

Modelo de avaliação hedónico de terrenos rústicos e seus desafios: o estudo de caso da realidade da região do Porto, norte de Portugal

Antonieta Lima

Vasco Salazar Soares

Introdução

Num ambiente onde a globalização intensificou a integração económica e financeira, originando correlações positivas mais fortes entre os mercados acionistas internacionais, os benefícios da diversificação internacional tiveram uma redução substancial face à que seria previsível com esta diversificação, segundo Kearney e Lucey (2004).

As rentabilidades do imobiliário têm mostrado, historicamente, uma baixa correlação com os ativos financeiros, podendo, por isso, ser vistos como excelentes veículos de aumento da eficiência da diversificação, tal como indicam Seiler *et al.* (1999). A rentabilidade dos terrenos rústicos¹, em particular, tem mostrado ter uma baixa correlação com a rentabilidade dos ativos financeiros, de tal forma que muitos estudos evidenciados na literatura sugerem a inclusão nos portfólios de investimento de terrenos rústicos. Exemplos desses estudos são: Barry (1980), Kaplan (1985), Young e Barry (1987), Moss *et al.* (1987), Painter (2000), Eves e Newell (2007), entre outros.

Assim sendo, dada a pertinência do tema e a escassez de estudos nesta matéria, consideramos que o artigo dá um contributo relevante e atual. Na prossecução deste objetivo, o artigo faz uma revisão da literatura sobre a avaliação de prédios rústicos, com particular incidência nos modelos hedónicos de avaliação, dada a incapacidade dos modelos de avaliação tradicionais em explicar a evolução dos preços dos terrenos rústicos a nível internacional.

Como metodologia, criamos um modelo hedónico que inclui as variáveis explicativas usualmente evidenciadas na literatura internacional para explicar o valor dos terrenos rústicos e verificamos a adequação desta avaliação com os preços por metro quadrado solicitados em diversas regiões do Grande Porto, Porto e Braga.

¹ Os prédios rústicos são os terrenos situados fora de um aglomerado urbano, que não estejam classificados como terrenos para construção, desde que tenham como destino o uso agrícola, ou outro de lazer, tais como são considerados para efeitos de imposto sobre o rendimento de pessoas singulares (IRS), ou não se encontrem construídos ou disponham apenas de edifícios ou construções, sem autonomia económico e com um valor reduzido.

Este artigo está organizado em duas grandes partes, uma dedicada à revisão de literatura, e uma outra dedicada ao trabalho empírico. Apresenta-se no final as principais conclusões.

1. Revisão de literatura

Barry (1980) verificou que as rentabilidades dos terrenos rústicos, nos Estados Unidos, evidenciavam um baixo risco sistemático tornando-se, portanto, a inclusão de terrenos rústicos um bom candidato para a redução do risco dos portfólios bem diversificados.

Kaplan (1985) argumenta adicionalmente que a elevada rentabilidade dos terrenos rústicos dos Estados Unidos e a baixa correlação com as ações e obrigações norte-americanas torna-os um ativo ideal para melhorar a diversificação dos portfólios. Young e Barry (1987) comprovaram que as rentabilidades dos terrenos rústicos de Illinois estavam negativamente correlacionadas com as ações, obrigações do tesouro, certificados de depósito e títulos de tesouro norte-americanas. Utilizando a otimização media-variância, eles evidenciaram que os proprietários rurais de Illinois conseguiam reduzir a variabilidade dos portfólios detidos em 15 a 25%, alocando até 25% do seu portfólio em ativos financeiros. Resultados similares foram obtidos por Narrea e Eves (2008), na Nova Zelândia, onde verificaram que a inclusão de terrenos rústicos nos portfólios era um fator de redução do risco nos portfólios globalmente diversificados, melhorando o índice de Sharpe, quer em períodos de baixa quer de elevada inflação.

Painter (2000) investigou os benefícios de adicionar terrenos rústicos da região Saskatchewan num portfólio diversificado com ações, obrigações e títulos do tesouro do Canadá e outros países. Comprovou que as rentabilidades dos terrenos rústicos de Saskatchewan estavam negativamente correlacionadas com as rentabilidades dos ativos financeiros considerados no estudo e que estavam presentes nos portfólios eficientes de médio e alto risco.

Estudos mais recentes em Iowa e noutras regiões vêm dar suporte às conclusões anteriores, que comprovam que a inclusão de terrenos rústicos têm vindo a ser uma prática crescente por parte dos proprietários idosos. São de salientar os seguintes estudos: Abdulla (2009), Liu, Fleming, Pagoulatos e Hu (2010), Petrzelka, Bauman e Ridgely (2009), entre outros.

Este fenómeno de forte crescimento dos preços que pode ultrapassar os valores teóricos baseados nas características fundamentais dos terrenos rústicos, derivado da elevada especulação que deflagrou na crise do *subprime* nos Estados Unidos, e que contagiou, posteriormente, os mercados imobiliários a nível mundial, com fortes impactos económicos, justifica a procura de como devemos avaliar os terrenos rústicos tendo em conta os pressupostos fundamentais.

