

Ativo ambiental e preço de imóvel em Recife: um estudo exploratório a partir da utilização do método dos preços hedônicos

Erica Emerenciano Albuquerque¹

Andrea Sales Soares de Azevedo Melo²

Hermino Ramos de Souza³

Resumo

Esse trabalho teve por objetivo a determinação da influência do ativo ambiental no preço do imóvel em Recife-PE. Utilizou-se, para tal, do método dos preços hedônicos e corroborou a hipótese de que existe uma relação positiva entre preços de imóvel e sua proximidade com os recursos naturais. Tradicionalmente considera-se, nesta análise, a distribuição normal para a variável dependente; neste trabalho, considerando-se que a variável endógena (preço) assume valores estritamente positivos, foi usada a distribuição gama. Os resultados indicaram que os indivíduos estão dispostos a pagar a mais na média de preços dos imóveis 13% para aqueles próximos a áreas verdes e 9% para imóveis próximos a corpos d'água.

Palavras-chave: Ativos ambientais, modelo de preços hedônicos, preços de imóveis.

Introdução

A cidade do Recife é um exemplo típico do modelo brasileiro de insustentabilidade urbana, cujo padrão de configuração espacial não aproveitou os ambientes naturais que integravam a sua paisagem⁴. Segundo ALVES (2002), as práticas urbanizadoras da cidade, de forma geral e após os anos 20, desprezaram esses recursos, quer como elemento natural, com um valor intrínseco⁵ associado a ele, quer como parte importante da paisagem construída. Ecossistemas frágeis (mangues, matas e estuários) foram transformados em áreas urbanas; e alagados, margens de rios e canais foram ocupados. Todas estas ações corroboraram para a impermeabilização do solo, provocando enchentes de grandes proporções na cidade.

A ausência de mercado para o recurso ambiental explica, em geral, a sua degradação. Por este motivo, e mais especificamente para o caso do ambiente natural urbano, pesquisas têm sido feitas buscando relacionar o valor de mercado dos imóveis à existência de atributos ambientais próximos a estes imóveis⁶.

Neste âmbito, o modelo de preços hedônicos torna-se uma ferramenta importante para a análise econômica dos recursos naturais a partir da segunda metade dos anos 70, com a formalização da teoria realizada por ROSEN (1974). Tem-se como pressuposto que o indivíduo, ao fazer a escolha do imóvel, está valorando não apenas as particularidades físicas da propriedade, mas também aspectos locacionais, tais como a proximidade de ativos ambientais, entre outros (BATALHONE, NOGUEIRA e MUELLER, 2002).

O preço implícito da qualidade do ar (KIM, PHIPPS e ANSELIN, 2003; BATALHONE, NOGUEIRA e MUELLER, 2002; CHAY e GRAYSTONE, 1998), da qualidade dos corpos d'água (POOR, PESSAGNO e PAUL, 2007), da presença de áreas verdes e corpos hídricos em sítios urbanos (CHEN e JIM, 2006; HAMILTON, 2006; TYRVÄINEN e MIETTINEN, 2000; WILLIS e GARROD, 1993 e SMITH, 1991)

¹ Mestranda do PIMES/UFPE.

² Professora do DECON/UFPE.

³ Professor do PIMES/UFPE.

⁴ O Tema Cidades Sustentáveis da Agenda 21 brasileira em seu está disponível em BEZERRA e FERNANDES (2000).

⁵ O valor intrínseco do recurso natural corresponde a uma das parcelas que lhes dão valor, ao valor subjetivo do meio ambiente, ao seu valor de existência.

⁶ A exemplo de BARALLHONE, NOGUEIRA e MÜLLER (2002); DANTAS, MAGALHÃES e VERGOLINO (2005); SMITH (1993), entre outros.

têm sido estimados com o uso deste método; e também o custo da criminalidade (TEIXEIRA E SERRA, 2005) e o valor de terras agrícolas (BASTIAN *et all*, 2002; CLARK E NIEVES, 1993).

De forma resumida, e a partir destes estudos, é possível afirmar que as pessoas podem desejar pagar mais por maiores níveis de recursos naturais e, complementarmente, é possível identificar a forma pelas quais as pessoas são afetadas por mudanças na qualidade ambiental, e sendo assim, atribuir valor ao recurso ambiental em si. Este trabalho se insere no âmbito destas preocupações, particularmente buscando identificar a influência do recurso natural nos preços dos imóveis da cidade e, portanto, identificando em quanto as pessoas são afetadas pela variação da qualidade ambiental.

