de Xira, Porto, Oeiras, Lisboa, Seixal e Almada com *yields* entre os 5,85% e os 5,59% e uma *yield* média do *cluster* de 5,74%;
- **Cluster 3** – Setúbal, Vila Nova de Gaia, Sintra, Matosinhos, Amadora, Loures, Cascais e Maia com *yields* entre os 6,66% e os 5,86% e uma *yield* média do *cluster* de 6,27%;

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 95%.



Relativamente *yields* da tipologia T2 referentes aos concelhos foi efetuada uma análise de *clusters* hierárquica com o método de *ward* usando a distância euclidiana como medida de dissimilaridade entre os sujeitos, conforme é possível observar no Quadro 4.

Assim, são formados 3 *clusters*, sendo eles:

- **Cluster 1** – Aveiro e Coimbra com *yields* entre os 4,82% e os 4,48% e uma *yield* média do *cluster* de 4,65%;
- **Cluster 2** – Cascais, Matosinhos, Amadora, Vila Franca de Xira, Maia, Vila Nova de Gaia, Oeiras, Lisboa e Porto com *yields* entre os 5,76% e os 5,29% e uma *yield* média do *cluster* de 5,53%;
- **Cluster 3** – Sintra, Setúbal, Seixal, Loures e Almada com *yields* entre os 6,38% e os 5,81% sendo a *yield* média do *cluster* de 6,11%.

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

Concelhos	T0 e T1				Concelhos	T2			
	Yield Média	Desvio Padrão	Cluster	Yield Média do Cluster		Yield Média	Desvio Padrão	Cluster	Yield Média do Cluster
Setúbal	6,66	0,69	3	6,27	Sintra	6,38	0,41	3	6,11
Vila Nova 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	2	5,74	Amadora	5,57	0,26	2	5,53
Vila Franca Xira	5,85	0,74			Vila Franca Xira	5,56	0,28		
Porto	5,84	0,29			Maia	5,56	0,54		
Oeiras	5,83	0,28			Vila Nova 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	1	4,88	Aveiro	4,82	0,29	1	4,65
Coimbra	4,69	0,89			Coimbra	4,48	0,52		
<b>Média</b>	<b>5,89</b>	<b>0,52</b>			<b>Média</b>	<b>5,60</b>	<b>0,43</b>		

Quadro 31 - Média (%) e desvio padrão das *yields* dos dados concelhios

Foram estudados os modelos de regressão para os valores por m<sup>2</sup> dos T0\_T1 e para os T2. Dentro destas tipologias foram estudadas as regressões para o conjunto das séries dos concelhos anteriormente apresentados.

No Quadro 5 podemos verificar que o modelo dos apartamentos T0\_T1 é robusto. No modelo o valor por m<sup>2</sup> da oferta é dado por:

#### Modelo:

$$\text{Valor\_M}^2\text{\_Oferta\_T0\_T1} = 453,133 + 0,822 * \text{Avaliação\_T0\_T1} - 208,637 * \text{Cluster2\_YieldT0\_T1} - 357,671 * \text{Cluster3\_YieldT0\_T1} + 0,014 * \text{DensidadePopulacional}$$

Neste modelo as variáveis *Cluster2YieldT0\_T1* (*dummy*) e *Cluster3YieldT0\_T1* (*dummy*) tem por base o *cluster1* das *yields* dos T0\_T1. Assim o *cluster2* das *yields* tem uma desvalorização de 208,637€ relativamente ao *cluster1* das *yields* dos T0\_T1 e o o *cluster3* das *yields* uma desvalorização de 357,671€. Atendendo ao valor da estatística de Durbin-Watson (1,446) pode-se afirmar que poderá ser utilizado o modelo de regressão apresentado para fazer previsões.

De acordo com os valores da estatística de F, é possível afirmar que existe uma regressão linear explicada pelo modelo. Verifica-se que os coeficientes de regressão não apresentam colinearidade. Usando a variável dos resíduos gerados, o teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov com a correção de Lilliefors é de 0,058. Assim, para o teste de Kolmogorov-Smirnov (amostra>50) é superior ao nível de significância 0,05 logo não se rejeita a hipótese da normalidade dos resíduos.



	Modelo	sig
Constante	453,133	0,000
AvaliaçãoT0_T1	0,822	0,000
Cluster2YieldT0T1	-208,637	0,000
Cluster3YieldT0T1	-357,671	0,000
Densidade Populacional	0,014	0,006
R	0,935	
R2	0,874	
R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	0,872	
Durbin-Watson	1,446	
F	434,966	0,000

Variável Dependente: Valor oferta T0\_T1 em €/m<sup>2</sup>

Quadro 32 - Modelos de regressão das tipologias T0\_T1 com dados dos concelhos

No Quadro 6 podemos verificar que o modelo dos apartamentos T2 é robusto. No modelo o valor por m<sup>2</sup> da oferta é dado por:

**Modelo:**

$$\text{Valor\_M}^2\text{\_Oferta\_T2} = 283,324 + 0,879*\text{Avaliação\_T2} - 233,140* \text{Cluster2\_YieldT2} - 335,352*\text{Cluster3\_YieldT2} + 0,017*\text{DensidadePopulacional}$$

	Modelo	sig
Constante	283,324	0,000
AvaliaçãoT2	0,879	0,000
Cluster2YieldT2	-233,140	0,000
Cluster3YieldT2	-335,352	0,000
Densidade Populacional	0,017	0,005
R	0,961	
R2	0,924	
R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	0,923	
Durbin-Watson	1,385	
F	608,739	0,000

Variável Dependente: Valor oferta T2 em € por m<sup>2</sup>

Quadro 33 - Modelos de regressão da tipologia T2 com dados dos concelhos

Neste modelo as variáveis *Cluster2YieldT2 (dummy)* e *Cluster3YieldT2 (dummy)* tem por base o *cluster1* das *yields* dos T2. Assim o *cluster2* das *yields* tem uma desvalorização de 233,140€ relativamente ao *cluster1* das *yields* dos T2 e o *cluster3* das *yields* uma desvalorização de 335,352€. Atendendo ao valor da estatística de Durbin-Watson (1,385) pode-se afirmar que poderá ser utilizado o modelo de regressão apresentado para fazer previsões. De acordo com os valores da estatística de F, é possível afirmar que existe uma regressão linear explicada pelo modelo. Verifica-se que os coeficientes de regressão não apresentam colinearidade. Usando a variável dos resíduos gerados, o teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov com a correção de Lilliefors é de 0,200. Assim, para o teste de Kolmogorov-Smirnov (amostra>50) é superior ao nível de significância 0,05 logo não se rejeita a hipótese da normalidade dos resíduos.

