

Métodos de Avaliação da Base Fiscal do Imposto Patrimonial: Do Apuramento do Enviesamento à sua Existência.

Maria José A. Pais Valente
ESTG- Instituto Politécnico Guarda
mjvalente@ipg.pt

Rui Nuno Baleiras
Faculdade de Economia
Universidade Nova Lisboa

RESUMO

Os principais sistemas de financiamento local dos países desenvolvidos (em particular da U.E. e dos EUA) sustentam-se, especialmente, em impostos sobre o rendimento, impostos sobre o valor acrescentado e impostos patrimoniais, dada a produtividade financeira, a flexibilidade, a simplicidade e a progressividade que lhes estão adstritas.

Em Portugal, os impostos patrimoniais constituem uma das principais fontes de financiamento local, se excluirmos as subvenções intergovernamentais.

Os impostos patrimoniais não são consensuais, diversas correntes de opinião têm esgrimido questões relativas à regressividade, à injustiça e à ineficiência espacial resultantes da sua aplicação. A derradeira defesa do imposto suporta-se no lema “*an old tax is a good tax*”, que não decorre de uma visão analítica e profunda da teoria de tributação óptima, mas, tão só, de uma observação pragmática de que a tributação também tem a sua curva de aprendizagem (a aceitação e o respeito dos impostos não é automática, existe um período de ajustamento do público aos impostos).

Ultrapassar e/ou minorar a polémica implícita ao imposto patrimonial impõe aumentar a transparência nos processos de avaliação da base tributária. A nova reforma do imposto patrimonial colocou essa prioridade na agenda tributária, sustentada num método de avaliação patrimonial bastante próximo do método do oráculo. Coexistem, no entanto métodos econométricos para avaliar a propriedade imobiliária na vizinhança dos valores de mercado.

Procurou-se avaliar o parque imobiliário da cidade da Guarda, quer através das novas regras do IMI, quer através do método de preços hedónicos. Avaliar a consistência desses métodos de avaliação é o propósito desta comunicação. Para o efeito procurará identificar a existência (ou não) de um enviesamento consistente nos processos de avaliação implementados.

JEL: C31; D4; H0.

Palavras-Chave: Impostos patrimoniais;
Mercado de produtos diferenciados;
Modelos econométricos.

1. Introdução

Ao longo do tempo a evolução da estrutura fiscal, bem como a natureza das cargas fiscais enfrentadas pelas empresas e pelos indivíduos têm vindo a sofrer o efeito de três factores instrumentais: ambiente económico; concorrência política e desejo dos eleitos em satisfazer as preferências fiscais dos eleitores; e, finalmente, restrições de política fiscal, quer as que decorrem de limitações constitucionais, quer as que decorrem de opções políticas.

No que concerne ao ambiente económico em que os sistemas fiscais operam, o ambiente gerador de elevada produtividade de receitas mudou com a introdução de novas tecnologias e a crescente concorrência decorrente da desregulamentação, globalização e livre comércio. O potencial aumento da mobilidade, oferecido pela tecnologia em termos do processo produtivo e em termos do comércio, acompanhado de oportunidades de planeamento fiscal facilita respostas comportamentais à tributação e aumenta as oportunidades de gestão e de evasão fiscal. Cada vez mais, a viabilidade dos impostos estarem estruturados em termos dos tradicionais limites jurisdicionais surge ameaçada.

Já no que diz respeito à concorrência política e ao desejo dos políticos satisfazerem as preferências dos eleitores,¹ a consequência visualiza-se na crescente complexidade da estrutura fiscal com cargas fiscais a afectarem, cada vez mais, determinados contribuintes. Ora, a crescente complexidade do sistema fiscal acompanhada do ambiente de concorrência económica limitará necessariamente as opções dos políticos para financiar serviços no futuro.

Por conta das restrições de política fiscal fica o elevado estágio de maturação atingido pelos impostos clássicos – imposto sobre os rendimentos singulares e colectivos, imposto sobre o consumo. Compreende-se hoje como funcionam esses impostos, os contribuintes dispõem de tempo para fazer escolhas que influenciem a carga fiscal que enfrentarão, tornando essas cargas fiscais, mais e mais, específicas de cada indivíduo e/ou de cada instituição.

Em sentido lato, as consequências que se perspectivam para a viabilidade das estruturas fiscais, para a dimensão da esfera pública e para a natureza dos impostos pagos, conduzem para uma redução do sector público, com um sistema fiscal mímico

¹ Com concorrência política as bases de incidência e as taxas dos impostos tornam-se variáveis-escolha, gerando complexidade e acrescentando potencial variação nas cargas fiscais inter-contribuintes.

dos impostos-preço de Lindhal; quer sejam eficientes os mercados, incluindo os mercados políticos, com factores de produção a reagirem rapidamente às forças de mercado, e a escolherem, de uma forma “Tieboutescas”, as comunidades que oferecem a melhor combinação imposto-despesas;² quer não sejam eficientes, os mercados políticos, na defesa do interesse público, perseguindo, em vez disso, interesses burocráticos ou de grupos *rent-seeking*.

A concorrência, a mobilidade dos factores e o planeamento fiscal colocam grande pressão sobre os governos, as tentações Leviathan têm que permanecer sublimadas, daí que a sobrevivência da estrutura fiscal passará por crescentes restrições na sua forma e na sua complexidade.

As opções para os decisores políticos tornam-se cada vez mais restritas e os esforços para salvar a estrutura fiscal existente impõem enfatizar determinadas bases fiscais. Apesar de vozes críticas ao imposto sobre a propriedade,³ o seu futuro não estará, por ora, comprometido, terá, no entanto, que evoluir. O ideal de imposto sobre a propriedade do séc. XXI reside em taxas baixas, em amplas bases fiscais,⁴ em menores isenções, de modo a limitar distorções e aumentar equidade. Esta mudança poderá ser difícil por ser mais fácil aumentar as isenções do que reduzi-las e por ser mais difícil tributar outras novas formas de riqueza.

Entretanto se o objectivo do imposto sobre a propriedade é promover a distribuição justa e equitativa da carga fiscal gerada, quer pelas jurisdições locais, quer pelos agentes económicos tributados, então a avaliação da base de incidência do imposto sobre a propriedade deverá produzir resultados rigorosos e equitativos. Podendo e devendo afirmar-se que o propósito da avaliação da base de incidência do imposto sobre a propriedade é o fornecimento de uma base objectiva para distribuir a carga fiscal do imposto de forma equitativa.

² Os contribuintes vão utilizar o processo político para influenciar o preço-imposto e impõem restrições aos comportamentos governamentais Leviathan (ou, cinicamente, limitam simplesmente os impostos, que de outra forma lhes seriam fixados). Por causa das preocupações estaduais com a mobilidade do capital e consequentemente com a base fiscal, os impostos acabam fixados a níveis ineficientemente baixos

³ A base de incidência do imposto sobre a propriedade, começou por recair, primariamente, sobre a terra e as infra-estruturas aí construídas, fazendo com que se aproximasse muito de um imposto sobre a riqueza.

⁴ A evolução gradual do sistema de propriedade conduziu, contemporaneamente, a que a base de tributação se alargasse, para além da terra e das construções, às propriedades pessoais tangíveis – carros de luxo, jóias, barcos de recreio, entre outros – e às propriedades intangíveis – instrumentos financeiros como acções, obrigações, depósitos bancários – hoje fala-se cada vez mais em *real estate property* e *personal property*.

A objectividade da avaliação será um propósito desta comunicação e para desenhar uma metodologia que permita esse alcance importa equacionar a especificidade do *bem* que vai ser avaliado, numa secção 2, de forma a desenhar-se um modelo teórico de avaliação da base fiscal. Posteriormente, na secção 3, apresentar-se-á o modelo empírico que resulta da identificação da habitação como bem diferenciado que pode ser decomposto em várias características/atributos. Numa secção 4, apresentar-se-ão os valores dos imóveis avaliados com base no modelo hedónico desenvolvido em paralelo com as alterações na avaliação imobiliária existente, decorrentes da aplicação do Código do Imposto Municipal Imobiliário (CIMI). O apuramento da existência de enviesamento em cada uma das metodologias de avaliação será observado numa secção 5, para finalmente se concluir da observância ou não de uniformidade no processo de avaliação.

2. Especificação de um modelo teórico de avaliação

2.1. Enquadramento do problema - O Mercado dos bens diferenciados

O mercado do *bem* diferenciado, especificamente o da habitação, é invulgar, já que o preço de equilíbrio não identifica um qualquer preço singular, traduzindo o retorno de um qualquer atributo/ característica desse *bem*, em vez disso identifica um *continuum* de preços. O que, a priori, se traduz na impossibilidade física de as famílias poderem isolar um atributo/característica de uma qualquer habitação e de o poderem usufruir independentemente dos outros atributos/características. Esta indivisibilidade intrínseca ao *bem* habitação, no espaço e no tempo, permite a Day (2001) falar em impossibilidade de arbitragem no mercado do *bem* “habitação”, via inter-acção das forças de mercado e, conseqüentemente, em inexistência de um preço de equilíbrio constante.