Na verdade, uma questão que gera preocupação consiste em verificarmos a argumentação dos investidores baseada em fatores não fundamentais para justificar os preços praticados nos terrenos rústicos.

Como Mundy *et al.* (2011) referem, existem várias razões para esperar que o preço dos terrenos rústicos varie e que seja mais elevado quando estes estão próximos de grandes centros urbanos e que estejam relacionados com a dimensão destes, bem como com a produtividade dos terrenos. Quintas próximas dos centros urbanos têm melhores e mais fáceis acessos aos mercados e portos marítimos, com custos de transporte mais baixos. Adicionalmente, quintas próximas dos grandes centros urbanos permitem a possibilidade de serem usadas para atividades de lazer e recreio por parte das populações circundantes.

As quintas próximas dos grandes centros urbanos são também suscetíveis de poderem vir a ser utilizadas para fins de construção, devido às pressões do desenvolvimento urbano. Como refere Blank (2007), não é surpreendente que a literatura existente sugira a influência da proximidade dos centros urbanos como um fator dominante na determinação do preço dos terrenos rústicos.

Por conseguinte, a avaliação de terrenos rústicos gera diversos desafios aos economistas, sendo muito importante para os investidores na análise e avaliação de oportunidades de investimento em terrenos rústicos. Os modelos tradicionais de avaliação fundamental baseados nos fluxos líquidos de caixa futuros descontados, apontam que utilizemos o modelo da perpetuidade para estimar o justo valor dos terrenos rústicos. Contudo, a simplicidade do modelo de perpetuidade ($V = CF/R$, onde V é o justo valor, CF é o fluxo líquido de caixa obtido com a cultura mais rentável e R é o custo de capital) esbarra com muitas dificuldades em estimar com precisão, para diferentes terrenos, o dito fluxo líquido de caixa pois este apresenta uma elevada variabilidade, além de ser difícil reconhecer qual a melhor utilização possível para o terreno. Estas dificuldades começam logo na diferenciação da utilização dos terrenos rústicos para agricultura ou atividade florestal, bem como da existência de água, estimação dos custos de transporte e da produtividade do solo. Todos estes fatores, além de outras utilizações possíveis do solo, tais como atividades recreativas, lazer e potencial de poder vir a ser transformado em terreno urbano, tornam muito difícil a tarefa de estimar os fluxos líquidos de caixa para a melhor utilização possível.

As mesmas dificuldades aplicam-se à estimação do custo de capital a ser utilizado. Em Portugal, Leal da Costa (2005), tal como citado em Domingues (2009), considera um custo de capital de 4% para terrenos agrícolas utilizados como culturas de curto prazo e baixo risco e 5% para culturas de longo prazo. Mesmo que fosse possível estimar com alguma precisão todas estas variáveis, a utilização do modelo de perpetuidade é muito sensível a pequenas variações em qualquer uma das variáveis, nomeadamente, do custo de capital.

Apesar destas dificuldades, não nos podemos esquecer que os terrenos rústicos podem ser classificados de acordo com a metodologia das Nações Unidas (Food and Agriculture Organization – FAO). Esta metodologia, e o possível rendimento de cada terreno com determinadas características, gera um determinado fluxo líquido de caixa tendo em conta a riqueza do solo e outras características, que geram uma determinada classificação na escala da FAO (1976), a qual influencia a avaliação dos terrenos rústicos.

Poderemos facilmente reconhecer que os terrenos rústicos utilizados para agricultura ou para a floresta, geram diferentes fluxos líquidos de caixa, os quais podem explicar as diferenças de justo valor e de preço de mercado verificados. No entanto, neste estudo, concentramos a nossa análise na tentativa de explicar a variação dos preços solicitados por m^2 dos terrenos rústicos agrícolas, a partir de um conjunto de variáveis explicativas na região do Grande Porto, Porto e Braga, norte de Portugal.

Os modelos hedónicos, apresentam-se como bons candidatos para estimar o preço solicitado por m^2 para diferentes terrenos rústicos, com diferentes características, infraestruturas e proximidade dos centros urbanos, uma vez que conseguem captar outros fatores importantes na avaliação dos terrenos rústicos, para além dos fluxos líquidos de caixa, dificilmente estimáveis para a melhor utilização dos mesmos.

Na nossa revisão de literatura, identificamos diversos fatores que podem ser incluídos para explicar o valor dos terrenos rústicos. Garcia e Grande (2003), em Espanha, obtiveram resultados interessantes mostrando que a proximidade de centros urbanos e a vedação/infraestruturas existentes evidenciaram-se como variáveis explicativas importantes para explicar a grande variação no valor dos diferentes terrenos rústicos.