**Análise dos valores das freguesias de Lisboa**

A Quadro 7 apresenta os valores por m<sup>2</sup> médios das rendas das freguesias do concelho de Lisboa que apresentavam dados disponíveis para o período de 2006-2009, dos apartamentos T0\_T1e T2. Nos apartamentos da tipologia T0\_T1, os valores médios da renda em €/m<sup>2</sup> mais elevados são apresentados pelas rendas das freguesias de São Sebastião da Pedreira com 14,15, da Encarnação com 13,97 e Coração de Jesus com 13,47, enquanto para a tipologia T2 os valores mais elevados



são ostentados pelas freguesias de São Sebastião da Pedreira com 12,74, Encarnação com 12,59 e Santa Isabel com 12,38.

Freguesias de Lisboa – Tipologias T0 e T1					Freguesias de Lisboa – Tipologias T2				
	Média	Desvio Padrão	Cluster	Renda Média do Cluster		Média	Desvio Padrão	Cluster	Renda Média do Cluster
S. Sebastião Pedreira	14,15	1,59	3	14,06	S. Sebastião Pedreira	12,74	1,17	3	12,08
Encarnação	13,97	2,51			Encarnação	12,59	1,89		
Coração de Jesus	13,47	1,65			Santa Isabel	12,38	2,03		
São João de Deus	13,40	1,25			S. Maria de Belém	11,91	0,73		
São Mamede	13,18	1,89			S. Maria Olivais	11,82	0,84		
Mercês	13,07	1,40			Coração de Jesus	11,63	1,30		
Santa Maria Olivais	13,05	0,91			São José	11,52	1,90		
São José	12,94	2,22			Pena	11,27	0,69	2	10,73
Santa Catarina	12,74	1,61			São Mamede	11,22	0,55		
Campolide	12,65	0,93			Campolide	11,16	1,38		
N. Senhora Fátima	12,33	1,00			Mercês	11,02	1,46		
Campo Grande	12,31	1,07			Lapa	10,74	0,80		
Santa Isabel	12,05	1,22			Campo Grande	10,50	0,99		
São Jorge Arroios	12,04	1,18			N. Senhora Fátima	10,47	0,81		
Lapa	12,00	0,88			S. João de Deus	10,33	1,83		
S. João de Brito	11,92	0,68	São Jorge de Arroios	10,29	1,20				
Prazeres	11,88	1,00	Santos-o-Velho	10,29	1,10				
S. Domingos Benfica	11,84	0,65	Alvalade	10,19	1,11				
Pena	11,77	2,35	Prazeres	10,12	1,20	1	9,43		
S. Francisco Xavier	11,76	1,05	S. Francisco Xavier	10,03	0,85				
Santo Condestável	11,66	0,83	Santo Condestável	10,00	0,74				
Alcântara	11,65	1,09	S. João de Brito	9,95	0,77				
Carnide	11,59	0,86	Santa Catarina	9,91	1,42				
São João	11,44	1,84	Graça	9,86	1,62				
Graça	11,35	1,21	Alto do Pina	9,75	1,44				
Alto do Pina	11,29	0,78	Carnide	9,53	0,80				
S. Maria Belém	11,25	1,42	S. Domingos Benfica	9,44	0,48				
Alvalade	11,24	1,10	Benfica	9,39	0,62				
Lumiar	11,24	0,89	Lumiar	9,32	0,59				
Penha de França	11,16	0,64	Santa Engrácia	9,22	0,80				
Ajuda	11,14	1,73	Alcântara	9,20	0,71				
Santos-o-Velho	10,95	1,31	S. Vicente de Fora	8,95	0,91				
Anjos	10,90	1,40	Ajuda	8,91	0,75				
Benfica	10,63	0,82	Beato	8,77	0,73				
Santa Engrácia	10,56	1,29	Anjos	8,69	1,21				
S. Vicente de Fora	10,54	2,34	Penha de França	8,67	1,19				
Beato	9,43	1,24	S. João	8,67	0,64				
<b>Média</b>	<b>11,91</b>	<b>1,29</b>	1	9,43	<b>Média</b>	<b>10,28</b>	<b>1,06</b>		

Quadro 34 – Média (€/m<sup>2</sup>) e desvio padrão das rendas dos dados das freguesias do concelho de Lisboa

Os valores médios de renda por m<sup>2</sup> mais baixos são apresentados, para as tipologias T0\_T1, pela freguesia do Beato com 9,43€, São Vicente de Fora com 10,54€ e Santa Engrácia com 10,56 €. Para a tipologia T2 os valores mais baixos são apresentados pelas freguesias de S. João e Penha de França com 8,67€, e Anjos com 8,69€. O valor médio das rendas por m<sup>2</sup> para as tipologias T0\_T1 para as freguesias apresentadas é de 11,91 e para a tipologia T2 para o mesmo período é de 10,28. Assim, o valor médio das rendas dos T0\_T1 é superior em 15% ao valor das rendas dos T2.



Relativamente às rendas das Freguesias do Concelho de Lisboa a solução mais fiável e consistente encontrada baseia-se na formação de três *clusters* de variáveis tendo como método de agregação o método *centroid linkage* e como medida de agregação a distância euclidiana, conforme é possível observar no Quadro 7.