Assim começar-se-á por tecer algumas considerações sobre o tipo de mercado em que ocorrem as transacções de *bens* diferenciados, particularmente as transacções de habitação. Dada a natureza única do *bem* diferenciado a ser transaccionado, quer os vendedores, quer os compradores dispõem de algum poder de mercado. Entretanto, no longo prazo, os *bens* diferenciados evoluem, tendencialmente, para bens substitutos próximos, ainda que não idênticos, conduzindo a um cenário de lucros económicos nulos. O cenário seria em tudo semelhante a um modelo de concorrência monopolística

de Chamberlain. Os economistas, em geral, assumem mercados de habitação, tendencialmente, concorrenciais e assumem que os intervenientes nesse mercado (consumidores e produtores) enfrentam preços exógenos. Assim, os consumidores são tomadores de preços e tomam a função de preços hedónica como um dado, obtendo utilidade a partir das características do produto diferenciado.

Relativamente à teoria hedónica, a inclusão de um vector composto pelas características do *bem* e, dado que o mesmo é negligenciado na maior parte das análises de equilíbrio geral, suscita questões quanto, aos estudos daí decorrentes, descreverem, realmente, um equilíbrio concorrencial. Estas questões só parecem tornar-se pertinentes pelo facto da teoria hedónica introduzir, simultaneamente, duas complexidades: a indivisibilidade do bem (o consumidor vive numa casa ou não vive) e a continuidade evolutiva do bem (o conjunto de características do *bem*, assume-se em geral como não finito).

Resolver este problema passa por considerar as referidas complexidades, uma de cada vez, assim: H_1 - as características da habitação z assumem-se finitas e nesse caso se o número de consumidores é finito é possível provar a existência de um equilíbrio concorrencial “aproximado” (Broome [1972]), cuja aproximação melhora à medida que o número de consumidores aumenta – no limite com um número contínuo de consumidores, o equilíbrio concorrencial existe (Mas-Colell [1977]). Neste cenário as características do *bem*, utilizadas pela análise, servem apenas para identificar o tipo de habitação – não são necessárias para estabelecer a existência de equilíbrio, funcionam como veículo de parametrização das funções de utilidade e, conseqüentemente, descrevem a procura por vários tipos de habitação de uma forma que sustenta melhor a estimação empírica; H_2 – cada tipo de *bem* indivisível assume-se identificado com um ponto z , no conjunto compacto de características K desse *bem*, anulando-se a hipótese de poderem falhar os teoremas da existência e da equivalência decorrente de um número infinito de *bem* indivisível – o conjunto de afectações com propriedade de “core” pode ser superior ao conjunto das afectações concorrenciais. Heuristicamente o que se exige para a equivalência do “core” é que os mercados das diversas mercadorias/*bens* sejam “fortes”, mas a presença de um número infinito de *bens* faz falhar esse requisito. A

introdução do conceito *características*,⁵ como a teoria hedónica o faz, permite demonstrar a existência de equilíbrio concorrencial⁶ e a equivalência com a eficiência.

Em síntese a teoria hedónica assume que a função hedónica é uma função evolutiva (*continuous*) das características da habitação; o que se traduz na imposição de uniformidade, relativamente à recolha das preferências do consumidor e, ainda, no pressuposto que casas, com características muito semelhantes, são substitutas, quase perfeitas, para todos os consumidores. Entretanto esse *continuum* de características pode ser aproximado a um conjunto finito de características,⁷ por exemplo no caso da característica *acessibilidades*, essa aproximação pode ser encontrada através da definição de um número finito de “zonas”, e posterior tratamento de todos os imóveis dentro de uma mesma “zona” como equivalentes.

2.2. Identificação das forças de Mercado: Procura e Oferta do bem diferenciado

Do lado da procura do *bem* “habitação” ir-se-ão buscar fundamentos à teoria neoclássica, baseada na utilidade do consumidor e para tal, equacionar-se-ão, essencialmente, os contributos de:

i) Lancaster (1966), que produziu uma extensão à prova de existência da função de Utilidade,⁸ provando que numa economia complexa (com mais actividades do que características)⁹ a escolha de eficiência satisfaz sempre, (1) o axioma fraco da preferência revelada,¹⁰ (o qual reduzido a simples axioma indutivo, pode ser satisfeito mesmo que os consumidores consumam características em proporções fixas e,

⁵ As *características* são elementos de um conjunto, definido como um espaço métrico compacto, K , associado à classe de *bens* indivisíveis, de tal forma que cada ponto $z \in K$, representa a descrição de um determinado tipo de bem indivisível (x). Se K é finito, por exemplo $K = \{z_1, z_2, \dots, z_m\}$ e se um consumidor escolhe uma unidade do bem indivisível tipo 4, então esse bem indivisível pode ser expresso por $x = (0, 0, 0, 1, \dots, 0)$.

⁶ Como é demonstrado por Ellinkson B., 1981, pp. 3 e seguintes.

⁷ Mas-Colell resolve este problema com a convergência em estrela fraca.

⁸ Debreu (1954) foi o primeiro a provar a existência da utilidade, baseando-se nos quatro axiomas da preferência: exaustividade, reflexividade, transitividade e continuidade.

⁹ No modelo de comportamento do consumidor, de Lancaster, o bem ou conjunto de bens consumidos é uma actividade de consumo. E, através do vector dos níveis de actividade/consumo, y , é possível estabelecer-se de forma inequívoca uma relação entre $U(z)$ e $U(x)$, em que z características e x bens.

¹⁰ O axioma fraco da preferência revelada (WARP) não vai muito para além do teorema de Weierstrass, já que para uma dada função de utilidade, U_0 , requer desse teorema, apenas, a continuidade da função de utilidade e o conjunto compacto, não vazio, C^h , não necessitando conhecer as propriedades de diferenciabilidade e de dupla diferenciabilidade da função de despesa $E(p, U_0)$, desde que se pressuponha a existência dos pontos $c \in h(p_c, U_0) = \arg \min p_c$, s.a $c \in \{d \in C^h \mid U^h(d) \geq U_0^h\}$ e $d \in h(p_d, U_0) = \arg \min p_d$, s.a $d \in \{c \in C^h \mid U^h(c) \geq U_0^h\}$, bem definidos.

possivelmente, mesmo que tenham preferências côncavas, daí que “revelada” possa simplesmente significar a escolha eficiente, em vez de convexidade); chegando mesmo a satisfazer (2) o axioma forte para um número suficientemente vasto de preços – daí, a satisfação deste axioma forte não revelar a convexidade da função de preferência – e, ainda, registando que o perfil da fronteira de eficiência e que a existência de efeitos de substituição eficientes podem gerar situações de procura, caracterizadas pelas propriedades, tradicionalmente, assumidas, mesmo que as funções de utilidade convexas, alisadas e tradicionais não existam;¹¹ e

ii) Mas-Collel (1974), que demonstrou que os axiomas da exaustividade e da transitividade são supérfluos no teorema da existência de equilíbrios de Debreu, sem necessitar de recorrer a um número infinito de consumidores e sem esforços indevidos com representações da função de utilidade.

Para se deduzir a procura do *bem* diferenciado (habitação), seguindo a metodologia desenvolvida em Rosen (1974) e assimilando os contributos acima referidos, procurou-se adaptar, à realidade do mercado da habitação, o modelo hedónico, desenvolvido por Ekeland, Heckman e Nesheim (2001) para o mercado de trabalho.

Para o efeito haveria que equacionar o comportamento dos consumidores face a um cabaz de *bens*: \mathbf{z} *bem* hedónico (vector das características z_i) e c *bem* compósito (assumido como numerário) e parametrizar as preferências¹² desses consumidores, de forma a reflectir a dimensão espacial subjacente aos seus comportamentos, introduzindo os parâmetros, \mathcal{G} e A na função utilidade do consumidor, para captar essas diferenças sócio-económicas e/ou de gostos que distinguem umas famílias das outras, os quais traduzem, respectivamente, a heterogeneidade e a homogeneidade das preferências, através de um problema de,

$$\begin{aligned} &\text{maximização de utilidade,} && \text{Max } U = U(\mathbf{z}; c, \mathcal{G}, A) \\ &\text{sujeito à restrição orçamental,} && M = c + p(\mathbf{z}),^{13} \end{aligned}$$

¹¹ Por exemplo uma função de utilidade, simples, em que as características são consumidas em proporções constantes – possivelmente as proporções variando com o rendimento – pode ser substituída pela função utilidade convencional.

¹² Facto que decorre do pressuposto de uma função de preços hedónicos, $p(\mathbf{z})$, convexa e suficientemente regular no seu domínio, para a verificação das condições de 2ª ordem do problema de $\text{Max } U$, induzindo a uma tendência natural para a segmentação do mercado.

¹³ As condições de 1ª e 2ª ordem do problema de $\text{Max } U(\mathbf{z}; M - p(\mathbf{z}), \mathcal{G}, A)$ são, respectivamente, $U_z(\mathbf{z}; M - p(\mathbf{z}), \mathcal{G}, A) - U_c(\mathbf{z}; M - p(\mathbf{z}), \mathcal{G}, A)p_z(\mathbf{z}) = 0$ e $U_{zz} - U_c p_{zz} + p_z U_{cc} p_z'$ definida negativa.

em que \mathcal{G} é o parâmetro das preferências, passíveis de variar inter-consumidores e A é o parâmetro das preferências comuns inter-consumidores. Assume-se que o preço do *bem* compósito, c , é unitário e a quantidade do *bem* diferenciado, expresso pelo vector das características, \mathbf{z} , é, também, unitária.