A proximidade dos centros urbanos, como referido pelos autores anteriores e Garcia e Grande (2003), permite ter custos de transporte mais baixos e vender os produtos mais caros visto estarem próximos do mercado. Adicionalmente, os proprietários acreditam que futuramente os terrenos possam vir a ter utilizações alternativas tais como lazer ou potencial de utilização construtiva. Outro fator citado pelos autores é a disponibilidade de água no terreno rústico, o qual aumenta o seu valor, tal como Libby e Irwin (2013) também referem. Estes últimos autores referem também a vedação/infraestrutura dos terrenos rústicos como um fator importante dada a possibilidade da necessidade de proteção da invasão de propriedade. Drescher *et al.* (2001) referem também que existem algumas razões para esperar que os preços dos terrenos rústicos variem e sejam mais altos para terrenos próximos de centros urbanos, bem como de outros fatores tais como boas acessibilidades e a dimensão da propriedade, estando em linha com os estudos anteriores.

Finalmente, na revisão de literatura, Gripp *et al.* (2006) consideram que para além da existência de água no terreno rústico, a existência de bons acessos é importante para explicar as diferenças de preços dos terrenos rústicos.

Em Portugal, a avaliação de terrenos rústicos com base em modelos hedónicos não é comum, sendo usual utilizar-se o modelo dos fluxos líquidos de caixa descontados, apesar das limitações indicadas na sua aplicação, nomeadamente a sua incapacidade em explicar a variabilidade dos preços solicitados e praticados no mercado. Esta situação gera muitos problemas na avaliação dos terrenos rústicos, por exemplo para expropriação, e resolução de litígios inclusive em contencioso.

O nosso objetivo, após a revisão de literatura, foi criar um modelo hedónico com base nos fatores identificados, no sentido de explicar as variações dos preços solicitados por m², para os terrenos rústicos na região do Grande Porto, Porto e Braga, norte de Portugal. Recolhemos, portanto, 84 preços solicitados para terrenos rústicos que tivessem mais de 1000 m² e testamos o nosso modelo de acordo com a metodologia abaixo indicada.

Os resultados mostram que a proximidade a centros urbanos, e ao litoral (por serem zonas mais povoadas), e os acessos são as variáveis com maior poder explicativo.

2. Metodologia do trabalho empírico

2.1. Modelo hedónico e o processo de seleção das variáveis explicativas dos preços solicitados por m² dos terrenos rústicos

Na construção do nosso modelo, utilizamos o contributo de vários autores, com uma particular influência de Chicoine (1981), autor que modelizou os preços dos terrenos rústicos como função hedónica de fatores que aumentam a produção agrícola (água, infraestruturas e vedação), bem como outros fatores que influenciam a procura de terrenos rústicos para usos alternativos no futuro. Se a procura de terrenos rústicos, como comprovam os estudos anteriormente focados, depende de fatores não agrícolas, a produtividade do solo pode não afetar significativamente os preços solicitados.

A nossa variável dependente é o preço solicitado por m² dos terrenos rústicos na região do Grande Porto, Porto e Braga, norte de Portugal, e de acordo com a literatura, selecionamos as seguintes variáveis explicativas para construirmos o nosso modelo hedónico:

- Área;
- Propriedade vedada, ou não;
- Disponibilidade de água no terreno;
- Existência de infraestruturas;
- Proximidade ao mar, ou não (um raio de 5 kms);
- Perto do rio, ou não (atividade de potencial lazer);
- Proximidade dos principais centros urbanos do Grande Porto (um raio de 5 km do Porto ou Braga);
- Bons acessos, ou não.

Uma vez que no norte de Portugal a dimensão dos terrenos rústicos é reduzida, dada a grande divisão da propriedade e predomínio do minifúndio, é expectável que quanto maior for a área do terreno rústico, mais baixo seja o preço solicitado por m^2 , dado que a geografia no norte coloca muitas vezes sérios entraves à mecanização e ao benefício de economias de escala. Adicionalmente, o risco de não poder converter terrenos rústicos em terrenos urbanos aumenta com a dimensão do terreno, o que nos leva a esperar que o preço solicitado por m^2 diminua com a dimensão.

A inclusão da variável “perto do mar” prende-se com o facto de existir um elevado grau de concentração da população no litoral, sendo aí os terrenos mais caros e onde existe uma maior pressão no sentido de uma potencial transformação futura dos terrenos rústicos para terrenos urbanos ou com capacidade construtiva, o que tende obviamente a que os terrenos rústicos situados perto do mar tenham potencialmente maior valor que os outros. Além disso, estando a população mais concentrada no litoral, os custos de transporte de produtos agrícolas para o mercado é mais baixo para terrenos próximos do litoral, onde estão concentrados os consumidores, aumentando a rentabilidade da exploração agrícola e por conseguinte aumenta o valor esperado por m^2 desses terrenos rústicos.

Em termos metodológicos, numa primeira fase iremos obter as correlações de Pearson entre as variáveis explicativas e o preço solicitado por m^2 , no sentido de verificarmos até que ponto a correlação é relevante, seleccionando-se para o modelo hedónico apenas as variáveis que apresentem correlações estatisticamente significativas para cada intervalo de dimensão de terreno rústico da amostra. Após esta fase serão então feitas as regressões na amostra geral e em quatro intervalos de dimensão dos terrenos considerados, seleccionando e apresentando aqui os resultados para as duas regressões com melhores resultados. Numa primeira fase, faremos então as seguintes correlações, utilizando os terrenos rústicos com as seguintes dimensões:

- Terrenos rústicos com 100 000 m^2 ou menos.
- Terrenos rústicos com 40 000 m^2 ou menos.
- Terrenos rústicos com 20 000 m^2 ou menos.
- Terrenos rústicos com menos de 10 000 m^2 .