Assim são formados 2 conjuntos de variáveis com as rendas médias para os T0\_T1 sendo eles:

- **Cluster 1** – Beato, sendo a renda média do *cluster* de 9,43€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 2** – Coração de Jesus, São João de Deus, São Mamede, Mercês, Santa Maria Olivais, São José, Santa Catarina, Campolide, N. Senhora Fátima, Campo Grande, Santa Isabel, São Jorge Arroios, Lapa, S. João de Brito, Prazeres, S. Domingos Benfica, Pena, S. Francisco Xavier, Santo Condestável, Alcântara, Carnide, São João, Graça, Alto do Pina, S. Maria Belém, Alvalade, Lumiar, Penha de França, Ajuda, Santos-o-Velho, Anjos, Benfica, Santa Engrácia, S. Vicente de Fora, com rendas médias respetivamente de 13,47€ e 10,54€/m<sup>2</sup> e um valor médio de *cluster* de 11,85€/m<sup>2</sup>.
- **Cluster 3**- S. Sebastião Pedreira e Encarnação, com rendas médias respetivamente de 14,15€ e 13,97€/m<sup>2</sup> e um valor médio de *cluster* de 14,06€/m<sup>2</sup>.

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 95%.

Quanto às rendas para os apartamentos T2 encontrou-se uma solução de três *clusters* com o recurso ao método *ward method*, tendo como medida de agregação a distância euclidiana quadrada, conforme é possível observar no Quadro 7.

Os três *clusters* formados são assim:

- **Cluster 1** - Alvalade, Prazeres, S. Francisco Xavier, Santo Condestável, S. João de Brito, Santa Catarina, Graça, Alto do Pina, Carnide, S. Domingos Benfica, Benfica, Lumiar, Santa Engrácia, Alcântara, S. Vicente de Fora, Ajuda, Beato, Anjos, Penha de França e S. João, cujos valores médios das rendas estão compreendidos entre 10,19€ e 8,67€ por m<sup>2</sup>, sendo a renda média do *cluster* de 9,43€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 2** - Pena, São Mamede, Campolide, Mercês, Lapa, Campo Grande, N. Senhora Fátima, S. João de Deus, São Jorge de Arroios, Santos-o-Velho nas quais a renda média está compreendida entre 11,27€ e 10,29€/ m<sup>2</sup> e a renda média do *cluster* de 10,73€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 3** - S. Sebastião Pedreira, Encarnação, Santa Isabel, S. Maria de Belém, S. Maria Olivais, Coração de Jesus e São José, nas quais a renda média está compreendida entre 12,74€ e 11,52€/ m<sup>2</sup> e a renda média do *cluster* de 12,08€/m<sup>2</sup>.

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

De referir que o desvio padrão dos T0\_T1 é mais elevado que o dos T2, sinal de que as rendas da primeira tipologia apresentam um risco mais elevado.

O Quadro 8 apresenta as *yields* médias das freguesias de Lisboa. Como esta análise de *clusters* serve de base para construir os modelos de regressão, foram retiradas as freguesias do concelho de Lisboa que apresentavam um desvio padrão nas rendas superior a 1,5, pois estas freguesias devido ao impacto que tinham nos resíduos das regressões não permitiam apresentar os modelos como tendo um bom ajustamento.

Na tipologia T0 e T1 a freguesia com o valor mais elevado é a de S. Maria dos Olivais com valor de *yield* superior a 6,00%. As freguesias de Santos-o-Velho, São João de Brito, São Francisco Xavier e Alvalade apresentam os valores mais baixos de *yields* e inferiores a 5,00%. Na tipologia T2 a freguesia de S. Maria dos Olivais é a que apresenta o valor da *yield* mais elevado e superiores a 6,00%. Os valores mais baixos nesta tipologia são apresentados pelas freguesias de Alcântara e Campo Grande. Nas freguesias do concelho de Lisboa as *yields* médias dos T0 e T1 (5,38%) são mais elevados que as *yields* médias dos T2 (5,12%) e ambas inferiores às *yields* médias dos concelhos da amostra apresentada. Para as Tipologias T0 e T1 as *yields* das freguesias do concelho de Lisboa a análise de *clusters* hierárquica foi efetuada e apresenta os mesmos resultados (3 *clusters*) pelo método do *complete linkage*<sup>151</sup> usando a distância euclidiana quadrática como medida de dissimilaridade entre sujeitos, conforme é possível observar no Quadro 8.

Assim, formaram-se 3 *clusters*, sendo:

- **Cluster 1** - Anjos, Lapa, Santos-o-Velho, S. João de Brito, S. Francisco Xavier e Alvalade com *yields* entre os 5,23% e os 4,63%, sendo a *yield* média do *cluster* de 4,90%;
- **Cluster 2** – Campolide, Benfica, Lumiar, Alcântara, Santo Condestável, S. D. de Benfica, Alto do Pina, S. Jorge de Arroios, Santa Engrácia, Beato, Campo Grande, Carnide, N. S.

<sup>151</sup> Medida de Distância ou dissimilaridade em que a distância entre 2 casos (a e b) é a raiz quadrada do somatório dos quadrados das diferenças entre os valores a e b para todas as variáveis [30].



de Fátima, S. Maria de Belém com *yields* entre os 5,66% e os 5,26%, sendo a *yield* média do *cluster* de 5,44%;

- **Cluster 3** – S. Maria dos Olivais, Mercês, Penha de França e Prazeres com *yields* entre os 6,01% e os 5,75%, sendo a *yield* média do *cluster* de 5,86%.

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

Para as Tipologias T2 as *yields* das freguesias do concelho de Lisboa a análise hierárquica de *clusters* apresentam 3 *clusters* pelo método da maior distância (*complete linkage – furthest neighbor*) e a distância euclidiana como medida de dissimilaridade métrica. A solução apresentada é observada no Quadro 8.