Do lado da oferta os intervenientes, empresas, visam a maximização do lucro, ou seja procuram
$$MaxP = \bar{F} p(\mathbf{z}) - C(\bar{F}, \mathbf{z}, n, B),^{14}$$

em que $\bar{F} p(\mathbf{z})$ é a receita total e $C(\dots)$ é a função de custos, deduzida a partir do problema de minimização de custos, sujeito à restrição da produção, $\bar{F} = F(\mathbf{z}, n, B)$. Os preços dos factores de produção e as combinações tecnológicas subjacentes ao problema de minimização de custos estão reflectidos no vector ν de parâmetros tecnológicos susceptíveis de variarem entre empresas e no parâmetro tecnológico B partilhado por todas as empresas.

Quer os consumidores, quer as empresas diferem nas suas preferências, \mathcal{G} , e nas suas produtividades, ν , respectivamente. Assumindo que \mathcal{G} e ν , são variáveis perfeitamente aleatórias e contínuas, pode-se identificar \mathcal{G} com uma função de distribuição da densidade de probabilidade, $f_g = f_g(\mathcal{G}(\mathbf{z}, p_z, M - p(\mathbf{z}), A))$ e ν com uma função de distribuição da densidade de probabilidade, $f_\nu = f_\nu(\nu(\mathbf{z}, p_z, B))$. Dado as condições de 1ª ordem se poderem inverter e admitindo a aplicabilidade do teorema da função implícita, essas funções podem vir expressas por, $\mathcal{G} = \mathcal{G}(\mathbf{z}, p_z, M - p(\mathbf{z}), A)$ e por $\nu = (\nu(\mathbf{z}, p_z, B))$.

O equilíbrio de mercado exigirá igualdade das funções de distribuição de densidade, $f_z^d |_{p(\mathbf{z}), \mathcal{G}, A} = f_z^s |_{p(\mathbf{z}), \nu, B}^{15}$ e a perspectiva mais directa para a sua determinação passará pela resolução dessa equação para $p(\mathbf{z})$, em termos da função de lucro das empresas, da função de utilidade dos consumidores e das distribuições f_ν e f_g . E, no contexto da teoria económica, há que ter subjacente que,

¹⁴ As condições de 1ª e 2ª ordem para se verificar um máximo, são, respectivamente, $p_z(\mathbf{z})\bar{F} - C_z(\bar{F}, \mathbf{z}, \nu, B) = 0$ e $p_{zz} - C_{zz}$, definida negativa.

¹⁵ A expressão $f_z^d |_{p(\mathbf{z}), \theta, A}$, traduz a densidade de z procurado, dado $p(\mathbf{z})$, o parâmetro dos gostos A e a heterogeneidade de gostos \mathcal{G} , e a expressão $f_z^s |_{p(\mathbf{z}), \nu, B}$ a densidade de z oferecido, dado $p(\mathbf{z})$, o parâmetro tecnológico B e a diversidade de tecnologia ν , ambas foram deduzidas a partir da identificação de \mathcal{G} e de ν com funções de distribuição de densidade de probabilidade, após transformação de coordenadas.

- (1) as produtividades e as utilidades marginais são positivas, i.é $P_m \geq 0$ e $U_m \geq 0$ e que
- (2) a utilidade e o lucro devem ser superiores a um valor/reserva, isto é $U \geq \bar{U}$ e $\Pi \geq \bar{\Pi}$.¹⁶

Esta perspectiva, num cenário de equações diferenciais, torna-se de resolução complexa e não permite uma identificação transparente dos parâmetros estruturais. Mesmo que se admita que as distribuições de densidade do parâmetro das preferências, passíveis de variar inter-consumidores (θ) e dos parâmetros tecnológicos susceptíveis de variarem entre empresas (ν), são normais, isto é $\theta \sim N(\mu_\theta, \Sigma_\theta)$ e $\nu \sim N(\mu_\nu, \Sigma_\nu)$,¹⁷ ter-se-iam que verificar as igualdades entre:

- (i) a média da procura e a média da oferta de z e
- ii) a variância da procura e a variância da oferta de z .

A conceptualização teórica a partir dos dados observados é, neste contexto, reforçada, tornando-se necessária para recuperar os parâmetros da tecnologia e da preferência. Rosen (1974) analisando um mercado em que se possa calcular $p(\mathbf{z})$ e em que não haja atributos negligenciados e utilizando as condições de 1ª ordem e de 2ª ordem dos problemas de maximização da utilidade do consumidor e de maximização do lucro da empresa, propôs um método de estimação dos parâmetros de preferência e de tecnologia a dois passos/estádios.

As dificuldades analíticas subjacentes ao cálculo do preço de equilíbrio de mercado e, mesmo quando ultrapassadas, os problemas de identificação dos parâmetros da função utilidade do consumidor (parâmetros de preferências e de gostos) e/ou dos parâmetros da função custos (parâmetros produtivos e tecnológicos) permitem equacionar o primeiro estágio da estimação hedónica apresentada por Rosen, o qual se apoia no método regressivo, base da estimação da função de preços hedónicos, revelando-se capaz de responder ao objectivo de inferir o valor da propriedade imobiliária para efeitos fiscais.

¹⁶ Estes pressupostos, também, se revelam importantes na análise do problema de identificação da solução. Relativamente aos produtores, a fixação do valor $\bar{O} = 0$ permitirá a endogeneização da distribuição de densidade dos produtores f_ν , por via da entrada e saída de produtores até que se alcance as condições de equilíbrio de longo prazo.

¹⁷ Dado estar-se na presença de variáveis aleatórias normais.

2.3. Modelo Teórico

O modelo de preços hedónicos constitui uma simplificação dos processos que acontecem no mundo real,¹⁸ por isso é importante ter presente os pressupostos em que assenta.

Um, fundamental, é que o mercado da habitação está em equilíbrio, e para tal deve satisfazer três condições:

- (i) as famílias dispõem de informação perfeita, ou seja assume-se que as famílias conhecem as características e os preços de todas as propriedades existentes no mercado – se as famílias não estiverem conscientes destes elementos é provável que o preço implícito pago pelas diferentes características varie de venda para venda, traduzindo-se em funções preço hedónicos mal definidas;
- (ii) os custos de transacção são negligenciados, supõem-se nulos, e são entendidos como os custos em que uma família incorre quando muda de casa; e
- (iii) as escalas de preço hedónicos ajustam-se, instantaneamente, às variações nas condições de procura ou oferta do mercado de habitação.¹⁹

Outro, que se reporta à recolha de informação estatística e construção de base de dados relativos ao parque habitacional, e que confere a possibilidade de agregação de dados ao longo do tempo, na ausência de choques significativos sobre o parque habitacional em análise e com a salvaguarda de técnicas estatísticas para testar essa hipótese.

E, finalmente, a assumpção de mercados segmentados por cidades, ainda que este pressuposto surja associado a significativas barreiras geográficas, geradoras de custos para obtenção de informação relativamente ao mercado imobiliário de outra cidade e, também, pelos custos de movimentação entre cidades.

Equacionando as considerações acima referidas e procurando ser consistente com a especificidade do *bem* habitação e a forma como a teoria económica o enquadrou numa nova abordagem da teoria neoclássica do consumidor e numa perspectiva de equilíbrio de mercado, conforme apresentado na sub-secção 2.2., esboçar-se-á uma

¹⁸ No mundo real as funções de preço hedónica não são lineares - assim, na presença de preços implícitos não constantes e sem preferências quase-lineares, a inversa da curva da procura compensada não existiria. Na verdade, com preços marginais não-constantes, não se pode esperar qualquer relação entre a disposição marginal a pagar por um qualquer atributo e a quantidade escolhida desse atributo

¹⁹ Freeman (1993), refere a satisfação destas três condições para que o mercado esteja em equilíbrio constante.

arquitectura para o modelo teórico, centrada no problema de maximização da utilidade do consumidor.²⁰

Admitindo que se verificam as condições suficientes de 2ª ordem e que há uma solução interior, obtém-se, a partir das condições necessárias de 1ª ordem, a relação, **Equation Chapter 2 Section 3**

$$p_{z_i} = U_{z_i} / U_c \quad (2.3.1)$$

Entretanto, introduz-se no modelo o conceito de função “valor” ou função preço/licitação do preço”, de Rosen, $q(\mathbf{z}, \bar{U}, M)$, que representa o montante que o consumidor está disposto a pagar por um conjunto de atributos/características, \mathbf{z} , mantendo um dado nível de satisfação/utilidade, \bar{U} , implicitamente definida por,

$$U(M - q(\dots), \mathbf{z}) = \bar{U} \quad (2.3.2)$$

A diferenciação total desta expressão,²¹ assumindo que o nível de satisfação/utilidade e de rendimento do consumidor, M , é constante, resulta em,

$$q_{z_i} = U_{z_i} / U_c \quad (2.3.3)$$

Constata-se que numa situação de óptimo do consumidor o declive da função de preços hedónicos, ou seja o preço implícito de uma característica/atributo i , é tangente ao declive da função de licitação do preço do consumidor, já que as expressões (2.3.1) e (2.3.3) são iguais. Para salvaguarda da estabilidade desta identidade assumem-se preferências quase-lineares, uma vez que em alguns ensaios sobre teoria hedónica

²⁰ E assume-se que: (1) a função utilidade do consumidor, $U(\dots)$, é transitiva, completa e contínua e é estritamente côncava nos seus argumentos; (2) as utilidades marginais são positivas e (3) a taxa de crescimento das utilidades marginais é decrescente e (4) U é semi-definida negativa, o que significa que todas as curvas de indiferença são convexas e não tocam nos eixos.

