



## Valorização dos lotes urbanos na cidade de Toledo: uma análise econométrica no período de 1998-2008

*Valuation of urban land in the city of Toledo: an econometric analysis  
in the period between 1998-2008*

Thiago Galbardi de Resende<sup>[a]</sup>, Luiz Alberto Cypriano<sup>[b]</sup>

<sup>[a]</sup> Economista formado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: thiago\_gr2@hotmail.com

<sup>[b]</sup> Doutor em Economia Aplicada, professor associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: cypriano.unioeste@yahoo.com.br

---

### Resumo

Partindo do pressuposto de que a moradia é uma necessidade básica de todo o indivíduo, e que a organização das cidades está diretamente ligada às forças econômicas das mesmas, este estudo analisou a valorização dos lotes urbanos na cidade de Toledo no período de 1998 a 2008. O objetivo principal do estudo foi identificar os principais fatores que contribuíram para essa valorização. Para isso usou-se um modelo econométrico e, através do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários, estimou-se os parâmetros que demonstraram significância e as elasticidades referentes à influência das variáveis renda *per capita* do município, distância dos lotes urbanos até a região das faculdades/universidade, distância dos lotes urbanos ao centro da cidade, tamanho dos lotes em metros quadrados, e a variável tendência, sendo uma variável que representa o tempo, sobre o preço dos lotes urbanos. Os resultados obtidos indicaram que essas variáveis influenciam significativamente nos preços dos lotes.

**Palavras-chave:** Valorização imobiliária. Urbanização. Regressão múltipla. Economia urbana.

### Abstract

*Assuming that the housing is a basic need of every individual and that the organization the cities is directly linked to the same economic forces, this study examined the appraisalment of urban lots in the city of Toledo from 1998 to 2008. The main objective of the study was to identify the main factors that contributed to this appraisalment. It was used for an econometric model and through the Ordinary Least Squares Method it was estimated the parameters*

*that presented significance and the elasticity related to city's per capita income influence, distance from urban lots to region of the college/university, distance from urban lots to downtown, lots' size in square meters, and variable trend with a variable that represents the time, on the price of urban lots. The results indicated that these variables significantly influence the lots' prices.*

**Keywords:** *Real estate valuation. Urbanization. Multiple regression. Urban economy.*

## Introdução

O mercado imobiliário representa um importante segmento da economia nacional, por causa do volume de recursos nas transações e de seu significado social. Esse mercado, contudo, tem um comportamento distinto dos mercados de outros bens economicamente significativos. As características singulares dos imóveis fazem com que a análise dos valores dos bens seja uma tarefa complexa. A falta de informação dos agentes e o conhecimento deficiente dos mecanismos de funcionamento do mercado colaboram para dificultar a análise do mercado imobiliário (GONZÁLEZ; FORMOSO, 2000).

Observando as cidades, nota-se que não há uma grande diferenciação entre as características de moradias dos bairros, como tamanhos dos lotes das construções, as ruas (asfaltadas ou não), a existência de iluminação, esgotos, etc. Ao mesmo tempo, há espaços na cidade com infraestrutura e outros com grande densidade de ocupação, mas com rarefação de serviços públicos.

Essa diversidade deve-se a uma produção diferenciada das cidades e refere-se à capacidade diferente de pagar dos possíveis compradores, tanto pela casa/terreno, quanto pelos equipamentos e serviços coletivos. Os que não podem pagar vivem em arredores de cidades, nas extensas e sujas “periferias” ou nas áreas centrais, ditas “deterioradas”.

Os imóveis possuem um comportamento diferenciado economicamente de outros bens, por causa dos efeitos de seus atributos especiais, como o custo elevado, a heterogeneidade, a imobilidade e a durabilidade. Por outro lado, o mercado é atomizado, contando com a participação simultânea de muitos agentes, não coordenados. A combinação desses elementos permite explicar grande parcela das variações de preços.

Mas de todos os atributos, o mais importante é a localização, relacionada com a fixação espacial do produto (imobilidade). O valor de localização está relacionado com a acessibilidade (oferta e qualidade de vias e meios de transporte) e com as características da vizinhança, ou seja, do uso do solo no entorno próximo do imóvel (GONZÁLEZ; FORMOSO, 2000).

Essa valorização dos imóveis é observada nos últimos anos na cidade de Toledo, PR. A cidade vivencia uma expressiva expansão e valorização imobiliária, que são explicados por vários fatores, como o crescimento da cidade, a especulação imobiliária, aglomerações empresariais, entre outras.