Seguimos esta metodologia uma vez que no norte de Portugal a maioria dos terrenos rústicos à venda são de baixa dimensão, dada a elevada divisão da propriedade e respetiva predominância do minifúndio, diminuindo assim o número de propriedades para venda quando aumentamos a dimensão em termos de área dos terrenos. A inclusão de terrenos com áreas muito grandes (tendo em conta a dimensão média dos terrenos) é suscetível de introduzir diversos problemas estatísticos provocados pela existência de *outliers*, nomeadamente a heterocedasticidade, o que potenciará alguma perda de capacidade explicativa

do modelo hedónico face à realidade, ou seja, face ao valor m^2 solicitado para venda no mercado. Assim, a divisão segundo os quatro elementos de dimensão anteriormente referidos é justificada, sendo expectável que possa melhorar os resultados a obter.

Finalmente, ilustraremos através de um gráfico a diferença entre os preços estimados pelo nosso modelo hedónico para terrenos com menos de 10 000 m^2 e os preços reais solicitados por m^2 para toda a amostra e faremos as apreciações consideradas relevantes.

2.2. Fonte dos dados e limitações do estudo

O nosso foco de estudo está centrado nos preços solicitados no mercado para terrenos na região do Grande Porto, Porto e Braga, norte de Portugal, nos seus diversos concelhos. O nosso critério de seleção dos preços solicitados para inclusão na amostra está relacionado com os terrenos para venda onde esteja discriminada a informação necessária relativamente à propriedade para podermos obter as variáveis explicativas, nomeadamente, a localização, existência ou não de bons acessos, existência de infraestruturas no terreno, disponibilidade de água e utilização do terreno apenas para fins rústicos. Como foi referido anteriormente, não consideramos no nosso estudo propriedades com utilização florestal, tendo concentrado a nossa análise em terrenos rústicos com potencial utilização agrícola.

Os preços solicitados dos terrenos rústicos foram obtidos através do maior *website* português de oferta de propriedades promovido pelo banco BPI² tendo em conta os seguintes critérios:

- Apenas considerando os terrenos rústicos (sem mencionarem possibilidade de construção).
- Apenas considerando os terrenos onde conseguíssemos na oferta publicitada obter as variáveis explicativas que necessitamos para o nosso modelo hedónico.

Os dados foram recolhidos em maio de 2014 e tendo em conta os critérios definidos conseguiu-se obter uma amostra de 84 terrenos rústicos na região do Grande Porto, norte de Portugal. Por Grande Porto entende-se Porto e Braga, dado que nem todas as cidades satisfizeram as características desejadas, expressas através das variáveis do modelo.

Este estudo enferma várias limitações, incluindo o facto de não termos conseguido obter uma amostra mais numerosa, bem como o facto da nossa variável de estudo ser o preço solicitado por m^2 e não o preço transacionado por m^2 , dadas as dificuldades reais de obter com fiabilidade estes dados. No entanto, o facto de a maior parte dos preços solicitados pelos terrenos ser proveniente normalmente de anúncios de profissionais do sector (mediadores imobiliários) pode atenuar a limitação de usarmos uma variável próxima da que desejaríamos e aproximar o preço solicitado do preço real ao qual os donos dos terrenos rústicos estão disponíveis para transacionar os mesmos, uma vez que estes profissionais são conhecedores dos preços de mercado praticados em cada região, em função das características dos mesmos.

2.3. Classificação das variáveis e design do modelo hedónico

Como foi referido anteriormente, vamos utilizar no nosso estudo um modelo hedónico, o qual terá as seguintes variáveis iniciais:

Onde,

$Y_a \Rightarrow$ É o preço por m^2 da parcela "a" do terreno agrícola. Este preço é obtido dividindo o total do preço solicitado pela área total.

$B_0 \Rightarrow$ É o preço da variável explicativa independente. Isto poderia atender ao conceito de preço generalizado da terra em ótimas condições, junto com outros fatores não incluídos no modelo.

$B_1, B_2, B_3, \dots, B_8 \Rightarrow$ É o declive dos coeficientes estimados tendo em conta a importância da variável explicativa "1, 2, ..., 8" para o preço solicitado.

$X_{1a} \Rightarrow$ É a área da parcela "a". É medida em m^2 .

$X_{2a} \Rightarrow$ É a informação referente à existência de água na parcela "a", ou não. É uma variável *dummy*, onde a variável assume o valor de "1" se existir água, ou "0" no caso contrário.

$X_{3a} \Rightarrow$ É a informação referente à existência de infraestruturas na parcela "a", ou não. É uma variável *dummy*, onde a variável assume o valor "1" se existir infraestrutura, ou "0" no caso contrário.