DANTAS, MAGALHÃES e VERGOLINO, (2005) demonstraram, para a cidade do Recife, que quanto mais distante da amenidade, mais desvalorizado é o imóvel. A estimação associada à desvalorização do imóvel foi de 6,35% e 7,44%⁷ em relação à praia de Boa Viagem e ao parque da Jaqueira⁸, respectivamente. Os autores, que utilizaram uma distribuição normal, consideraram inter-dependência das observações, isto é, foi considerada a possibilidade de efeitos espaciais (*spill overs*) influenciarem o preço dos imóveis e, portanto, auto-correlação espacial foi inserida no modelo. ALVES (2002) também considera a existência desta relação, muito embora sem a utilização do método em questão, quando analisa historicamente o valor do solo recifense, através de suas diferenças de preço.. Os autores concluem que quanto maior a distância destes ativos menor é o preço do imóvel na cidade, verdade estatisticamente revelada tanto pelo modelo tradicional quanto pelo modelo espacial.

Alternativamente ao trabalho de DANTAS, MAGALHÃES e VERGOLINO, (2005), neste artigo assume-se a independência entre as observações, ao mesmo tempo em que se considerou a distribuição gama para a variável resposta. Ainda, DANTAS, MAGALHÃES e VERGOLINO inseriram os ativos ambientais no modelo através de apenas 2 pontos de influência, neste artigo foram incorporadas todas as áreas verdes e corpos hídricos descritos como áreas de preservação ambiental pela Prefeitura do Recife.

METODOLOGIA

A hipótese principal considerada neste trabalho é a existência de uma relação positiva entre o recurso natural e o preço de imóveis.

JIM e CHEN (2006) sugeriram a aplicação de duas formas funcionais do método de preços hedônicos com a finalidade de avaliar a relação entre a existência de elementos ambientais urbanos e os preços dos imóveis na cidade de Guangzhou, na China. Quando é assumida uma relação linear a forma da equação estimada é expressa por:

$$PRECO = \beta_1 + \beta_2 AREA + \beta_3 ANO + \beta_4 Q1 + \beta_5 Q2 + \beta_6 Q3 + \beta_7 Q4 + \beta_8 GARA + \beta_9 ANDAR + \beta_{10} BANHE + \beta_{11} RENDA + \beta_{12} AGUA + \beta_{13} VERDE + \varepsilon$$

onde β_1 é a constante e $\beta_2 - \beta_{13}$ são a propensão marginal a pagar por cada atributo descrito.

Quando é assumida uma relação não-linear a forma da equação estimada é expressa por uma função semi-logarítmica representada por:

$$\ln PRECO = \alpha_1 + \alpha_2 \ln AREA + \alpha_3 \ln ANO + \alpha_4 Q1 + \alpha_5 Q2 + \alpha_6 Q3 + \alpha_7 Q4 + \alpha_8 \ln GARA + \alpha_9 \ln ANDAR + \alpha_{10} \ln BANHE + \alpha_{11} \ln RENDA + \alpha_{12} AGUA + \alpha_{13} VERDE + \mu$$

em que α_1 é a constante e $\alpha_2 - \alpha_{13}$ são as elasticidades preço com respeito a cada atributo. As variáveis dicotômicas não foram log-transformadas.

As definições da variável dependente e das variáveis independentes a utilizadas nesse estudo estão apresentadas na Tabela 1.

⁷ Por cada Km de distância.

⁸ A praia de Boa Viagem é a praia de maior extensão da cidade e o Parque da Jaqueira contempla 74 mil m² de área verde e espaço para esporte.

As variáveis relacionadas à estrutura da residência são: ANO, AREA, QUARTO, GARA, ANDAR e BANHE; as variáveis RPA1, RPA2, RPA3, RPA4, RPA5, RPA6 e DISTANCIA estão associadas com a localização do imóvel; duas variáveis estão associadas às características ambientais de onde se localiza o imóvel, são elas AGUA E VERDE e uma variável econômica relacionada com a renda da população: RENDA.