²¹ Expressa por, $\frac{\partial U}{\partial c} \frac{\partial c}{\partial M} dM - \frac{\partial U}{\partial c} \frac{\partial c}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial M} dM - \sum_{i=1}^n \frac{\partial U}{\partial c} \frac{\partial c}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial z_i} dz_i - \frac{\partial U}{\partial c} \frac{\partial c}{\partial q} \frac{\partial q}{\partial U} dU + \frac{\partial U}{\partial z_i} dz_i = dU$.

subsiste a ideia de que o declive da função de licitação do preço do consumidor será multi-dimensional, tendo tantas dimensões quantos os níveis de utilidade considerados.

Acontece que, o declive da função de preços hedónicos, constante da expressão (2.3.1) que em equilíbrio é tangente com o declive da função de licitação do consumidor, também é tangente com o declive da função de custos, quando se equaciona o lado da oferta do *bem*, uma vez ponderado o importante contributo de Rosen.

Assim sendo, o esboço do modelo teórico só estará completo se for equacionado o problema do produtor/empresa do *bem* habitação, ou seja o objectivo de maximização do lucro, passando, também, a ponderar-se o lado da oferta. Assumindo uma função de custos convexa e definindo implicitamente uma função preço/colocação do *bem* no mercado,²² face a um dado lucro, a tangencia referida é uma realidade.

Em primeiro lugar, as condições de 1ª ordem²³ permitem, entre outras, a interpretação de que o lucro máximo exige que o preço marginal de cada característica seja igual ao custo marginal unitário de a produzir, expresso por,

$$p_{z_i} = C_{z_i} / \bar{F} \quad (2.3.4)$$

Entretanto se equacionarmos a função preço/colocação do *bem*, $f(\mathbf{z}, \tilde{O}, b)$,²⁴ a função de lucro é passível de ser definida implicitamente por,

$$\tilde{O} = \bar{F}f(\mathbf{z}, \tilde{O}, b) - C(F, \mathbf{z}, b) \quad (2.3.5)$$

A diferenciação total da equação (2.3.5), no cenário de valores de produção e de lucro constantes, isto é $dF = d\tilde{O} = 0$, gera a seguinte relação,

²² *Offer function*, na terminologia de Rosen.

²³ Do problema que uma qualquer empresa defronta de, $Max \tilde{O} = \bar{F}.p(\mathbf{z}) - C(F, \mathbf{z}, b)$, em que $\bar{F}.p(\mathbf{z})$ é receita total e $C(F, \mathbf{z}, b)$ é a função custos.

²⁴ Denominada de função preço/colocação do *bem*, por traduzir o preço que a empresa está disposta a aceitar de forma a assegurar um determinado lucro.

$$f_{z_i} = C_{z_i} / \bar{F} \quad (2.3.6)$$

A observação das equações (2.3.4) e (2.3.6) revela que, em equilíbrio, o declive da função de preços hedónicos é tangente com o declive da função preço/colocação da empresa.

Da conjugação das condições de equilíbrio constantes, quer do lado da procura, quer do lado da oferta, resulta,

$$p_{z_i} = q_{z_i} = f_{z_i} = C_{z_i} / \bar{F} = U_{z_i} / U_c \quad (2.3.7)$$

Os resultados constantes da proposição (2.3.7), justificam a perspectiva hedónica da análise de mercados, pela qual se pode estimar o preço hedónico para um dado conjunto de características/atributos, passando, o problema da escolha do consumidor no pressuposto da optimização, a ganhar contornos similares aos constantes da análise padrão do comportamento do consumidor, em que escolhas observadas e preços finais fornecem informação local sobre as preferências desses consumidores, capazes de inferências rigorosas na presença de informação suficiente.

A estimação exigida pela observação da relação entre o preço da habitação e as respectivas características conduzir-nos-á ao desenvolvimento de um modelo econométrico na secção seguinte.

3. Estimação econométrica

3.1. Modelo Empírico

Para se concretizar com sucesso a estimação de uma função de preços hedónica para o mercado da habitação, há que inventariar um conjunto assinalável de características presentes nesse *bem*, de forma a garantir uma explicação fiável dos preços de venda da habitação. Nos estudos de preços hedónicos o recurso ao maior número de variáveis explicativas possível deve ser uma realidade, ainda que essa extensão de variáveis explicativas na estimação da função de preços hedónica possa introduzir problemas de multicolinearidade, pois aumenta a possibilidade de duas ou

mais variáveis explicativas terem uma relação muito semelhante com a variável dependente.²⁵ No entanto, negligenciar algumas dessas variáveis pode conduzir a enviesamentos sérios na estimação dos parâmetros das variáveis consideradas.²⁶ Para melhor concretizar este objectivo de exaustividade das características da habitação poder-se-á recorrer à taxionomia de Tinch (1995) na identificação das variáveis explicativas do preço da habitação. Assim, variáveis como, número de quartos, número de casas de banho, existência ou não de garagem, dimensão do jardim, presença ou não de aquecimento central, entre outras, passam a ser identificadas com características classificadas como *variáveis estruturais*; outras variáveis como, distância às paragens de transporte público, ao centro da cidade, às escolas, etc, passam a integrar-se no conjunto de características classificadas como *variáveis acessibilidade*. Já, na categoria *variáveis vizinhança/envolvente sócio-económica (neighbourhood)* passam a enquadrar-se características como a idade média dos edifícios, a taxa de crime, a composição racial e a qualidade das escolas nesse espaço de localização da habitação. Finalmente, características como níveis de ruído, poluição do ar, qualidade das vistas oferecidas pelo imóvel, agrupam-se na categoria *variáveis ambientais*.

Caso o modelo seja estimado com o único propósito de prever os preços totais das habitações, isto é com o objectivo da simples inferência do valor das propriedades individuais, então a perspectiva paramétrica, onde se escolhe primeiro a forma funcional e, posteriormente, se estimam os parâmetros que definem essa forma funcional, com o melhor nível de significância, revela-se bastante apropriada

Relativamente à forma funcional, que estabelece a natureza da relação entre a variável dependente e as variáveis explicativas, há que ajustar a forma correcta de modo a impedir o enviesamento decorrente de uma má especificação. A teoria económica dificilmente fornece meios capazes para seleccionar uma forma funcional adequada. Muitas vezes, a evolução da especificação inicial de uma forma funcional faz-se pelo

²⁵Na presença deste problema os parâmetros estimados podem apresentar valores exagerados e na pior das hipóteses sinais errados. É possível diluir o problema construindo índices, combinando as variáveis independentes altamente correlacionadas, com base na *análise dos componentes principais*; mesmo assim, continua a subsistir outra dificuldade – a estimação da influência isolada de variáveis individuais, de interesse, sobre o preço da propriedade imobiliária. Embora Atkinson e Crocker (1987, p. 29) identifiquem, empiricamente “that the specification uncertainty caused by collinearity is small for structural attributes (e. g. floor space, age, and lot size) but substantial for neighbourhood attributes (e.g. air pollution, school quality, and crime).

²⁶ Harrison e Rubinfeld (1978) mostraram que o parâmetro relativo à poluição do ar se alterava significativamente quando as variáveis de acessibilidade eram retiradas do estudo de preços hedónicos; enviesamento tanto mais relevante, quanto maior a correlação entre as características ambientais e de acessibilidade.

processo da tentativa e do erro. As formas funcionais que melhoram o ajustamento do modelo aos dados são, supostamente, aquelas que melhor representam a verdadeira função de preços hedónica.

A escolha da forma funcional é importante, especialmente quando se suspeita de não linearidade. O método Box-Cox tem sido escolhido por ser flexível, já que a adopção de uma forma flexível para a função de preço hedónica é, consensualmente, justificada pelas poucas restrições, colocadas pela teoria económica relativamente a essa questão. É uma realidade que algumas dessas restrições, como seja, o valor da terra em função da localização, no contexto da teoria económica urbana; a procura contínua por características/atributos, em equilíbrio e os bens públicos e amenidades ambientais passíveis de caracterizar a habitação, exigem ponderação na forma funcional; tradução em funções de preço hedónicas convexas²⁷ e revelam limitações da especificação paramétrica, respectivamente.

Por esta via os preços transformados passam a expressarem-se como função linear ou quadrática das características, não dicotómicas, transformadas - com parâmetros de transformação, possivelmente, diferentes entre as variáveis transformadas, os quais seriam estimados por via de outros parâmetros. A estimação pela máxima verosimilhança tem-se revelado poderosa, mesmo na presença de um número elevado de variáveis exógenas, atributos/características.