$X_{4a} \Rightarrow$ É a informação referente à existência de vedação da parcela "a", ou não. É uma variável *dummy*, onde a variável assume o valor de "1" se é vedada, ou "0" no caso contrário.

$X_{5a} \Rightarrow$ É a informação referente à proximidade do mar (num raio de 5 km) da parcela "a", ou não. É uma variável *dummy*, onde a variável assume o valor "1" se for perto do mar, ou "0" no caso contrário.

$X_{6a} \Rightarrow$ É a informação referente à existência de confrontação com algum rio da parcela "a", ou não. É uma variável *dummy* que assume o valor "1" se estiver perto do rio, ou "0" no caso contrário.

$X_{7a} \Rightarrow$ É a informação referente à proximidade do Porto ou Braga como grandes cidades do Grande Porto (raio de 5 km) da parcela "a", ou não. É uma variável *dummy* que assume o valor "1" se estiver perto de uma cidade, ou "0" no caso contrário.

$X_{8a} \Rightarrow$ É a informação referente à existência de bons acessos à parcela "a", ou não. É uma variável *dummy* que assume o valor "1" se existirem bons acessos, ou "0" no caso contrário.

\Rightarrow É o erro da regressão.

3. Resultados

3.1. Análise da correlação

Considerando as diferentes dimensões dos terrenos rústicos, o número de elementos de cada amostra pode ser visto na tabela n.º 1:

Tabela n.º 1 – Dimensão da parcela de terreno e dimensão da amostra

Dimensão da propriedade	Dimensão da amostra
Todas as dimensões	84
Menor ou igual que 100 000 m ²	83
Menor ou igual que 40 000 m ²	81
Menor ou igual que 20 000 m ²	78
Menor que 10 000 m ²	65

No que se refere aos coeficientes de correlação com significância da variável explicativa, considerando o valor por m² das diferentes dimensões da parcela de terreno, as tabelas números 2 e 3 expressam esses valores:

Tabela n.º 2 – Variáveis explicativas com significância encontradas para as diferentes dimensões das parcelas de terreno

Dimensão da propriedade		Área	Parcela vedada	Perto do mar	Perto de centros urbanos	Acessos
Todas as dimensões	Coefficiente de correlação	-0,412**	0,232 *	0,515**	0,403**	–
	Sig. (2-abas)	0,000	0,034	0,000	0,000	–
	N	84	84	84	84	84
Menor ou igual que 100 000 m ²	Coefficiente de correlação	-0,483**	0,228	0,511**	0,398**	–
	SIG. (2-ABAS)	0,000	0,038	0,000	0,000	–
	N	83	83	83	83	83
Menor ou igual que 40 000 m ²	Coefficiente de correlação	-0,463**	0,273*	0,504**	0,387**	–
	Sig. (2-abas)	0,000	0,014	0,000	0,000	–
	N	81	81	81	81	81

* Coeficiente estatisticamente significativo com um nível de confiança de 95%

** Coeficiente estatisticamente significativo com um nível de confiança de 995%

Fonte: Elaboração própria (2015).

Tabela n.º 3 – Variáveis explicativas com significância encontradas para as diferentes dimensões das parcelas de terreno

Dimensão da propriedade		Área	Parcela vedada	Perto do mar	Perto de centros urbanos	Acessos
Menor ou igual que 20 000 m ²	Coefficiente de correlação	-0,521	0,263*	0,492**	0,411**	–
	Sig. (2-abas)	0,000	0,020	0,000	0,000	–
	N	78	78	78	78	78
Menor que 10 000 m ²	Coefficiente de correlação	-0,478**	–	0,437**	0,347**	0,245*
	SIG. (2-ABAS)	0,000	–	0,000	0,005	0,049
		65	65	65	65	65

* Coeficiente estatisticamente significativo com um nível de confiança de 95%

** Coeficiente estatisticamente significativo com um nível de confiança de 995%

Fonte: Elaboração própria (2015).

Os testes de correlação evidenciam que as variáveis “disponibilidade de água (X2a)”, “existência de infraestruturas (X3a)” e “confrontação com algum rio (X6a)” não apresentam correlações estatisticamente significativas com os preços solicitados por m² dos terrenos rústicos. No entanto, esta ausência de correlação positiva nomeadamente das variáveis “disponibilidade de água (X2a)” e “existência de infraestruturas (X3a)” pode derivar da forte correlação destas variáveis com a variável “terrenos vedados”, resultado que obtivemos.

Através dos testes de correlação podemos também verificar que os terrenos rústicos com uma área maior que 10 000 m² apresentam uma correlação estatisticamente significativa entre o facto de “serem vedados” e os preços solicitados por m². No entanto, a variável “bons acessos” não apresenta uma correlação estatisticamente significativa com os preços solicitados por m².