Freguesias de Lisboa – Tipologias T0 e T1				Freguesias de Lisboa – Tipologias T2					
	Yield Média	Desvio Padrão	Cluster	Yield Média do Cluster		Yield Média	Desvio Padrão	Cluster	Yield Média do Cluster
S. Maria dos Olivais	6,01	0,47	5,86	3	S. M. Olivais	6,04	0,53	5,67	3
Mercês	5,85	0,71			S. M. Belém	5,73	0,37		
Penha de França	5,81	0,33			Campolide	5,69	0,74		
Prazeres	5,75	0,54			Beato	5,59	0,48		
Campolide	5,66	0,52	5,44	2	Benfica	5,54	0,36	5,11	2
Benfica	5,60	0,44			Santa Engrácia	5,46	0,56		
Lumiar	5,58	0,38			Mercês	5,34	0,74		
Alcântara	5,56	0,57			Alto do Pina	5,25	0,73		
Santo Condestável	5,48	0,43			S. J. Arroios	5,25	0,61		
S. D. de Benfica	5,47	0,31			Lumiar	5,18	0,36		
Alto do Pina	5,44	0,38			Santos-o-Velho	4,98	0,52		
S. Jorge de Arroios	5,44	0,56			S. D. Benfica	4,98	0,25		
Santa Engrácia	5,40	0,64			Anjos	4,96	0,67		
Beato	5,34	0,73			S. J. Brito	4,90	0,35		
Campo Grande	5,34	0,45			Carnide	4,89	0,39		
Carnide	5,32	0,39			Prazeres	4,88	0,60		
N. S. de Fátima	5,26	0,44			Santo Condestável	4,88	0,49		
S. Maria de Belém	5,26	0,68			N. S. Fátima	4,88	0,39		
Anjos	5,23	0,64	Penha de França	4,87	0,69				
Lapa	5,07	0,39	Lapa	4,79	0,35				
Santos-o-Velho	4,87	0,52	S. F. Xavier	4,77	0,41				
S. João de Brito	4,85	0,29	Alvalade	4,74	0,49				
S. Francisco Xavier	4,77	0,47	Campo Grande	4,71	0,44				
Alvalade	4,63	0,46	Alcântara	4,64	0,32				
<b>Média</b>	<b>5,38</b>	<b>0,49</b>			<b>Média</b>	<b>5,12</b>	<b>0,49</b>		

Quadro 35 – Média (€/m<sup>2</sup>) e desvio padrão das *yields* dos dados das freguesias do concelho de Lisboa

São formados 3 *clusters*:

- **Cluster 1** - Carnide, Prazeres, Santo Condestável, N. S. Fátima, Penha de França, Lapa, S. F. Xavier, Alvalade, Campo Grande e Alcântara com *yields* entre os 4, 89% e os 4,64%, apresentando o *cluster* uma média de 4,80%;
- **Cluster 2** – Mercês, Alto do Pina, S. J. Arroios, Lumiar, Santos-o-Velho, S. D. Benfica, Anjos e S. J. Brito com *yields* entre os 5,34% e os 4,90%, sendo a *yield* média do *cluster* de 5,11%;
- **Cluster 3** – S. M. Olivais, S. M. Belém, Campolide, Beato, Benfica e Santa Engrácia com *yields* entre os 6,04% e os 5,46%, sendo a *yield* média do *cluster* de 5,67%.

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

No Quadro 9 apresenta-se a regressão referente aos apartamentos T0\_T1 das freguesias de Lisboa. Foram estudados os modelos de regressão para os valores por m<sup>2</sup> dos T0\_T1 e para os T2. Dentro



destas tipologias foram estudadas as regressões para o conjunto das séries dos concelhos anteriormente apresentados.

Podemos verificar que o modelo para os T0\_T1 é robusto. No modelo o valor por m<sup>2</sup> da oferta é dado por:

**Modelo:**

$$\text{Valor\_M}^2\text{\_Oferta\_T0\_T1} = 2004,577 + 0,349*\text{Avaliação\_T0\_T1} - 291,101* \text{Cluster2\_YieldT0\_T1} - 350,173*\text{Cluster3\_YieldT0\_T1} - 0,004*\text{DensidadePopulacional}$$

Neste modelo as variáveis *Cluster2YieldT0\_T1* (*dummy*) e *Cluster3YieldT0\_T1* (*dummy*) tem por base o *cluster1* das *yields* dos T0\_T1. Assim o *cluster2* das *yields* tem uma desvalorização de 291,101€ relativamente ao *cluster1* das *yields* dos T0\_T1 e o o *cluster3* das *yields* uma desvalorização de 350,173€. Atendendo ao valor da estatística de Durbin-Watson (0,628) pode-se afirmar que poderá ser utilizado o modelo de regressão apresentado para fazer previsões. De acordo com os valores da estatística de F, é possível afirmar que existe uma regressão linear explicada pelo modelo. Verifica-se que os coeficientes de regressão não apresentam colinearidade. Usando a variável dos resíduos gerados, o teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov com a correção de Lilliefors é de 0,200. Assim, para o teste de Kolmogorov-Smirnov (amostra>50) é superior ao nível de significância 0,05 logo não se rejeita a hipótese da normalidade dos resíduos.

	Modelo	sig
Constante	2004,577	0,000
AvaliaçãoT0_T1	0,349	0,000
<i>Cluster2YieldT0T1</i>	-291,101	0,000
<i>Cluster3YieldT0T1</i>	-350,173	0,000
Densidade Populacional	-0,004	0,004
R	0,710	
R <sup>2</sup>	0,505	
R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	0,499	
Durbin-Watson	0,628	
F	96,529	0,000

Variável Dependente: Valor oferta T0\_T1 em €/m<sup>2</sup>

Quadro 36 - Modelos de regressão das tipologias T0\_T1 com dados das freguesias de Lisboa

No Quadro 10 pode ser observada a regressão referente ao apartamento da tipologia T2 nas freguesias de Lisboa. No modelo o valor por m<sup>2</sup> da oferta é dado por:

**Modelo:**

$$\text{Valor\_M}^2\text{\_Oferta\_T2} = 1715,144 + 0,368*\text{Avaliação\_T2} - 155,632* \text{Cluster2\_YieldT2} - 357,468*\text{Cluster3\_YieldT2} + 0,007*\text{DensidadePopulacional}$$

Neste modelo as variáveis *Cluster2YieldT2* (*dummy*) e *Cluster3YieldT2* (*dummy*) tem por base o *cluster1* das *yields* dos T2. Assim o *cluster2* das *yields* tem uma desvalorização de 155,632€ relativamente ao *cluster1* das *yields* dos T2 e o *cluster3* das *yields* uma desvalorização de 357,468€. Atendendo ao valor da estatística de Durbin-Watson (0,628) pode-se afirmar que poderá ser utilizado o modelo de regressão apresentado para fazer previsões.