## Problema e sua importância

Este crescimento ocorrido na cidade de Toledo pode ter sido motivado tanto pelo setor público, com seu planejamento urbano, como também com a implantação do pólo universitário e de parques industriais em determinadas regiões do município, estimulando a urbanização e o comércio das mesmas.

Com esse crescimento urbano em Toledo, observa-se que o setor imobiliário começa a se valorizar, passando a ser um meio de investimento com o objetivo de comprar, esperar a valorização e vender, gerando assim um lucro super normal com essa especulação.

No entanto, conhecer como vem ocorrendo essa valorização imobiliária e seus efeitos sobre o bem-estar e a qualidade de vida da população urbana permitirão ações de planejamento urbano, tanto pelo setor público como pelo setor privado, buscando harmonizar os interesses da sociedade.

Portanto, a questão que se coloca neste estudo é: quais variáveis serão importantes para explicar a valorização dos lotes urbanos em Toledo?

Contudo, a escolha adequada das variáveis que foram utilizadas para a avaliação dos imóveis não é a única alternativa, pois também é necessário um critério de avaliação bem estruturado, baseado em modelagem matemática bem adequada, o qual este trabalho buscou.

## Objetivos

### Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa é analisar a valorização imobiliária ocorrida na cidade de Toledo, PR, no período de 1998 a 2008, analisando as principais variáveis que contribuíram para a valorização.

### Objetivos específicos

- a) Mensurar a valorização dos lotes urbanos ocorrida na cidade de Toledo, PR, no período entre 1998 a 2008;
- b) calcular e analisar a influência das variáveis: renda *per capita* do município, distância dos lotes urbanos à região das faculdades/universidade, distância dos lotes urbanos ao centro da cidade, tamanho dos lotes em metros quadrados e a variável tendência que representa o tempo, sobre o preço dos lotes urbanos de Toledo.

## Metodologia

### Área de estudo

#### A cidade de Toledo e a valorização imobiliária

O município de Toledo encontra-se no Oeste do Paraná, com uma área de 1.198,607 km<sup>2</sup>. Foi fundado em 14 de dezembro de 1952, após desmembramento da cidade de Foz do Iguaçu. As estatísticas mostram Toledo com aproximadamente 115.136 habitantes, segundo o IBGE (2008), com grau de urbanização superior a 88%.

Próximo à cidade de Cascavel, Toledo forma com essa, um eixo de desenvolvimento agroindustrial

que concentra diversas cooperativas e empresas do ramo, por causa, principalmente, das férteis e planas terras dessa região, tornando-se uma das principais produtoras de grãos do Estado.

De acordo com os índices que representam o nível de qualidade das cidades, como o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*; o índice de GINI, que mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*; e o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), que mede a qualidade de vida, a cidade de Toledo se destaca entre as cidades do Estado com um dos melhores resultados.

Com o processo de urbanização das cidades brasileiras, desencadeado a partir da década de 1970, as administrações municipais tiveram que estruturar o planejamento urbano de seus municípios como forma de suporte, em termos de infraestrutura, a essa realidade.

Partindo da premissa de que as cidades que apresentam melhor estrutura urbana atraem investimentos privados e, com eles, a geração de emprego e renda, o planejamento do uso do espaço urbano passa a ter valor estratégico no processo de expansão e de desenvolvimento econômico dos municípios brasileiros (WILLERS, 2007).

Historicamente, a maioria das cidades brasileiras tem aumentado significativamente seu grau de urbanização. Em Toledo, nos últimos anos, a população urbana tem alcançado quase 90% do total de moradores do município, fazendo com que a cidade inche, levando a uma maior procura por imóveis urbanos.

Esse aumento significativo no grau de urbanização tem feito com que a administração municipal tenha que tomar algumas decisões para se obter um aumento urbano de forma organizada.

Com a execução do Plano Diretor, que é um instrumento básico da política e desenvolvimento e de expansão urbana, permitindo o desenvolvimento das funções sociais e garantindo o bem-estar de seus habitantes, como está proposto pela Constituição Federal de 1988, criou-se em Toledo um pólo de universidades e de parques industriais, fazendo com que essas regiões atráíssem investimentos de agentes privados, transformando-as em regiões polarizadas e de forte atração, o que possivelmente contribuiu para a valorização imobiliária nessas regiões.