Quando consideramos os terrenos rústicos com uma área menor que 10 000 m², verificamos que a variável “serem vedados” deixa de apresentar uma correlação estatisticamente significativa com os preços solicitados por m². Por outro lado, curiosamente a variável “bons acessos” apresenta uma correlação estatisticamente significativa com os preços solicitados por m². Este facto é interessante e pode explicar que o preço solicitado por m² para grandes propriedades (área igual ou acima de 10 000m²) seja explicável positivamente pela existência de vedação, sendo que a questão da acessibilidade não se mostra importante. Por outro lado, para as pequenas propriedades (área menor que 10 000 m²), a “acessibilidade” é uma variável explicativa importante e a variável “serem vedados” não se mostra importante.

O facto de a variável “serem vedados” não ser importante para os pequenos terrenos e ser importante para os grandes é lógica, uma vez que os pequenos terrenos dizem respeito a uma agricultura de subsistência e muitas vezes até são pouco utilizados para o cultivo, enquanto os terrenos grandes, como normalmente são utilizados para cultivo, a existência de vedação protege os proprietários dos furtos que reduzem os fluxos de caixa que são suscetíveis de se obter desses terrenos rústicos. Ser vedado, para os terrenos grandes, implica um maior valor pois, caso contrário, o proprietário terá de investir na sua vedação, tornando o valor futuro por m² mais elevado.

3.2 Modelos de regressão

Relativamente à análise de correlação, focamos o nosso modelo em grandes terrenos rústicos (acima de 10 000 m²) com o seguinte modelo:

$$Y_a = B_0 + B_1 X_{1a} + B_4 X_{4a} + B_5 X_{5a} + B_7 X_{7a} + \varepsilon_a$$

E em resultado da análise de correlação, focamos o nosso modelo em pequenos terrenos rústicos (abaixo de 10 000 m²) com o seguinte modelo:

$$Y_a = B_0 + B_1 X_{1a} + B_5 X_{5a} + B_7 X_{7a} + B_8 X_{8a} + \varepsilon_a$$

Onde,

$Y_a \Rightarrow$ É o preço por m² da parcela "a" do terreno agrícola. Este preço é obtido dividindo o total do preço solicitado pela área total.

$B_0 \Rightarrow$ É o preço da variável explicativa independente. Isto poderia atender ao conceito de preço generalizado da terra em ótimas condições, junto com outros fatores não incluídos no modelo.

$B_i, \dots \Rightarrow$ É o declive dos coeficientes estimados relativamente à importância da variável explicativa "i" considerando ("1, 2, ..., 8") o preço solicitado.

$X_{1a} \Rightarrow$ É a área da parcela "a". É medida em m².

$X_{4a} \Rightarrow$ É a informação referente à existência de vedação da parcela "a", ou não. É uma variável *dummy*, onde a variável assume o valor de "1" se é vedada, ou "0" no caso contrário.

$X_{5a} \Rightarrow$ É a informação referente à proximidade do mar (num raio de 5 km) da parcela "a", ou não. É uma variável *dummy*, onde a variável assume o valor "1" se for perto do mar, ou "0" no caso contrário.

$X_{7a} \Rightarrow$ É a informação referente à proximidade de uma cidade (raio de 5 km) da parcela "a", ou não. É uma variável *dummy* que assume o valor "1" se estiver perto de uma cidade, ou "0" no caso contrário.

$X_{8a} \Rightarrow$ É a informação referente à existência de bons acessos à parcela "a", ou não. É uma variável *dummy* que assume o valor "1" se existir bons acessos, ou "0" no caso contrário.

\Rightarrow É o erro da regressão.

Resultados da regressão

Em relação à análise dos resultados da regressão multivariada de grandes propriedades (acima de 10 000 m²) que fornecem o melhor R², a tabela abaixo apresenta os resultados obtidos quando se considera terrenos com parcelas menores ou iguais a 100 000 m²:

Tabela n.º 4 – Resumo do modelo para propriedades com dimensão igual ou abaixo dos 100 000 m²

Modelo	R	R Quadrado	R Quadrado Ajustado	Desvio-padrão da estimativa	Durbin-Watson
1	0,705	0,496	0,471	7,983	1,628

Fonte: Elaboração própria (2015).

Mesmo o teste Durbin-Watson mostrou alguns problemas, estando relacionado com o facto de haver parcelas com dimensões muito diferentes, que pode provocar correlação com os resíduos. O R² de 47,1% é interessante visto que com as variáveis existentes não incluímos a classificação FAO (1976) que providencia valores fundamentais, e tomando em consideração os diferentes valores na avaliação das terras.

Os coeficientes das variáveis explicativas, *t-values*, e o seu significado são apresentados abaixo:

Tabela n.º 5 – Coeficientes das variáveis explicativas, estatística t e respetivo significado considerando uma dimensão da terra igual ou abaixo de 100 000 m²

Variáveis explicativas do modelo	Coefficiente B	Estatística t	Sig.
Constante	13,153	8,708	0,000
Área	0,000	-4,008	0,000
Perto do mar	8,118	3,842	0,000
Perto de centros urbanos	6,108	2,975	0,004
Parcela vedada	7,545	3,115	0,003

Fonte: Elaboração própria (2015).