	Modelo	sig
Constante	1715,144	0,000
AvaliaçãoT2	0,368	0,000
<i>Cluster2YieldT2</i>	-155,632	0,000
<i>Cluster3YieldT2</i>	-357,468	0,000
Densidade Populacional	-0,007	0,000



R	0,768	
R <sup>2</sup>	0,590	
R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	0,586	
Durbin-Watson	0,780	
F	136,344	0,000

Variável Dependente: Valor oferta T2 em € por m<sup>2</sup>

Quadro 37 - Modelos de regressão das tipologias T2 com dados das freguesias de Lisboa

De acordo com os valores da estatística de F, é possível afirmar que existe uma regressão linear explicada pelo modelo. Verifica-se que os coeficientes de regressão não apresentam colinearidade. Usando a variável dos resíduos gerados, o teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov com a correção de Lilliefors é de 0,200. Assim, para o teste de Kolmogorov-Smirnov (amostra > 50) é superior ao nível de significância 0,05 logo não se rejeita a hipótese da normalidade dos resíduos.

### Análise dos valores das freguesias do Porto

O Quadro 11 apresenta os valores médios das rendas em €/m<sup>2</sup>. Das freguesias do concelho do Porto que apresentam dados disponíveis para os apartamentos T0\_T1 e para os T2, a lista apresenta-se de forma ordenada, sendo que para os T0\_T1 a freguesia de Nevogilde é a que apresenta os valores médios mais elevados com 9,94€/m<sup>2</sup>, seguida da Foz do Douro com o valor médio de 9,29€/m<sup>2</sup> e da freguesia de Aldoar com o valor médio de renda de 8,76€/m<sup>2</sup>. As três freguesias com o valor da renda média por m<sup>2</sup>, tanto para os T0\_T1 como para os T2, mais baixa são: Bonfim, Paranhos e Santo Ildefonso.

Na tipologia T2 as freguesias que apresentam os valores médios de renda por m<sup>2</sup> mais elevados são: Foz do Douro com 8,35, Nevogilde com o valor de 8,27 e Aldoar com 7,32. A média dos valores da renda por m<sup>2</sup> da tipologia T0\_T1 é de 8,03 e da tipologia T2 de 6,45, isto é, o valor da renda por m<sup>2</sup> dos T0\_T1 é superior em quase 25% à média dos T2. Também no Quadro 11 é observável que os valores médios das rendas por m<sup>2</sup> e do valor do desvio padrão das tipologias T0\_T1 para cada uma das freguesias é superior ao valor dos T2.

Quanto às freguesias do concelho do Porto foram formados 3 *clusters* utilizando o método de agregação *single linkage* ou do vizinho mais afastado, tendo como medida de agregação a distância euclidiana, tendo-se assim obtido os resultados expostos no Quadro 11.

Os *clusters* formados são assim:

- **Cluster 1** – Lordelo Douro, Ramalde, Massarelos, Cedofeita, Santo Ildefonso, Paranhos e Bonfim com rendas médias compreendidas entre 8,15€ e 6,63€/ m<sup>2</sup> e uma renda média do *cluster* de 7,48€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 2** – Aldoar com renda média do *cluster* de 8,76€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 3** – Nevogilde e Foz do Douro, que apresentam rendas a oscilar entre 9,94€ e 9,29€/ m<sup>2</sup> com uma renda média do *cluster* de 9,62€/m<sup>2</sup>.

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

Relativamente à médias das rendas dos T2, foram também formados 3 *clusters* tendo como medida de agregação a distancia euclidiana e como método o *single linkage*, estando os resultados obtidos expostos no Quadro 11.

Freguesias do Porto – Tipologias T0 e T1					Freguesias do Porto – Tipologias T2				
	Renda Média	Desvio Padrão	Cluster	Renda Média do Cluster		Renda Média	Desvio Padrão	Cluster	Renda Média do Cluster
Nevogilde	9,94	1,27	3	9,62	Foz do Douro	8,35	0,60	3	8,31
Foz do Douro	9,29	0,75			Nevogilde	8,27	0,65		
Aldoar	8,76	1,35	2	8,76	Aldoar	7,32	0,43	2	7,05
Lordelo Douro	8,15	0,56	1	7,48	Massarelos	6,97	0,57		
Ramalde	7,88	0,64			Lordelo do Douro	6,86	0,51		
Massarelos	7,84	0,56			Cedofeita	5,77	0,54	1	5,34



Cedofeita	7,58	0,56			Ramalde	5,74	0,46		
Santo Ildefonso	7,16	0,56			Paranhos	5,20	0,39		
Paranhos	7,10	0,64			Bonfim	5,06	0,84		
Bonfim	6,63	0,88			Santo Ildefonso	4,94	0,48		
<b>Média</b>	<b>8,03</b>	<b>0,78</b>			<b>Média</b>	<b>6,45</b>	<b>0,55</b>		

Quadro 38 - Média (€/m<sup>2</sup>) e desvio padrão das rendas dos dados das freguesias do concelho do Porto

Deste modo podemos observar que os *clusters* são constituídos por:

- **Cluster 1** – Cedofeita, Ramalde, Paranhos, Bonfim e Santo Ildefonso que apresentam rendas compreendidas entre 5,77€ e 4,94€ por m<sup>2</sup> e uma renda média do *cluster* de 5,34€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 2** – Aldoar, Massarelos e Lordelo do Douro, com rendas médias compreendidas entre 7,32€ e 6,86€ por m<sup>2</sup> sendo a renda média do *cluster* de 7,05€/m<sup>2</sup>;
- **Cluster 3** – Foz do Douro e Nevogilde cujas rendas estão entre 8,35€ e 8,27€ por m<sup>2</sup> e uma renda média do *cluster* de 8,31€/m<sup>2</sup>.