Tentativas para contemporizar esses modelos vão, desde a estimação do modelo Box-Cox por métodos da máxima verosimilhança ignorando a correlação espacial, até à linearização da transformação Box-Cox. Entretanto a linearização é uma aproximação que é válida, apenas, para valores de parâmetros específicos. A má especificação da forma funcional e/ou a negligência da dependência espacial²⁸ podem resultar em inferências erradas e aumentar as dúvidas sobre a verdade e a precisão dos dados estimados.

Relativamente à especificação da forma funcional da função de preços hedónicos é importante reter a estrutura espacial do mercado de habitação, a qual

²⁷ Jones (1988)

²⁸ Para testar, conjuntamente, a forma funcional e a dependência espacial, autores, como Baltagi e Li (1999), introduziram o teste do Multiplicador Lagrangeano (LM). Anselin (1998), já, tinha testado a dependência espacial, mas assumindo previamente uma forma funcional específica, definida pelo modelo Box-Cox, e a partir desta forma funcional, escolhe o termo erro para prever a correlação espacial, definindo $u = \lambda \mathbf{W}u + v$, em que λ é o coeficiente auto-regressivo espacial, \mathbf{W} é a matriz de ponderações espaciais e $v \sim N(0, \sigma_v^2 \mathbf{I})$, independente de u .

implica variabilidade espacial, quer via efeitos locacionais, quer via externalidades, negativas ou positivas, sobre os preços de habitação, traduzível em heterogeneidade nos parâmetros da função de preços hedónica. A entrada directa dos efeitos *vizinhança/proximidade*²⁹ como determinantes dos preços da habitação não deve implicar a existência de um mercado competitivo no longo prazo, já que se considera que, a longo prazo, haverá apenas uma escala de preços. Porém, as diferenças de efeitos *vizinhança/envolvente sócio-económica*, ao conduzirem a preços implícitos (preços marginais de atributos) diferentes, indiciarão a presença de escalas de preços diferentes, em suma a presença de um mercado segmentado. Essa existência de sub-mercados geográficos introduz o risco de se violar o pressuposto de equilíbrio de longo prazo nos mercados de habitação; já que, dentro da mesma área metropolitana, haverá diferentes escalas de preços hedónicos, reflectindo as respectivas estruturas de procura e oferta nesses sub-mercados.

A concretização desta estimação simultânea para o mercado global da habitação e para cada um dos seus segmentos, conduz à estimação da tradicional função de preços hedónica,

$$p = f(s, n, \mathcal{G}, A) + \varepsilon ,$$

onde p é o vector das despesas com habitação observadas no mercado (preço da habitação); s e n são, respectivamente, vectores de características estruturais e de características *vizinhança/envolvente sócio-económica*, pertencentes ao vector das características/atributos, z ; \mathcal{G} e A são os vectores de parâmetros correspondentes a gostos e preferências dos consumidores e ε o vector dos termos aleatórios de erro, e, também, à estimação, para cada segmento de mercado $n = 1, \dots, k$, de,

$$p_n = f_n(s, \mathcal{G}) + \varepsilon_n .$$

Entretanto, a utilização do teste de Chow, fornecerá, ou não, evidência estatística relativamente à ocorrência de instabilidade estrutural.

Em suma, a estimação hedónica dos preços confronta os economistas com um exemplar, bastante razoável, de dificuldades padrão, característico de trabalhos de

²⁹ Denominados por efeitos *neighbourhood*.

estimação sustentados em bases de dados seccionais. Dificuldades que passam pela escolha de especificação paramétrica apropriada - quer da escolha funcional, quer da selecção de variáveis a incluir – pela convivência com a colinearidade e com dados mal condicionados; pela detecção de potencial heteroscedasticidade e erros não normais; por regressores sujeitos a erros de medida e por estimadores de máxima verosimilhança para relações não lineares.

3.2. Metodologia de construção da base de dados

A fonte para obtenção de informação necessária à estimação do modelo econométrico, na ausência de informação estatística desagregada (ou mesmo agregada), quer do INE, quer da APEMI, teve que ser direccionada para a observação directa do mercado, neste caso o da cidade da Guarda, via processo de recolha de informação sustentado em inquérito dirigido às imobiliárias. A elaboração desse inquérito teve, subjacente, o objectivo de recolher dados relativos a transacções no mercado imobiliário da Guarda, actuais e individuais.³⁰

A satisfação do objectivo de recolha de dados relativos a transacções no mercado imobiliário da Guarda impõe obter informação sobre o preço de mercado da habitação, isto é sobre o preço da transacção, bem como informação sobre um conjunto de características/atributos que caracterizam essa habitação, de forma a construir-se uma base de dados, que permita identificar as variáveis observadas, quer endógenas, quer exógenas, necessárias à estimação do modelo econométrico.

Identifica-se, de seguida, o conjunto de informação auscultada e recolhida, já com a denominação variável endógena e/ou exógena, necessária à modelização,

i) Variável endógena (explicada/dependente)

O Valor de mercado da propriedade imobiliária/habitação, entendido, na perspectiva utilitarista, como a utilidade ou a desutilidade conferida pelos atributos/características da habitação para além da detenção integral do *bem*/habitação, há muito, que a moderna

³⁰ A opção por esta metodologia foi determinada pela inexistência de bases de dados institucionais, no entanto Freeman (1993) utiliza-a por convicção, em detrimento dos dados agregados do *census* norte-americano; dos dados fornecidos por avaliadores, e dos valores conhecidos para fins fiscais, justificada no pressuposto de que os dados, relativos às transacções, reflectem melhor o “verdadeiro” preço da transacção. É evidente que o “verdadeiro” preço de mercado pressupõe que todos os agentes económicos dispõem de informação perfeita e simétrica e esgotam todas as oportunidades de ganhos de troca adicionais.

teoria económica, reconheceu a impossibilidade de o identificar, restando, apenas, conhecer o preço de mercado.³¹

ii) Variáveis exógenas (explicativas/independentes)

I - Variáveis estruturais:

Contínuas em termos métricos: **Área da habitação:** informação medida em m²; **Idade:** informação apurada a partir da informação sobre o Ano de Construção quando confrontada com o Ano da Venda; **Casas de banho:** informação quantificada em termos unitários, 1; 2; 3; **Quartos:** informação quantificada, em termos unitários, 1, 2, 3, 4, 5.

Dicotómicas/Dummy: **Garagem:** a informação recolhida pretendia avaliar essa existência. E em caso afirmativo, o número de lugares, 1 ou 2 carros. A modelação, para tornejar problemas de matriz singular decorrentes da contemplação exaustiva do universo dicotómico, incidiu apenas sobre o nível afirmativo, vindo, assim GSUM, para representar, Sim=1, Carros=1 e GSDOS, para representar, Sim=1, Carros=2. Por esta via a não existência de garagem também é equacionada, quando GSUM=0 e GDOS=0; **Gás Canalizado:** a informação pretendia apenas identificar essa característica, traduzindo-se o Sim por 1; e o Não por 0; **Aquecimento Central:** o mesmo objectivo e a mesma metodologia de modelização; **Lareira:** o mesmo objectivo e a mesma metodologia de modelização; **Arrecadação:** o mesmo objectivo e a mesma metodologia de modelização; **Elevador:** o mesmo objectivo e a mesma metodologia de modelização; **Janelas:** a informação recolhida visava identificar o tipo de janelas, categorizando-as em Duplas e Simples, modeladas assim, Duplas = 1; Simples = 0; **Piso:** para a recolha de informação consideraram-se as seguintes possibilidades, cave; r/chão; 1º; 2º; 3º; 4º; superior ao 4º; a respectiva modelação realiza-se por via de 7 variáveis *dummy*. Considera-se que uma propriedade só ocupa um piso, assim, conforme a correspondência na posição da estrutura, a variável “piso” (cave; r/chão; 1º; 2º; 3º; 4º; superior ao 4º) assume o valor de 1; todas as outras alternativas de posição assumem o

³¹ Para se conseguir observar o preço de transacção da habitação, solicitou-se informação sobre o Valor de Mercado e o Valor de Venda. O Valor de Mercado acaba por ser o preço a que a transacção se realiza e o Valor de Venda o preço por que se regista contabilisticamente essa transacção - em regra, coincide com o valor constante do registo notarial. A opção por esta terminologia, talvez pouco ortodoxa no contexto da teoria económica, decorre do facto de existir no mercado imobiliário em geral, e em particular no da Guarda, por norma, um desvio entre o preço de transacção e o preço registado (o preço registado pode variar entre 70% a 90% do preço de transacção)

valor 0; **Exposição ao sol:** para se obter esta informação, teve-se que impor parcimónia ao leque de hipóteses a considerar,³² sob pena de não se conseguir concretizar o objectivo de recolha de dados e ficou-se pela simples caracterização de Boa e Má, modelizada assim Boa = 1; Má = 0.

II – Variáveis geográficas/espaciais:

Localização: A recolha de informação pretendeu conhecer os locais onde a habitação se situa, elencando para o efeito bairros da cidade, a saber, Centro; Sr^a Remédios; Luz; Castelos Velhos; Bonfim; Torrão; Lameirinhas; Ferrinho; Rio Diz; Póvoa de Mileu; S. Domingos; Estação; Sequeira. A modelização destas variáveis consiste na atribuição do valor 1 ao bairro onde se localiza a habitação e, simultaneamente, valor 0 a todos os outros bairros.