Como esperado, a influência da área é negativa sendo os restantes coeficientes positivos, estando em linha com vários autores, entre eles Garcia e Grande (2003), Libby e Irwin (2013) e Drescher *et al.* (2001).

No que respeita à análise de resultados da regressão multivariada para pequenas propriedades (abaixo dos 10.000 m²), apresentamos um R² mais baixo com uma estatística Durbin-Watson perto de 2:

Tabela n.º 6 – Resumo do modelo para propriedades com dimensão abaixo de 10 000 m²

Modelo	R	R Quadrado	R Quadrado Ajustado	Desvio-padrão da estimativa	Durbin-Watson
1	0,667	0,445	0,408	8,228	2,083

Fonte: Elaboração própria (2015).

Na estimação deste modelo, o Durbin-Watson mostra um excelente resultado, perto de 2. Isto pode ser explicado pelo facto de serem parcelas com dimensão muito semelhante (abaixo dos 10 000 m²). O R² de 40,8% é interessante, tal como já referido no modelo anterior.

Os coeficientes da variável explicativa, *t-values*, e o seu significado estão expressos abaixo:

Tabela n.º 7 – Coeficientes das variáveis explicativas do modelo, estatística t e seu significado para propriedades com dimensão abaixo dos 10 000 m²

Variáveis explicativas do modelo	Coefficiente B	Estatística t	Sig.
Constante	18,170	7,309	0,000
Área	-0,002	-3,900	0,000
Perto do mar	5,946	2,536	0,014
Perto de centros urbanos	5,221	2,273	0,027
Acessos	5,139	2,492	0,015

Fonte: Elaboração própria (2015).

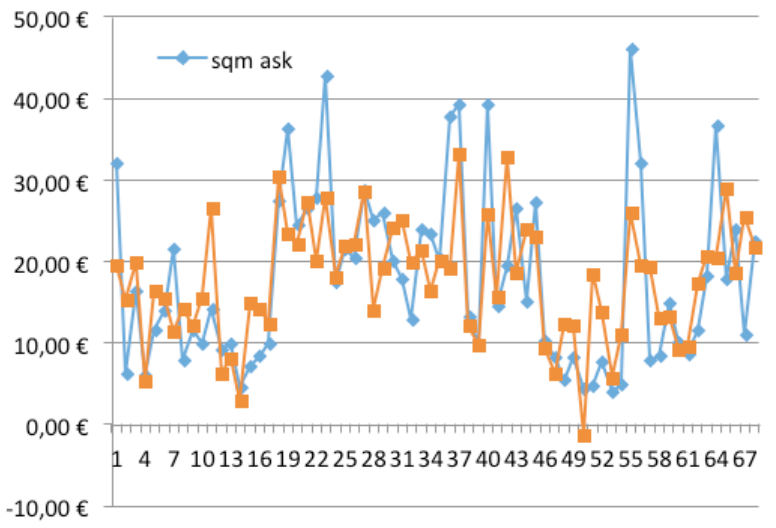
Como esperado, a área de influência é negativa sendo as restantes variáveis positivas, estando em linha com os estudos anteriores, tal como já indicado. Como referido anteriormente, a variável “vedada” é substituída pelo acesso às parcelas rurais de pequena dimensão, tendo por base as razões já explicadas.

3.4 Regressão e ajustamentos do preço real

Na figura abaixo é possível ver o preço solicitado por m² e o preço estimado com base no modelo que traduz o melhor ajustamento, ou seja, o modelo para terrenos rústicos com dimensão abaixo dos 10.000 m².

Centramos a nossa análise nos terrenos com dimensão abaixo dos 10. 000 m² uma vez que este terrenos têm uma dupla utilidade: podem ser usados para fins de lazer mas também para a prática da agricultura não profissional, dada a sua relativa pequena dimensão. Quando pensamos em terrenos com dimensão superior a 10.000 m², estamos a avaliar terrenos que são indicados para a prática da agricultura profissional, com o objetivo de se obterem rendimentos empresariais.

Analisando a figura abaixo, a azul encontram-se os preços solicitados, e a vermelho os preços ajustados pelo modelo. Assim, e em média, as linhas sobrepõem-se demonstrando o bom ajustamento do modelo, ainda que haja pontos divergentes que podem ser interpretados como *outliers*.

Figura n.º 1 – Estimativa do preço solicitado e preço solicitado real para terrenos rurais

Fonte: Elaboração própria (2015).

Conclusão

A avaliação dos terrenos rústicos e estimativa do preço por m^2 é uma tarefa difícil que os modelos fundamentais não conseguem explicar na totalidade. O que pode explicar que o preço do m^2 medeie entre os 5 e os 30 euros no norte de Portugal, onde se encontra facilmente água e bons acessos? Na revisão de literatura sobre os modelos hedónicos, encontramos que a localização perto de áreas urbanas, acessibilidade, infraestruturas e outras variáveis ajudam a explicar o preço por m^2 nos Estados Unidos, em Espanha, na Nova Zelândia e entre outros países.