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

No Quadro 12, relativa às *yields* das freguesias do concelho do Porto, verifica-se que para as tipologias T0\_T1 a freguesia com a *yield* mais elevada e superior a 6,00% é a de Ramalde. Com valores de *yield* inferiores a 5,00% identificam-se as freguesias de Foz do Douro e Nevogilde. Relativamente às tipologias T2 as *yields* mais elevadas são apresentadas pelas freguesias de Lordelo do Douro, Massarelos, Foz do Douro e Aldoar com valores de *yields* superiores a 5%. As freguesias com as *yields* mais baixas e inferiores a 4,50% são as freguesias de Paranhos e Bonfim.

Também aqui nas freguesias do concelho do Porto as *yields* dos T0 e T1 (5,51%) são mais elevadas que as *yields* dos T2 (4,80%) e ambas inferiores às médias dos concelhos da amostra. De referir que para os T0 e T1 as *yields* médias das freguesias do concelho do Porto são ligeiramente superiores às *yields* médias das freguesias do concelho de Lisboa. Já nos T2 as *yields* das freguesias do Porto são substancialmente inferiores à média das *yields*, sendo o único valor médio (4,80%) inferior a 5,00%.

Freguesias do concelho do Porto - T0 e T1					Freguesias do concelho do Porto - T2						
	Yield Média	Desvio Padrão	Cluster	Yield Média do Cluster		Yield Média	Desvio Padrão	Cluster	Yield Média do Cluster		
Ramalde	6,21	0,61	3	6,21	Lordelo do Douro	5,12	0,34	3	5,07		
Aldoar	5,98	0,88	2	5,98	Massarelos	5,11	0,40				
Cedofeita	5,76	0,50	1	5,42	Foz do Douro	5,04	0,35				
Lordelo do Douro	5,71	0,47			Aldoar	5,01	0,59				
Santo Ildefonso	5,67	0,63			Cedofeita	4,93	0,52	2	4,92		
Paranhos	5,46	0,56			Ramalde	4,91	0,46				
Massarelos	5,25	0,33			Nevogilde	4,56	0,31	1	4,47		
Bonfim	5,06	0,96			Santo Ildefonso	4,54	0,60				
Foz do Douro	5,00	0,40			Paranhos	4,42	0,53				
Nevogilde	4,99	0,57			Bonfim	4,35	0,90				
<b>Média</b>	<b>5,51</b>	<b>0,59</b>					<b>Média</b>	<b>4,80</b>	<b>0,50</b>		

Quadro 12 – Média (%) e desvio padrão das *yields* dos dados das freguesias do concelho do Porto

O desvio padrão das *yields* dos T2 é inferior ao dos T0 e T1 pelo que poderemos considerar que o seu risco é menor.

Para as Tipologias T0 e T1 as *yields* das freguesias do Porto a análise hierárquica de *clusters* apresenta 3 *clusters* pelo método do *centriod linkage* e a distância euclidiana como medida de dissimilaridade métrica. A solução apresentada é observada no Quadro 10.

Os 3 *clusters* formados são:



- **Cluster 1** – Cedofeita, Lordelo do Douro, Santo Ildefonso, Paranhos, Massarelos, Bonfim, Foz do Douro e Nevogilde com *yields* de 5,76% e 4,99% respetivamente e uma *yield* média de 5,42%;
- **Cluster 2** – Aldoar com a *yield* de 5,98%;
- **Cluster 3** – Ramalde com a *yield* de 6,21%;

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

A análise hierárquica de *clusters* para a tipologia T2 das *yields* das freguesias do Porto, apresenta 3 *clusters* pelo método de *single linkage* e a distância euclidiana como medida de dissemelhança métrica. A solução apresentada é observada no Quadro 12.

Os 3 *clusters* formados são:

- **Cluster 1** – Bonfim, Paranhos, Santo Ildefonso e Novogilde com *yields* entre os 4,35% e os 4,56% sendo a *yield* média do *cluster* de 4,47%;
- **Cluster 2** – Ramalde e Cedofeita com *yields* entre os 4,91% e os 4,93% sendo a *yield* média do *cluster* de 4,92%;
- **Cluster 3** – Lordelo do Douro, Massarelos, Foz do Douro, Aldoar, com *yields* entre os 5,12% e os 5,01%, com uma *yield* média do *cluster* de 5,07%.

As diferenças entre os *clusters* 1, 2 e 3 são estatisticamente significantes a 99%.

No Quadro 13 apresenta-se a regressão referente aos apartamentos T0\_T1 das freguesias do Porto. Foram estudados os modelos de regressão para os valores por m<sup>2</sup> dos T0\_T1 e para os T2. Dentro destas tipologias foram estudadas as regressões para o conjunto das séries dos concelhos anteriormente apresentados.

No Quadro 13 podemos verificar que o modelo para os apartamentos T0\_T1 é robusto. Nos modelos o valor por m<sup>2</sup> da oferta é dado por:

**Modelo:**

$$\text{Valor\_M}^2\text{\_Oferta\_T0\_T1} = 1601,046 + 0,409*\text{Avaliação\_T0\_T1} - 145,928*\text{Cluster2\_YieldT0\_T1} - 247,105*\text{Cluster3\_YieldT0\_T1} + 0,078*\text{DensidadePopulacional}$$

Neste modelo as variáveis *Cluster2YieldT0\_T1* (*dummy*) e *Cluster3YieldT0\_T1* (*dummy*) tem por base o *cluster1* das *yields* dos T0\_T1. Assim o *cluster2* das *yields* tem uma desvalorização de 145,928€ relativamente ao *cluster1* das *yields* dos T0\_T1 e o o *cluster3* das *yields* uma desvalorização de 247,105€. Atendendo ao valor da estatística de Durbin-Watson (0,687) pode-se afirmar que poderá ser utilizado o modelo de regressão apresentado para fazer previsões.