As variáveis ambientais AGUA E VERDE representam a proximidade das residências aos respectivos ativos ambientais. Essas características são descritas pela variável dicotômica 0,1 – expressando a proximidade ou não dos imóveis em relação aos atributos. Pesquisas têm demonstrado que as pessoas estão dispostas a pagar mais pelo contato com essas amenidades, seja andando para alcançar uma área verde⁹ ou pagando um valor adicional para morar de frente para o mar ou lago¹⁰.

Tabela 1 - Descrição das variáveis relacionadas com a qualidade do imóvel.

Descrição da variável	Definição	Unidade
PRECO	Preços dos imóveis	Reais
AREA	Área total da residência	m ²
IDADE	Idade da residência	Ano
QUARTO	Número de quartos	quantidade
GARA	Imóvel com garagem	0,1
ANDAR	Andar do apartamento	quantidade
BANHE	Número de banheiros	quantidade
RPA1	Pertence à RPA 1	0,1
RPA2	Pertence à RPA 2	0,1
RPA3	Pertence à RPA 3	0,1
RPA4	Pertence à RPA 4	0,1
RPA5	Pertence à RPA 5	0,1
RPA6	Pertence à RPA 6	0,1
DISTANCIA	Distância do bairro ao centro	Km
RENDA	Renda média do bairro	Reais
AGUA	Proximidade de corpos d'água ¹	0,1 ^a
VERDE	Proximidade de áreas verdes ²	0,1 ^b

Fonte: Elaboração própria

⁹ Ver Gurgess apud Jim e Chen (2006).

¹⁰ Ver Smith (1993).

1 - Rios, lagos, lagoas, mar.

2 - Reservas florestais, parques, bosques.

Nota: a - O código 1 nesse caso indica que a residência se encontra até 500 metros de distância de uma área verde, o código 0 indica outros casos.

b - O código 1 nesse caso indica que a residência se encontra até 500 metros de distância de um corpo d'água, o código 0 outros casos.

O conjunto de dados é composto por uma amostra de 443 imóveis localizados na cidade do Recife. Os valores dos preços dos imóveis foram obtidos no período de Janeiro a Março de 2007, através das imobiliárias representadas pela Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Pernambuco (ADEMI), principalmente pela Paulo Miranda Imóveis. As variáveis relacionadas à estrutura do imóvel - AREA, QUARTO, GARA, ANDAR, IDADE e BANHE – também foram fornecidas pela ADEMI e pelas construtoras dos respectivos imóveis. A lista de todos os bairros da cidade do Recife, assim como a renda média por bairro, foi obtida no *site* oficial da prefeitura do Recife. As variáveis relativas aos recursos naturais foram obtidas através da Prefeitura do Recife e em seguida foram associadas aos imóveis através de mapas também disponíveis no *site* oficial da Prefeitura do Recife e no *site* de localização geográfica Maplink.

A variável DISTANCIA, que representa a distância de cada bairro ao centro da cidade do Recife, foi obtida no Atlas de Desenvolvimento Humano no Recife, disponível no *site* da Prefeitura da cidade. Na Tabela 3 é possível observar o sumário estatístico de cada variável considerando seus valores mínimos, máximos, amplitude, médias e sinais esperados.

Dos 94 bairros da cidade do Recife, foram selecionados aqueles que dispuseram, no momento da obtenção dos dados, imóveis para venda no *site* das imobiliárias e que também apresentaram renda média superior a R\$ 600, uma vez que se busca estimar a propensão a pagar dos indivíduos pela existência do atributo ambiental captada no valor do imóvel. Entende-se que um bairro que possui renda média muito baixa não gerará contribuição para o modelo, pois o valor da propensão a pagar pelo atributo será zero ou muito próximo disso, de outra forma, as pessoas com renda muito baixa estão fundamentalmente preocupadas com as condições mínimas de sobrevivência – alimentação e moradia (muitas vezes em situações precárias) - e não dispõem de recursos adicionais para a obtenção de outros bens. Foram considerados, portanto, um total de 25 bairros dentro da pesquisa.