Para Singer (2002), a urbanização acontece quando a produção ou a captura de um excedente

alimentar permite a uma parte da população viver aglomerada, dedicando-se a outras atividades que não a produção de alimentos, tornando-se autossuficiente, diferentemente do campo. Essa migração do campo para a cidade tem em suas principais causas a busca por trabalho e melhores condições de vida.

São as regiões centralizadas por atividades econômicas expressivas, como indústrias, parques tecnológicos e universidades, que atraem a população para seu entorno. Nesse contexto, o reagrupamento dessas atividades permite estabelecer preços mais elevados para os lotes urbanos. Quanto maior for a concentração de agentes econômicos em uma região, maior será seu valor imobiliário. Essa valorização resulta da economia de aglomeração gerada pela concentração desses agentes econômicos (POLESE, 1998 apud WILLERS, 2007).

### Modelo de análise

Embora existam muitas interpretações, o valor de mercado de um imóvel pode ser definido como o valor mais provável que um dado imóvel pode atingir, numa transação normal, em determinadas condições econômicas.

Mas os tipos de variáveis a serem empregadas nos modelos de avaliação de imóveis são uma das dificuldades encontradas. Suas características devem ser levadas em consideração e também de que maneira elas irão influenciar nos valores finais dos imóveis.

Para Filho, Moreira e Frainer (1993, p. 5), uma avaliação pode ser definida como o “conjunto de operações que leva a formação de juízo sobre o ‘valor’ de um imóvel, ou de um direito sobre o imóvel”.

Segundo Dantas, Magalhães e Vergolino (2007), a avaliação de imóveis e dos seus preços implícitos ou hedônicos tem sido realizada, no Brasil, utilizando-se a técnica da regressão hedônica por meio da Econometria Tradicional. Por esse processo faz-se uma regressão dos preços dos imóveis sobre as suas características estruturais (área privativa, número de cômodos, vagas na garagem, idade, conservação, padrão construtivo, etc.), locais (cidade, região, bairro, distâncias a pólos de influência, etc.) e econômicas (forma de pagamento, época da transação, natureza do evento, etc.), admitindo-se as observações independentes

entre si. Contudo, dados associados à posição que ocupam no espaço, como é o caso dos dados imobiliários, são caracterizados pela dependência ou heterogeneidade espacial.

Diante desses fatos, torna-se sempre possível, teoricamente, determinar o valor de uma variável a partir do conhecimento de outra e da relação existente entre elas. A solução do problema consiste, basicamente, em se determinar uma curva representativa desse relacionamento e, posteriormente, na seleção de uma equação matemática que possa expressar, numericamente, a relação existente (MOREIRA FILHO; FRAINER; MOREIRA, 1993).

Filho, Moreira e Frainer (1993) afirmaram também que os problemas dessa natureza são resolvidos com aplicação da Teoria das Regressões, que forma um processo estatístico-matemático que permite determinar o valor de uma variável desconhecida, chamada dependente, ou explicada, em função das relações que ela possa apresentar com outras variáveis conhecidas, chamadas independentes ou explicativas.

Mas vale salientar que neste estudo será utilizado somente o modelo de regressões para mensurar a valorização dos lotes urbanos na cidade de Toledo no período proposto, e não a valoração dos lotes urbanos, que tem o intuito de descobrir seus valores.

Tradicionalmente, a técnica utilizada para ajustar as diferenças existentes entre os elementos tomados como referência e o bem avaliado é a Análise de Regressão Múltipla. A aplicação da técnica nos trabalhos avaliatórios possibilita identificar os principais fatores que influenciam a determinação dos preços e estimar o valor de mercado das propriedades não transacionadas no período, tanto nos casos de avaliações individuais como coletivas (GONZAGA, 2003).

Segundo Gujarati (2000), a análise de regressão ocupa-se do estudo da dependência de uma variável (variável dependente), em relação a uma ou mais variáveis (variáveis explicativas), com o objetivo de encontrar uma equação que melhor represente a relação entre elas. Isso possibilita a utilização desta para a realização de análises e/ou previsões a respeito dos valores de uma das variáveis, dadas as demais. O sucesso da análise de regressão depende da disponibilidade de dados apropriados.

Para Gujarati (2000), o modelo convencional de regressão múltipla assume o formato apresentado a seguir:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \dots + \alpha_k X_k + \varepsilon_\alpha = Y^b + \varepsilon_\alpha \quad (1)$$

Esse formato é chamado de modelo linear clássico, no qual o  $Y$  é a variável dependente ou explicada;  $X_1, \dots, X_k$  são as variáveis independentes ou explicativas, isto é, os atributos internos e externos que influenciam o valor dos imóveis;  $\alpha_0$  é o intercepto da equação;  $\alpha_1, \dots, \alpha_k$  são os coeficientes parciais da regressão;  $\varepsilon_\alpha$  é o termo de erro (desvio da estimativa); e  $Y^b$  é a estimativa para a variável dependente, calculada em função das variáveis explicativas incluídas (GUJARATI, 2000).