	Modelo	sig
Constante	1601,046	0,000
AvaliaçãoT0_T1	0,409	0,000
Cluster2YieldT0T1	-145,928	0,000
Cluster3YieldT0T1	-247,105	0,000
Densidade Populacional	-0,078	0,006
R	0,865	
R <sup>2</sup>	0,748	
R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	0,741	
Durbin-Watson	0,687	
F	114,804	0,000

Variável Dependente: Valor oferta T0\_T1 em €/m<sup>2</sup>

Quadro 39 - Modelos de regressão das tipologias T0\_T1 com dados das freguesias do Porto

	Modelo	sig
Constante	1061,406	0,000
AvaliaçãoT2	0,607	0,000
Cluster2YieldT2	-107,212	0,000
Cluster3YieldT2	-117,420	0,000
Densidade Populacional	-0,044	0,000



R	0,902	
R <sup>2</sup>	0,814	
R <sup>2</sup> <sub>a</sub>	0,809	
Durbin-Watson	0,740	
F	169,538	0,000

Variável Dependente: Valor oferta T2 em € por m<sup>2</sup>

Quadro 40 - Modelos de regressão das tipologias T2 com dados das freguesias do Porto

De acordo com os valores da estatística de F, é possível afirmar que existe uma regressão linear explicada pelo modelo. Verifica-se que os coeficientes de regressão não apresentam colinearidade. Usando a variável dos resíduos gerados, o teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov com a correção de Lilliefors é de 0,200. Assim, para o teste de Kolmogorov-Smirnov (amostra>50) é superior ao nível de significância 0,05 logo não se rejeita a hipótese da normalidade dos resíduos. No Quadro 14 podem ser observadas as regressões referentes aos apartamentos da tipologia T2 nas freguesias do Porto. No modelo o valor por m<sup>2</sup> da oferta é dado por:

#### Modelo:

$$\text{Valor\_M}^2\text{\_Oferta\_T2} = 1061,406 + 0,607 * \text{Avaliação\_T2} - 107,212 * \text{Cluster2\_YieldT2} - 117,420 * \text{Cluster3\_YieldT2} - 0,044 * \text{DensidadePopulacional}$$

Neste modelo as variáveis *Cluster2YieldT2 (dummy)* e *Cluster3YieldT2 (dummy)* tem por base o *cluster1* das *yields* dos T2. Assim o *cluster2* das *yields* tem uma desvalorização de 107,212€ relativamente ao *cluster1* das *yields* dos T2 e o *cluster3* das *yields* uma desvalorização de 117,420€. Atendendo ao valor da estatística de Durbin-Watson (0,740) pode-se afirmar que poderá ser utilizado o modelo de regressão apresentado para fazer previsões.

De acordo com os valores da estatística de F, é possível afirmar que existe uma regressão linear explicada pelo modelo. Verifica-se que os coeficientes de regressão não apresentam colinearidade. Usando a variável dos resíduos gerados, o teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov com a correção de Lilliefors é de 0,200. Assim, para o teste de Kolmogorov-Smirnov (amostra>50) é superior ao nível de significância 0,05 logo não se rejeita a hipótese da normalidade dos resíduos.

#### CONCLUSÕES

O investidor espera que os mercados imobiliários tenham um comportamento idêntico aos mercados financeiros, apesar de no curto prazo qualquer mercado poder apresentar bolhas especulativas e *mispricing*, espera-se que no médio e longo prazo o mercado seja racional e apresente um retorno naturalmente associado ao risco [3]; [32]. Dessa forma os rendimentos gerados pela propriedade imobiliária estão na base do seu modelo de avaliação – o modelo do rendimento.

Neste trabalho apresentou-se uma revisão da literatura sobre o estado da arte na utilização do modelo do rendimento como paradigma de avaliação imobiliária e procurou-se analisar a situação do mercado português. Na análise do valor das rendas podemos verificar que para os concelhos o nível da renda mais elevado situa-se em Lisboa e nos concelhos limítrofes, quer se trate das tipologias T0\_T1 como T2. Para o investidor interessa a análise do nível que as rendas podem atingir mas mais importante ainda será o nível das *yields*. Nas séries estudadas os *clusters* de rendas são distintos dos *clusters* das *yields* e os concelhos e freguesias com as *yields* mais elevadas são distintos dos concelhos e freguesias com o nível de renda mais elevado, donde se conclui que o investidor necessita de estar atento às oportunidades de mercado, onde é pertinente a avaliação imobiliária e a evolução de um mercado que se pretende cada vez mais eficiente, onde os valores fundamentais são essenciais e tendem a ser mais importantes que os valores sentimentais. As *yields* dos T0\_T1 e T2 para os concelhos apresentam 3 *clusters*, configurando-se mais homogêneos que os *clusters* das rendas e salientando-se o concelho de Coimbra com a *yield* mais baixa; a única abaixo de 5,00%. Os *clusters* das *yields* não se apresentam coincidentes com os *clusters* das rendas.

Nas freguesias do concelho do Porto, para os apartamentos T0 e T1 podemos verificar que para rendas por m<sup>2</sup> mais elevadas correspondem *yields* das mais baixas, o que significa que o mercado habitacional nestas freguesias se encontra sobrevalorizado. A freguesia de Bonfim apresenta a renda por m<sup>2</sup> mais baixa e também a *yield* mais baixa o que significa que também, se encontra sobrevalorizada. Já nas tipologias T2 a *yield* mais elevada é apresentada na freguesia de Lordelo do Douro e Massarelos seguida da Foz do Douro, apresentando esta freguesia também valores



elevados de renda por  $m^2$ , o que significa que para esta tipologia esta freguesia já se torna mais interessante em termos de investimento. A freguesia do Bonfim nesta tipologia também apresenta dos valores mais baixos de renda por  $m^2$  e de *yield* concelho do Porto. Nas freguesias de Lisboa para se constituir os clusters das *yields* foram retiradas as freguesias que nos valores de renda por  $m^2$  apresentavam o desvio padrão superior a 1,5. Isto deve-se à necessidade de constituir uma série estável, com baixa variância a fim de construir um bom modelo de regressão. As freguesias com a variância mais elevada apresentam naturalmente maior risco.