Uma vez recolhida a informação, recorrendo a cinco agências imobiliárias, conseguiu-se construir uma base de dados com 400 observações de transacções de andares/habitação, realizadas na cidade da Guarda, para o período de 2002, estava-se em condições de estimar a função de preços hedónicos,

$$VMerc = f(\text{Area, Quartos, Cbanho, Anos, Garag, Lar, Janel, Expsol, Elev, Aqcentral, Arrec, Gcanal, Piso, Local})$$

3.3. O Modelo de Preços Hedónico Semi-logarítmico

Uma vez cumprido o objectivo de escolha de uma forma funcional para o modelo de preços hedónico, através da comparação entre os *benchmark* dos erros de previsão obtidos a partir de diferentes especificações do modelo,³³ passar-se-á a apresentar o modelo de preços semi-logarítmico estimado:

³² Escrutinar as possibilidades de janelas e ou frentes viradas a nascente e/ou a poente, bem como orientações a Norte e/ou a Sul avaliariam melhor a qualidade de exposição solar. Porém perseguir este objectivo significaria aumentar a complexidade de resposta em detrimento da disponibilidade de colaboração das imobiliárias.

³³ O estudo comparativo está disponível sob pedido.

$$\begin{aligned}
LN\text{MERCADO} = & 10.726 - 0.0140*ANOS + 0.0036*AREA + 0.0694*QUARTOS \\
& (179.656) \quad (-5.938) \quad (4.049) \quad (1.966) \\
& + 0.0348*CBANHO - 0.0196*ELEV + 0.0539*GCANAL \\
& (0.867) \quad (-0.764) \quad (1.591) \\
& + 0.1207*GSDOS + 0.0589*GSUM + 0.07152*LAR \\
& (2.002) \quad (1.961) \quad (2.479) \\
& - 0.055337*LCNTRO - 0.0993*LGGARE - 0.0771*LPMILEU \\
& (-1.980) \quad (-3.475) \quad (-1.619) \\
& - 0.0658*LPNHR + 0.0436*PRIM - 0.0379*PSEG \\
& (-1.119) \quad (1.680) \quad (-1.457)
\end{aligned}$$

$$R^2 = 0,621340 \quad R^2 \text{ Ajustado} = 0,606549$$

A descrição das variáveis, bem como os testes de análise da consistência estatística do modelo escolhido estão presentes em anexo (anexo I e anexo II, respectivamente).

4. Os valores das propriedades avaliadas baseadas no modelo hedónico e no quadro do CIMI

A análise e modelização do mercado da habitação, na cidade da Guarda, para o ano 2002, apresentada na secção anterior, permite uma avaliação das propriedades imobiliárias desta cidade, fazendo pois crer na concretização do objectivo proposto. Importa, no entanto, avaliar o rigor e a credibilidade de tal avaliação, para tanto há que comparar os valores resultantes desse processo de avaliação com os valores do processo de avaliação decorrente da aplicação do Código do Imposto Municipal Imobiliário (CIMI).

Acontece que a aplicação das novas regras de avaliação³⁴ previstas no quadro do IMI, mesmo depois de publicada a portaria 982/2004, de 4 de Agosto, que aprova e publicita os coeficientes dentro dos limites estabelecidos no CIMI, o custo médio de construção e os coeficientes de capitalização da renda anual, não abrangerá automaticamente todo o universo de prédios urbanos existentes no país; ficando restrita, inicialmente, às propriedades imobiliárias transaccionadas ou àquelas cujos

³⁴ O articulado constante dos artigos 38º a 46º, secção II (Das operações de avaliação), do decreto lei que institui o CIMI indicia estar-se na presença do método do “oráculo”, traduzido na pré-definição de valores referência para os coeficientes de afectação, de localização, de qualidade e conforto e de vetustez e na posterior definição do valor base dos prédios edificados, dos zonamentos e dos coeficientes.

proprietários requeiram a respectiva avaliação.³⁵ Neste cenário e procurando contemporizar a dinâmica de avaliação contemplada na legislação relativa à reforma do património, procurou-se comparar os valores da avaliação, decorrentes do modelo preconizado no presente ensaio, com a simulação dos valores da avaliação patrimonial para as propriedades analisadas, conforme preconizado pelo CIMI, abandonando-se a avaliação que decorre do regime transitório.³⁶

Aplicando às propriedades imobiliárias, constantes desta base, o modelo de preços hedónicos desenvolvido, bem como os coeficientes de avaliação constantes do CIMI, denominada de Avaliação Nova, obtém-se um conjunto de valores patrimoniais, cujas medidas de estatística descritiva se apresentam,

	Avaliação Hedónica (€)	Avaliação Nova_{IMI} (€)	Valor Mercado (€)
Média	82 267,30	74 520,28	83 873,49
Mediana	83 137,81	73 070,40	86 800,00
Máximo	143 446,9	128 622,0	126 647,0
Mínimo	46 113,59	39 780,00	32 334,00
 Max - Min 	0,6785	0,69	0,7447
Max			
Max	3,111	3,2(3)	3,917
Min			
Desvio Padrão	18 426,55	15 601,64	21 019,83
Assimetria	0,309860	0,458375	-0,455271
Curtose	3,084467	3,573857	2,599936

Constata-se que nos valores patrimoniais decorrentes da avaliação, base hedónica, a amplitude dos valores hedónicos em relação ao valor máximo de Avaliação Hedónica é de cerca de 67,9% e que o valor avaliado máximo é cerca de três vezes superior ao valor avaliado mínimo. Os valores da Avaliação Hedónica tendem a seguir uma distribuição normal, já que os valores da assimetria e da curtose se aproximam dos valores zero e três, respectivamente. Realidade que vem, também, espelhada nas medidas de localização e de dispersão, relativas aos valores da Avaliação Nova.

³⁵ A data de 2013 é avançada como prazo optimista para a conclusão do processo de avaliação alargado a todo o universo da propriedade imobiliária urbana.

³⁶ Parece mais plausível introduzir essa base não só porque é o objectivo último da plena execução do CIMI, mas também porque é aquela cujos rácios de avaliação são reveladores de uma maior proximidade aos valores de venda dos imóveis.

É incontestável a aproximação entre as medidas estatísticas que decorrem da Avaliação Hedónica, da Avaliação Nova e dos Valores de Mercado praticados. Por exemplo, relativamente à amplitude dos valores da Avaliação Nova como percentagem do valor máximo e à relação entre os limites inferior e máximo dessa distribuição, obtêm-se valores de 69% e 3,2(3), respectivamente, face aos valores de 67,85% e 3,111 da distribuição da Avaliação Hedónica e aos valores de 74,47% e de 3,917 da distribuição dos Valores de Venda. Também a ordem de grandeza dos valores relativos à média, mediana e desvio padrão da distribuição dos valores dos imóveis decorrentes da Avaliação Nova se aproxima mais das correspondentes medidas da distribuição dos valores dos imóveis resultante quer da Avaliação Hedónica, quer dos Valores de Venda.

5. Do apuramento do enviesamento à sua existência

Da exposição anterior decorre que há uma vantagem, relativamente, superior para a metodologia de avaliação imobiliária sustentada no modelo de preços hedónicos face à avaliação imobiliária decorrente da aplicação generalizada das novas regras do IMI; subsistem, no entanto, questões de uniformidade na sua aplicação. Factos a ter em conta, já que a observância da uniformidade no processo de avaliação é elemento fundamental para garantir o máximo de equidade fiscal, sobretudo se atentarmos na elevada visibilidade do imposto patrimonial (talvez uma virtude perversa) e na percepção pública de que esse imposto é largamente regressivo.

Perseguir o objectivo da equidade fiscal exige a imposição legal da uniformidade fiscal, limitando, não só, a forma como as cargas fiscais do imposto são distribuídas, mas, também, desencorajando, potenciais manipulações fiscais orientadas para determinados grupos de cidadãos - os “votantes não decisivos” na perspectiva do decisor político. Neste âmbito valerá a pena introduzir um estudo conducente a avaliar a existência (ou não) de um enviesamento consistente no processo de avaliação proposto.³⁷

³⁷ Vários ensaios têm mostrado enviesamento consistente a favor dos imóveis com preço de venda mais elevado (Netzer, 1966; Bird, 1960; Oldman e Aaron, 1968; Paglin e Fogarty, 1972; Kochin e Parks, 1984), podendo mesmo os enviesamentos resultarem de outras características dos imóveis, como mostraram Berry e Bednarz, 1975.

Para tal há que recorrer a uma regressão entre o rácio de avaliação, $RA_i = \frac{ValorAvaliado_i}{ValorVenda_i}$,³⁸ em que i identifica um qualquer imóvel e as características/atributos dos imóveis habitacionais, aplicando o método dos mínimos quadrados, quer à base patrimonial avaliada por aplicação do modelo hedónico proposto, quer à base patrimonial decorrente da aplicação das novas regras do IMI.