Análise Empírica

Utilizou-se o *software* estatístico R para ajuste da equação considerando o modelo linear generalizado (MLG), que capta o efeito da heteroscedasticidade e, portanto produz os melhores estimadores lineares não viesados. O MLG é uma extensão do modelo linear clássico, contudo o problema de escala da variável endógena é minimizado. No modelo linear generalizado as exigências de existência de normalidade e variância constante não são mais requisitadas e as hipóteses do modelo são: independência das observações e existência de apenas um termo para o erro. Nesse modelo a estimação é feita a partir da definição de uma medida de qualidade de ajuste entre os valores observados e os valores ajustados, e os parâmetros estimados serão os valores que minimizam esse critério de qualidade de ajuste.

Após o ajuste do modelo, todas as variáveis apresentaram-se significativas exceto a variável qualitativa rpa5 e a RENDA. Contudo, é preciso salientar que a não significância da variável

RENDa está associada, essencialmente, ao bairro Jaqueira. Isto porque esse bairro apresenta a maior renda média da cidade do Recife (R\$ 5.195,62), ao mesmo tempo em que os preços dos imóveis situados nele não são tão altos em termos absolutos em relação ao valor da renda média do bairro, principalmente devido ao pequeno porte desses imóveis; existe no bairro um grande número de imóveis de luxo do tipo *studio*. Assim, para efeito de comprovação do problema, o ajuste foi realizado excluindo-se o bairro da Jaqueira da amostra¹¹. Com o novo ajuste a variável RENDa passa a ser significativa, indicando que o bairro da Jaqueira realmente estava influenciando a significância dessa variável. Ao mesmo tempo, a variável SUITE, que apresentou sinal diferente daquele esperado para o modelo, foi não significativa a um nível de 5% . Optou-se, então, pela não inclusão da variável SUITE no modelo, uma vez que a mesma vinha apresentando sinal que não se adequava em todos os modelos propostos. Dessa forma foi possível estimar o valor que os indivíduos estão dispostos a pagar pela presença de um ativo ambiental próximo as suas residências. No caso do modelo proposto, as pessoas estão dispostas a pagar um valor de R\$ 32.032,79 a mais sobre o preço do imóvel para morar próximo às áreas verdes. Já a presença de corpos hídricos perto dos imóveis apresentou um impacto menor na disposição a pagar dos indivíduos, isto é, na presença dessas amenidades o valor chega a R\$ 22.123,19 a mais no preço do imóvel. Ou seja, os indivíduos pagam, em média, 13% do valor do imóvel pelo fato do mesmo se situar próximo às áreas verdes, ao mesmo tempo paga-se 9% do valor do imóvel quando este localiza-se próximo a corpos d'água.

Conclusões

A cidade do Recife perdeu grande parte de seu ambiente natural devido à urbanização desordenada. Além disso, essa urbanização vem contribuindo com o excesso de poluição que é produzido e lançado diariamente no ambiente, fato que o estar tornando relativamente mais caro para a comunidade recifense.

Mas os recursos naturais não apresentam um mercado associado a eles, o que provoca a indefinição de seu preço, de forma que o objetivo deste trabalho consistiu na estimação, através do método de preços hedônicos, do valor marginal implícito que os indivíduos estão dispostos a pagar pelo ativo ambiental, buscando com isso analisar o valor dos recursos naturais na Cidade do Recife.

Esse estudo procurou fornecer e examinar a relação existente entre os ativos ambientais descritos pelos corpos hídricos e pelas áreas verdes, e os preços dos imóveis dentro de 25 bairros da cidade, captando, dessa forma a propensão marginal a pagar da população recifense por este recurso natural. Os resultados descritos na parte empírica mostram que os atributos ambientais exercem influência na determinação dos preços das residências.

Considerando-se o preço médio dos imóveis na cidade do Recife, a propensão marginal a pagar estimada dos indivíduos em relação à área verde foi de 13% em relação ao preço dos imóveis e quando se trata dos corpos hídricos esse percentual passa a ser de 9%.

Bibliografia

ALVES, P R M. Formación espacial de los valores del suelo en el proceso de evolución urbana de Recife (Brasil). Tese de Doutorado. *Universidade Politècnica de Catalunya*, Barcelona, 2002.

BASTIAN, C. T.; MCLEOD, D. M.; GERMINO, M. J.; REINERS, W. A.; BLASKO, B. J. Environmental amenities and agricultural land values: a hedonic model using geographic information systems data. *Ecological Economics*, v. 40, 2002, p. 337-349.