Através das regressões ficou explicado de forma cabal que o valor da oferta (variável dependente) é explicado pelas variáveis independentes da avaliação pelo método do rendimento, pelo *cluster* das *yields* e pela densidade populacional. Estas três variáveis independentes dão robustez aos seis modelos apresentados.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Graham, B. et al., *Security Analysis*. McGraw-Hill, New York, 1934.
- [2] Gordon, M. et al., *Capital equipment analysis: The required rate of profit*. Management Science, Vol. 3, Nº 1, pp. 102-110, (1956).
- [3] Markowitz, H., *Portfolio Selection*. Journal of Finance, Vol.7, Nº 1, pp. 77-91, (1952).
- [4] Ruback, R., *A note on capital cash flow valuation*. Harvard Business School, January, 9-295-069, pp.1-13, (1995).
- [5] French, N., *The valuation of specialised property - A review of valuation methods*. Journal of Property Investment & Finance, Vol. 22 No. 6, pp. 533-541, (2004).
- [6] Molina, M., *Valoración Inmobiliária*. Editorial Montecorvo, S.A.. (2003).
- [7] Rebelo, E., *Mercado imobiliário e transformações urbanas*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, submetida à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, (2002).
- [8] León, E., *Valoración Inmobiliária – Estudio y cálculo del valor de los bienes inmuebles de naturaleza urbana, y de determinados derechos*. Dykson, Madrid, (2003).
- [9] Lusht, K., *Real Estate Valuation: Principles and Applications*. KML, State College, PA. (2001).
- [10] Hordijk, A. et al., *Valuation model uniformity and consistency in real estate indices - The case of The Netherlands*, Journal of Property Investment & Finance, Vol. 23 Nº 2, pp. 165-181, (2005).
- [11] Deng, Y. et al., *Duration of Residence in the Rental Housing Market*. USC FBE Working Paper No. 02-3. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=304641> or DOI: 10.2139/ssrn.10.2139/ssrn.304641, (2002).
- [12] Hendershott, P., *Uses of Equilibrium Models in Real Estate Research*. Dice Center For Research In Financial Economics. Working Paper Series 96-12. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=15173> or DOI: 10.2139/ssrn.10.2139/ssrn.15173, (1998).
- [13] Black, A. et al., *House Prices, Fundamentals and Bubbles*. Journal of Business Finance and Accounting, Vol. 33, No. 9 & 10, pp 1535 – 1555, (2006).
- [14] Ghysels, E. et al., *Valuation in the US Commercial Real Estate*. Este Paper é o resultado direto da Conferência no EFMA, Madrid, (2006).
- [15] Grenadier, S., *An Equilibrium Analysis of Real Estate Leases*. Working Paper, 9475, National Bureau of Economic Research, (2003).
- [16] Tabner, I., *Predicting house prices in perpetuity when greed, fear and value expression vie with fundamentals*. Working Paper, Department of Accounting and Finance, University of Stirling, Scotland FK9 4LA, (2007).
- [17] Wang, K. . et al., *Overbuilding: A game-theoretic approach*. Real Estate Economics, Vol. 28, nº 3, pp. 493-522, (2000).
- [18] Geltner, D. et al., *Commercial Real Estate Analysis and Investments*. Thompson South-Western Publishing, Mason, Ohio, (2007).
- [19] Clayton, J. et al., *Commercial Real Estate Valuation: Fundamentals Versus Investor Sentiment*. Journal of Real Estate Finance and Economics, Vol. 38, Nº 1, pp. 5-37, (2009).
- [20] Boyd, T., *Property cash flow studies: focusing on model consistency and data accuracy*. Working Paper, Queensland University of Technology, Brisbane, (2002).
- [21] Van Gool, P. et al., *Onroerend Goed als Belegging*. Stenfert Kroese, Culemborg, (2001).
- [22] Fiedler, L., *Calculating residual value in DCF analyses*. Real Estate Review, Vol. 22 pp.16-22, (1992).
- [23] Brown, G. et al., *Investor Sentiment and Asset Valuation*. Journal of Business, Vol. 78, Nº 2, pp. 405- 440, (2005).
- [24] Sharpe, W., *Capital Assets prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. Journal of Finance, v.19, p.425-442, (1964).
- [25] Lintner, J., *The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets*. Review of Economics and Statistics. Vol. 47, p. 13-37, (1965).
- [26] Mossin, J., *Equilibrium in a capital asset market*. Econometrica, Vol. 34, Nº 4, p. 768-783, (1966).
- [27] Ling, D. et al., *Real Estate Principles: A Value Approach*. McGraw-Hill, Irwin, USA. (2006).
- [28] Laia, A., *Avaliação de imóveis pelo método da cap rate ou yield*. Revista Confidencial Imobiliário, Abril, pp. 29-30. (2007).



14th-16th June 2012  
Faro – University of Algarve (Campus de Gambelas)



## 18th APDR Congress Innovation and Regional Dynamics

Portuguese-Spanish Workshop on Integrated Management for  
Sustainable Development  
6th Congress of Nature Management and Conservation

- 
- [29] Pestana, M. et al., *Análise de Dados para Ciências Sociais: A Complementaridade do SPSS*. Edições Sílabo, Lisboa, (2005).
- [30] Maroco, J., *Análise Estatística com utilização do SPSS*. Edições Sílabo. Lisboa, (2007).
- [31] Gujarati, D., *Basic Econometrics*. Fourth Edition, Mc Graw Hill, International Edition, (2003).
- [32] Tavares, F., *Avaliação Imobiliária – Entre a Ciência da Avaliação e a Arte da Apreciação*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, DEGEI, (2011).