Seja qual for a base patrimonial, a regressão vem expressa por,

$$\ln RA = f(\ln VVenda, \ln Anos, \ln Area, Quartos, Cbanho, Gcanal, Gsdos, Gsum, LCntr, LGGare, LPMileu, LPnh, Prim, Seg)$$

Optou-se por trabalhar com os logaritmos naturais das variáveis, RA, rácio de avaliação; VVenda, representativa do Valor de Venda do Imóvel; Anos, traduzindo a idade do imóvel; e Area, representativa da dimensão do imóvel, para acautelar possíveis enviesamentos de escala.

Da estimação dos coeficientes dos regressores, pelo método dos mínimos quadrados, resulta para a base de avaliação hedónica, a equação,

$$\begin{aligned} \ln RA_{HED} = & 8.197 - 0.8489* \ln VVenda - 0.0825* \ln Anos + 0.2624* \ln Area + \\ & (11.822) \quad (-18.967) \quad (-6.493) \quad (2.05) \\ & + 0.0825* Quartos + 0.0586* Cbanho + 0.0457* Gcanal + \\ & (1.706) \quad (1.562) \quad (2.622) \\ & + 0.1158* GDos + 0.0632* Gsum - 0.0735* LCntr - \\ & (1.553) \quad (3.331) \quad (-4.123) \\ & - 0.063* LGGare - 0.0668* LPMileu - 0.050* LPnhr + \\ & (-2.418) \quad (-2.630) \quad (-1.370) \\ & + 0.0271* Prim - 0.0111* Seg \\ & (1.418) \quad (-0.600) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.852847$$

$$R^2 \text{-Ajustado} = 0.826092$$

$$\text{Erro Padrao Estimado} = 0.0637262$$

³⁸ A construção deste rácio, ao exigir o valor de venda dos imóveis, aliás a variável dependente do modelo empírico proposto na secção 3.3., coloca de novo questões relativamente à sua fiabilidade. No entanto, o recurso às informações auscultadas junto das imobiliárias da cidade da Guarda relativas ao Valor de Mercado, a garantia obtida de traduzirem o valor da transacção imobiliária confirmada pela percepção pessoal do mercado imobiliário, permitem garantir um rigor, próximo dos cem por cento, para os valores de venda constantes da base de dados construída. O ideal deste rácio é unitário, já que se persegue uma avaliação da propriedade imobiliária próxima do valor de mercado.

Verifica-se que, em termos estatísticos, todos os coeficientes, à exceção do que se refere à variável *Seg*, identificada com o piso “segundo” onde se localiza o andar, são significativamente diferentes de zero, facto consistente com a metodologia utilizada para a avaliação hedónica. Naturalmente, também, explica os valores de R^2 e de R^2 -Ajustado.

No que concerne aos sinais dos coeficientes de cada uma das variáveis, caso sejam positivos indicam efeitos de sobreavaliação e caso sejam negativos denotam efeitos de subavaliação. Assim sendo verifica-se que, em relação ao rácio de avaliação hedónica, a tendência é para que habitações com maior valor de venda e com mais idade venham subavaliadas, enquanto que as habitações com maior dimensão tendem a ser sistematicamente sobreavaliadas, o que está em linha com as estimativas dos estudos já referidos.

Já para a base imobiliária avaliada no quadro das novas regras do CIMI e dos valores e limites dos coeficientes de localização fixados na Portaria nº 982/2004, vem a equação relativa à estimação regressiva,

$$\begin{aligned} \ln RANovo = & 6.514 - 0.9786* \ln VVenda - 0.0693* \ln Anos + 0.9573* \ln Area - \\ & (-0.350) \quad (-19.027) \quad (-4.744) \quad (6.508) \\ & - 0.0194* Quartos + 0.0092* CBanho + 0.0168* GCanal + \\ & (-0.350) \quad (0.214) \quad (0.841) \\ & + 0.0584* Gdos + 0.0390* Gsum + 0.1734* LCntro - \\ & (0.682) \quad (1.790) \quad (8.459) \\ & - 0.0777* LGGare + 0.0184* LPMileu + 0.0021* LPnhr + \\ & (-2.598) \quad (0.631) \quad (0.050) \\ & + 0.0364* Prim + 0.0348* Seg \\ & (1.659) \quad (1.637) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.894636$$

$$R^2 - Ajustado = 0.875478$$

$$Erro Padrao Estimado = 0.0732290$$

Agora as variáveis independentes com coeficientes significativamente diferentes de zero conheceram uma redução. Persistem, no entanto, as variáveis *VVenda*, *Anos*, *Area* e com os mesmos sinais da regressão anterior - revelando que habitações com maior valor de venda e com mais idade tendem a ser subavaliadas, enquanto que aquelas de maior dimensão tendem a estar sobreavaliadas; ainda, as variáveis, *Gsum*,

Prim, *LGGare*, ilustrando a existência de uma garagem, o piso 1º de implantação do andar e a localização na Guarda-Gare, respectivamente, também com o mesmo sinal da regressão anterior; e, finalmente, a variável *LCentro*, traduzindo a localização no Centro, que, ao invés do que acontecia na regressão com a base hedónica, passa agora a ter um coeficiente estimado de sinal positivo. Há, contudo, uma variável, *Seg*, relativa à implantação do andar no piso 2º do imóvel, que se torna estatisticamente significativa relativamente à regressão base hedónica.

Finalmente para melhor comparar o desempenho dos dois métodos de avaliação e determinar se as diferenças entre os rácios de avaliação são estatisticamente significantes, vai-se testar a hipótese de que a variância dos dois rácios de avaliação é a mesma. O *F- estatístico* para o teste virá,

$$F(92;92) = \frac{(0.214426)^2}{(0.164263)^2} = 1,704$$

A hipótese é rejeitada para um intervalo de confiança de 99%, o que significa que a variabilidade do rácio de avaliação, para a base de avaliação IMI é significativamente diferente da variabilidade do rácio de avaliação, para a base de avaliação hedónica.

Finalmente se assumirmos que os valores de mercado das propriedades imobiliárias se podem inferir a partir dos valores de avaliação dessas propriedades utilizando um método traduzível pela equação,

$$VMP_i = \frac{VA_i}{E(RA)},$$

em que VMP_i é o valor de mercado previsto para uma dada propriedade imobiliária i , VA_i é o valor de avaliação de uma qualquer propriedade imobiliária i e $E(RA)$ é o valor médio do rácio de avaliação, também se pode deduzir um rácio de avaliação a partir de VMP_i , assim,

$$RA_{VMP_i} = \frac{VMP_i}{VV_i}.$$

Comparando este rácio de avaliação, para os dois métodos de avaliação em confronto, pode-se determinar qual dos dois fornece melhor estimativa do valor de

mercado. Assim, uma vez que o rácio de avaliação estimado está centrado na unidade,³⁹ verifica-se que cerca de 97% dos valores de venda previstos a partir da avaliação hedónica se encontram no intervalo $[0,6; 1,4]$, com um valor de 2,9 para o somatório dos quadrados do desvio padrão, contra 93,5% dos valores de venda previstos a partir da avaliação IMI para o mesmo intervalo e um valor de 5,6 para o somatório dos quadrados do desvio padrão. Caso o intervalo de variação do rácio de avaliação estimado diminua para $[0,8; 1,2]$ os valores de venda previstos a partir da avaliação hedónica, aí situados, passam a 88% com um valor de 9,7 para o somatório dos quadrados do desvio padrão; enquanto que os que decorrem da avaliação IMI passam a 81,5% com um valor de 13,9 para o somatório dos quadrados do desvio padrão.

Seja qual for o método de avaliação utilizado para inferir os valores de mercado dos imóveis uma realidade é permanente e prende-se com a pequena percentagem de observações fora do intervalo, quer dos 40%, quer dos 20%, da distribuição dos rácios de avaliação previstos; apenas os valores relativos ao somatório dos quadrados do desvio padrão denotam alguma variação relativa. Estes resultados apontam para a possibilidade dos valores relativos à avaliação das propriedades imobiliárias fornecerem informação importante sobre os valores de mercado, com alguma vantagem para os que decorrem da avaliação hedónica.

6. Conclusão

A presença, nas duas metodologias de avaliação, de enviesamentos consistentes, aponta para a necessidade de introduzir ajustamentos a esses enviesamentos de forma a melhorar o rigor das previsões dos valores de mercado. Trabalhar no domínio desses ajustamentos constituirá um esforço positivo na busca de um instrumento eficiente e económico para assegurar a regularidade dos processos de avaliação.

Vale a pena perseguir o objectivo da equidade fiscal, embora se perspetive a ideia de que a sobrevivência do imposto patrimonial advém da necessidade dos governos locais em gerar receitas e pouco tem a ver com a prossecução de uma política de igual tributação da propriedade, reforçando a tese de que as decisões fiscais são decisões políticas.

³⁹ Devido à divisão pelo valor médio do rácio de avaliação.

Bibliografia

Anselin Luc, 1998, GIS research infrastructure for spatial analysis of real estate markets, *Journal of Housing Research* 9 (1), pp. 113–133.

Atkinson Scott E. e Crocker Thomas D., 1987, A Bayesian Approach to Assessing the Robustness of Hedonic Property Value Studies, *Journal of Applied Econometrics*, 2 (1), pp.27 - 45.

Badi Baltagi and Dong Li, 2001, LM Tests for Functional Form and Spatial Correlation, *International Regional Science Review*, 24, 2, pp. 194-225.