A proximidade de grandes cidades ajuda a explicar porque os proprietários acreditam que as propriedades, mesmo que presentemente classificadas como terrenos rústicos, podem, no futuro, mudar para terrenos para construção assim como aumentar a rentabilidade das atividades rurais devido aos baixos custos de transporte e possibilidade de venda direta aos consumidores a preços elevados. Atividades de lazer têm vindo a aumentar nas parcelas junto dos grandes centros urbanos.

Seguindo esta linha de investigação, aplicamos o modelo hedónico aos terrenos rústicos no norte de Portugal com base nos preços solicitados expressos no site do banco BPI, onde foi possível encontrar as características das parcelas rurais no que respeita a localização, área, infraestruturas, acessibilidade, proximidade de grandes centros urbanos (consideramos perto do mar e perto dos centros urbanos), existência de água e delimitação da parcela.

Os nossos resultados são encorajadores uma vez que mostram e explicam de forma significativa uma parte importante das grandes alterações do preço solicitado por m^2 dos terrenos rústicos no norte de Portugal, considerando as diferentes áreas.

Este trabalho tem limitações relativamente ao facto de estarmos a trabalhar com poucas observações devido à não existência de uma base de dados com os preços transacionados, que expresse todos os atributos das propriedades. Outra limitação tem a ver com o facto de apenas termos recolhido informação relativa a parcelas rurais de agricultura e não florestais. No futuro, um cenário interessante será aplicar este modelo a parcelas florestais.

É nossa expectativa que este trabalho ajude a alargar a aplicação à avaliação e estimação dos preços solicitados das diferentes parcelas rurais, assim como aplicada a outras regiões de Portugal.

Bibliografia

- ABDULLA, M., 2009 – *The impact of ownership on Iowa land owners decisions to adopt conservation practices* (PhD Dissertation, Graduate Program in Sustainable Agriculture). Iowa State University: Ames, Iowa.
- BARRY, P. J., 1980 – “Capital asset pricing and farm real estate”. *American Journal of Agricultural Economics*. Vol. 62, p. 549-553.
- BLANK, S.C., 2007 – “Farmland values as indicator or regional economic performance?”. *Agricultural and Resource Economics Update*. University of California.
- CHICOINE, D. L., 1981 – “Farmland values in the urban fringe: an analysis of sales prices”. *Land Economics*. 57 (aug), p. 353-362.
- COSTA, M. L. da, 2005 – “*Avaliação da Propriedade Rústica*”. Lisboa: Faculdade de Engenharia – Universidade Católica Portuguesa.
- DOMINGUES, C. M. G., 2009 – “*Análise comparativa entre o presumível valor de mercado de prédios rústicos e o valor obtido pelo “Método do rendimento” – Estudo de caso*”. Dissertação de mestrado em Engenharia Agronómica, Universidade Técnica de Lisboa.
- DRESCHER, K.; HENDERSON, J.; MCNAMARA, K., 2001 – “Farmland price determinants”. Paper presented at *2001 American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, August 5-8. Chicago, Illinois.
- EVES, C.; NEWELL, G., 2007 – “The role of US farmland in real estate investment portfolios”. *Journal of Real Estate Portfolio Management*. Vol. 14, p. 317-327.
- FAO, 1976 – “A framework for land evaluation”. *Soils Bulletin*, 32. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- GARCIA, T.; GRANDE, I., 2003 – “A model for the valuation of the farmland in Spain: The case for the use of multivariate analysis”. *Journal of Property Investment & Finance*. Vol. 2 (2), p. 136-153.
- GRIPP, J.; MARQUES, E. T.; GONÇALVES, R. P.; ANDRADE, R. J. O., 2006 – Working Paper apresentado no COBRAC – Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. UFSC Florianópolis, 15 a 19 de outubro de 2006.
- KAPLAN, H. M., 1985 – “Farmland as portfolio investment”. *The Journal of Portfolio Management*. Vol. 11, p. 73-79.
- KEARNEY, C.; LUCEY, B. M., 2004 – “International equity market integration: theory, evidence and implications”. *International Review of Financial Analysis*. Vol. 13, p. 571-583.
- LIBBY, L.; IRWIN, E.G., 2013 – “Rural amenities and farmland values”. Working paper of the Ohio State University.
- LIU, Z.; FLEMING, R.; PAGOULATOS, A.; HU, W., 2010 – “The supply of private acreage for public recreational use in Southern and Central Appalachia”. *Growth and Change*. Vol. 41 (4), p. 540-555.
- MOSS, C. B.; FEATHERSTONE, M.; BAKER, T. G., 1987 – “Agricultural assets in an efficient multi-period investment portfolio”. *Agricultural Finance Review*. Vol. 47, p. 82-94.
- MUNDY, B.; LANE, T., 2011 – “Preserving agricultural and forest land: a TDR approach”. *Journal of Property Investment & Finance*. Vol. 29 (4), p. 566-574.
- NARTEA, G.; EVES, C., 2008 – “Diversification benefits from New Zealand real estate”. *Pacific Rim Property Research Journal*. Vol. 14, n.º 1, p. 27-43.