BATALHONE, S. A.; NOGUEIRA, J. M.; MUELLER, B. P. M. Economics of air pollution: hedonic price model and smell consequences of sewage treatment plants in urban areas. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2002.

¹¹ O bairro da Jaqueira é responsável por 9 observações dentro da amostra.

CHEN, W. Y.; JIM, C.Y., Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China). *Landscape and Urban Planning*, v. 78, 2006, p. 422-434.

DANTAS, Rubens Alves; MAGALHÃES, André; VERGOLINO, José Raimundo de Oliveira. Um modelo espacial de preços hedônicos da habitação para a cidade do Recife. In: *XXXIII Encontro Nacional de Economia*, Salvador, 2005.

HAMILTON, J. M. Coastal landscape and the hedonic price of accommodation. *Ecological Economics*, 2006, p.1-9.

HOYT, W. H.; ROSENTHAL, S. S. Household location and Tiebout: do families sort according to preferences for locational amenities? *Journal of Urban Economics*, v. 42, 1997, p. 159-178.

KIM, C. W.; PHIPPS, T. T.; ANSELIN, L. Measuring the benefits of air quality improvement: a spatial hedonic approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 45, 2003, p. 24-39.

LI, M. M., BROWN, J. H. Micro-neighborhood externalities and Hedonic housing pricing. *Land Economics*, v. 56, 1980, p. 125-141.

LIMA, M. L. F. C.; A reserva da biosfera da mata atlântica em Pernambuco: Situação atual, ações e perspectivas, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, Série: Estados e regiões da reserva da biosfera e da mata atlântica, Gráfica do Instituto Florestal, São Paulo, v.12, 1998.

MACCULLAGH, P.; NELDER, J. A. Generalized linear models. Londres: Chapman and Hall, 1983.

MALPEZZI, S. Hedonic pricing model: a selective and applied review. In: O'SULLIVAN, T., GIBB, K., *Housing Economics and Public Policy*, Blackwell, UK: Oxford, 2003. p. 67-89.

MOUTINHO, G. C. Modelos lineares generalizados. Lima: Mozlo, 2000.

PALMQUIST, R. B. Valuing localized externalities. *Journal of Urban Economics*, v. 31, 1992, p. 59-68.

PEARCE, D.W.; TURNER, R.K. *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991.

POOR, P. J.; PESSAGNO, K. L.; PAUL, R. W., Exploring the hedonic value of ambient water quality: a local watershed-based study, *Ecological Economics*, v. 60, 2007, p. 797-806.

RONDON, V. V. Custos da criminalidade no município de Belo Horizonte: duas abordagens sobre as perdas de bem-estar. 2003. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

RECIFE. Prefeitura da Cidade. Regiões político-administrativas do Recife: aspectos gerais, 2001

RECIFE. Prefeitura da Cidade. Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente, 2007

ROSEN, S. Hedonic prices and implicit market: product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, v. 82, 1974, p. 34-55.

SEROA DA MOTTA, R. S. Manual de valoração econômica dos recursos naturais. Ministério do Meio Ambiente, 2000.

SMITH, B. H.. The effect of ocean and lake coast amenities on cities. *Journal of Urban Economics*, v. 33, 1993, p. 115-123.

TEIXEIRA, Evandro Camargos.; SERRA, Maurício Aguiar. O impacto da criminalidade no valor da locação de imóveis: o caso de Curitiba. *Economia e Sociedade*. v. 15, n.1, 2006, p. 175-207.

THORSNES, P..Internalizing neighborhood externalities: the effect of subdivision size and zoning on residential lot prices. *Journal of Urban Economics*, v. 48, 2000, p. 397-418.

TIEBOUT, C. M..A pure theory of local expenditures. *Journal of Political Economy*, v.64, 1956, p. 416-424.

TYRVÄINEN, L.; MIETTINEN, A.. Property prices and urban forest amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 39, 2000, p. 205-223.

VARIAN, H. R., *Microeconomics Analysis*. Nova Iorque: W.W. Norton & Company, 1992.

WILLIS, K. G.; GARROD, G. D.. The contribution of trees and woodlands to the value of property. *J. Arboric*, v.17, 1993, p.211-219.