Broome, J., 1972, Approximate Equilibrium in Economies with Indivisible Commodities, *Journal of Economic Theory*, 5, pp. 223-249.

Debreu G., 1954, Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy, with K.J.Arrow, *Econometrica*.

Ekeland, Ivar, Heckman, James, and Nesheim, Lars, 2001, Theory of Identification in Hedonic Equilibrium Models, unpublished working paper.

Ellickson, Bryan, 1981, An Alternative Test of the Hedonic Theory of Housing Markets," *Journal of Urban Economics*, 9(1), Jan. 1981, pp. 56-79.

Freeman, A. Myrick, 1993, The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods. in *Resources for The Future*, Washington D.C., pp. 104-105.

Harrison D.J. e D.L. Rubinfeld, 1978, Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air, *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.5, pp. 81 – 102.

Jones, Larry E., 1988, The Characteristics Model, Hedonic Prices, and the Clientele Effect, *Journal of Political Economy*, 96(3), pp. 551-67.

Lancaster K. J., 1966, A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, 74, pp.132 - 157.

Luc Anselin, 1998, GIS research infrastructure for spatial analysis of real estate markets, *Journal of Housing Research* 9 (1), pp. 113–133.

Mas-Colell, A., 1975, A Model of Equilibrium With Differentiated Commodities, *Journal of Mathematical Economics*. 2, pp. 263 – 295.

Rosen, S., 1974, Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82, pp. 34 – 55.

Tinch, R., 1995, Valuation of Environmental Externalities. Report of Department of Transport, London.

Anexo I

Descrição das variáveis utilizadas

Índice	Variável	Média	Desvio Padrão
ANOS	idade	4,937500	6,047729
AQCENTRAL	aquecimento central	0,515000	0,500401
AREA	medida em m ²	114,3375	30,97211
ARRECA	arrecadação	0,890000	0,313282
CBANHO	Nº de casas de banho	1,717500	0,498312
CV	cave	0,092500	0,290093
ELEV	elevador	0,427500	0,495335
EXPSOL	exposição solar	0,835000	0,371645
GCANAL	gás canalizado	0,747500	0,434991
GSDOS	duas garagens	0,052500	0,223312
GSUM	uma garagem	0,737500	0,440544
JANDUPLAS	janelas duplas	0,585000	0,493339
LAR	lareira	0,722500	0,448326
LCNTRO	Centro	0,280000	0,449561
LCVLHOS	Castelos Velhos	0,035000	0,184010
LGGARE	Guarda Gare	0,230000	0,421360
LLAMNH	Lameirinhas	0,100000	0,300376
LLUZ	Bairro Luz	0,132500	0,339458
LNVMercado	Log Valor de Mercado	11,40607	0,326553
LPMILEU	Póvoa do Mileu	0,055000	0,228266
LPNHR	Bairro do Pinheiro	0,035000	0,184010
LRDIZ	Rio Diz	0,012500	0,111242
LSREMD	Sra Remédios	0,120000	0,325369
PPRIM	1º andar	0,247500	0,432100
PQRT	4º andar	0,055000	0,228266
PSEG	2º andar	0,250000	0,433555
PTERC	3º andar	0,202500	0,402366
QUARTOS	número de quartos	2,670000	0,773042
RCH	rés-chão,	0,145000	0,352542

Anexo II

I. Testes de Especificação do Modelo

* **Teste RESET** de Ramsey, testa a especificação linear do modelo, hipótese nula, contra a especificação não linear,

$F_{[2,369]} = 2,7187 < F_{[2,369]} \text{ crítico}$, aceita-se a hipótese de especificação linear para ambos os níveis de significância estatística, de 95% e de 99%.

* **Testes de Chow**, para ensaiar a estabilidade dos parâmetros do modelo de preços hedónicos, vindo para os testes de descontinuidade e de previsão

$$F_{[29,342]} = 0,3860 < F_{[29,342]} \text{ crítico} \quad e$$

$$F_{[80,291]} = 0,2651 < F_{[80,291]} \text{ crítico, respectivamente.}$$

Não se rejeita a hipótese nula de que o vector **b** é o mesmo dentro e fora da amostra, para ambos os níveis de significância, 95% e 99%.

* **Teste das variáveis redundantes**, para testar a significância estatística de um conjunto de variáveis incluídas num modelo, tem-se

$F_{[13,371]} = 0,341748 < F_{[13,371]} \text{ crítico}$, facto que permite não rejeitar a hipótese nula.

A estatística *LR* é um teste assintótico, com uma distribuição do c^2 , assumindo o valor de $c^2_{[13]} = 4,761549 < c^2_{[13]} \text{ crítico}$ para qualquer nível de significância, não se rejeitando, pois, a hipótese nula, aceita-se que as 13 variáveis retiradas são, efectivamente, redundantes.

II. Testes de Consistência do Modelo

* **Teste de White**, produz um $n * R^2$ de 26,6789.

$c^2_{[32]} < c^2_{[32]} \text{ crítico}$, qualquer que seja o nível de significância estatística, não se rejeita a hipótese nula – aceita-se a hipótese de homoscedasticidade.

* **Teste Goldfeld-Quandt**, os resultados por variáveis consideradas, estão sintetizados, na tabela abaixo,

Variáveis	Teste G-Q	Resultado
<i>anos</i>	$F_{[203,71]} = 1,2507$	Não se rejeita a hipótese de homoscedasticidade
<i>área</i>	$F_{[218,55]} = 2,53869$	Rejeita-se a hipótese de homoscedasticidade
<i>quartos</i>	$F_{[197,77]} = 2,47512$	Rejeita-se a hipótese de homoscedasticidade
<i>cbanho</i>	$F_{[197,77]} = 2,401797$	Rejeita-se a hipótese de homoscedasticidade

* **Teste de Glesjer**, que segue uma distribuição $F_{[g,n-g-1]}$.⁴⁰

Com 4 variáveis suspeitas de causar heteroscedasticidade, “anos”, “quartos”, “cbanho” “área”, produz os seguintes resultados,

(i) $F_{[4,395]} = 1,4723 < F_{[4,395]}$ crítico, quando a regressão se faz sobre a forma positiva linear dos resíduos;

(ii) $F_{[4,395]} = 0,89183 < F_{[4,395]}$ crítico, para uma regressão sobre a forma quadrática dos resíduos e

(iii) $F_{[4,395]} = 1,3153 < F_{[4,395]}$, para uma regressão sobre a forma logarítmica dos resíduos.

A hipótese de heteroscedasticidade relacionada com qualquer uma das formas funcionais consideradas é rejeitada.

* **Regressões auxiliares e indicadores de multicolinearidade**

Estão envolvidas 28 variáveis independentes, a hipótese nula a testar é $R_k^2 = 0$, aplicando um F teste.⁴¹

⁴⁰ Em que g é o número de variáveis independentes suspeitas de causar heteroscedasticidade e n é o número de observações da amostra.

Os $F_{[28,371]}$ obtidos, para todas as regressões auxiliares, conduzem à rejeição da hipótese nula, à exceção das que dizem respeito à regressão de “expsol”, “gcanal”, “luz”, “lpnhr”, “lrdiz”, “lsremed”, respectivamente, sobre todas as outras variáveis independentes.

*** Medida de multicolinearidade de Theil⁴²**

$$M_{theil} = 0,5606,$$

$M_{theil} \hat{=} [0,1]$, $M_{theil} \otimes 0$, o ideal de não multicolinearidade. O presente resultado evidencia a presença de multicolinearidade, no entanto, na ausência de uma regra prática para avaliar da gravidade do grau de multicolinearidade, não se revela conclusivo.

*** Teste de Haitovsky,⁴³**

$c_{H[378]}^2 = 0,000162 < c_{H[378]}^2$, para qualquer nível de significância e a hipótese nula de que a quantidade de variância partilhada entre as variáveis independentes é zero deve ser aceite.

⁴¹ Traduzido por $F[K - 1; n - K] = \frac{R_k^2 / (K - 1)}{(1 - R_k^2 / (n - K))}$, em que R_k^2 é o R-quadrado da regressão

auxiliar de X_k sobre todas as outras variáveis independentes, K variáveis independentes mais a constante, n número de observações da amostra.

⁴² Utiliza os R-quadrado das j parciais regressões múltiplas estimadas, pelo método dos mínimos quadrados, a partir do modelo de preços hedônicos omitindo, sucessivamente uma variável independente,

de forma exaustiva. O $M_{theil} = R^2 - \sum_{j=1}^k (R^2 - R_j^2)$, em que R^2 é o coeficiente de determinação da

regressão completa e R_j^2 é o R-quadrado de cada uma das $j^{ésima}$ regressões parciais do logaritmo do preço da habitação sobre todas as variáveis independentes, à exceção de uma, X_j .

⁴³ O teste de Haitovsky é um teste baseado no qui-quadrado, $c_{H(v)}^2 = k \ln(1 - |R|)$, em que, $k = 1 + [(2p + 5)/6]$ - n é a constante de Haitovsky, com p representando o número de variáveis independentes e n o número de observações da amostra; v representa os graus de liberdade, traduzidos por $p(p - 1)/2$ e $|R|$ é o determinante da matriz de correlação das variáveis independentes.