Os coeficientes  $\alpha_i$  são estimados geralmente pelo Método dos Mínimos Quadrados, que tem como princípio estimar parâmetros de relações entre variáveis através da minimização dos erros elevados ao quadrado.

Para que as estimativas sejam válidas em termos de confiabilidade, alguns pressupostos terão de ser satisfeitos (GUJARATI, 2000):

- a) o termo erro tem média zero;
- b) o erro tem variância constante, sendo Homocedástico, ou seja, de igual dispersão, pois se o erro não tiver variância constante, sendo Heterocedástico, os resultados não serão precisos;
- c) ausência de autocorrelação nos resíduos;
- d) independência entre o erro e as variáveis independentes;
- e) ausência de multicolineariedade, sendo que as variáveis independentes não apresentam correlação, pois se pode afetar na precisão das estimativas;
- f) o modelo tem especificação correta.

Além de atender aos pressupostos, o modelo deve possuir certas qualidades, de modo que sejam obtidas as informações mais fidedignas possível sobre o verdadeiro valor dos parâmetros. Os estimadores devem ser não tendenciosos, possuir variância mínima e ser consistentes (VASCONCELLOS; ALVES, 2000).

O coeficiente de determinação  $R^2$ , obtido através da regressão do modelo, mede a parcela da variação das variáveis dependentes explicada pela variação das variáveis independentes. A estatística  $F$ , outro coeficiente obtido através da regressão do modelo, é utilizada para testar o efeito conjunto das variáveis explicativas sobre a dependente,

ou seja, serve para verificar se pelo menos uma das variáveis explicativas esclarece a variação da variável dependente.

Para verificar se no modelo há a presença de multicolineariedade, que determina se há presença de relação linear entre as variáveis independentes, é feita a análise de correlação parcial entre as variáveis independentes.

Já na presença de heterocedasticidade o estimador de mínimos quadrados permanece não tendencioso e consistente; entretanto, ele deixa de ser eficiente. Para se detectar se no modelo há a presença de heterocedasticidade é feito o Teste de White.

Portanto, para atender o objetivo deste estudo, que será analisar a valorização imobiliária na cidade de Toledo, PR, irá se atentar somente aos lotes urbanos no perímetro urbano da cidade, buscando esses dados nos bancos de dados das imobiliárias de Toledo apenas no período entre 1998 e 2008.

Através do Método de Comparação, como já descrito anteriormente, buscaram-se as variáveis que fizeram parte do modelo, sendo elas: renda *per capita* da população; distância do lote urbano ao centro da cidade; distância do lote urbano à região das faculdades; preço do lote; características do lote urbano (tamanho), entre outras.

## Fonte de dados

Os dados coletados para este estudo foram conseguidos através das três principais imobiliárias de Toledo: Imobiliária Plena, Imobiliária Pacto e Habitagem Imobiliária, através de seus corretores de imóveis.

No total foram registrados 154 preços de terrenos urbanos que foram avaliados e comercializados no período entre o mês de março de 1998 e agosto de 2008, de forma distribuída entre os aproximadamente 30 bairros e loteamentos do município.

Esses dados contêm a data da avaliação dos terrenos; a localização dos terrenos (bairro); o preço avaliado; e o tamanho (em metros quadrados). Com isso, pode-se chegar à distância dos terrenos até o Centro, tendo como ponto principal a Igreja Matriz no Largo São Vicente de Paula, e a distância dos terrenos até a Rua Miraldo Pedro Zibetti com a Avenida Parigot de Souza, que se encontra na região central das faculdades/

universidade. Essas duas distâncias foram colocadas em estudo devido à opinião dos corretores de imóveis consultados, como sendo referência à valorização dos terrenos.

Para se chegar à distância de cada lote urbano pesquisado até o centro da cidade, tendo como ponto de referência o Largo São Vicente de Paula, e a região das faculdades/universidade, admitindo como ponto de referência a Av. Parigot de Souza com a Rua Miraldo Pedro Zibetti, utilizouse o programa do *Google Earth*, medindo o trajeto de cada lote urbano pesquisado até os pontos de referências propostos.

O preço foi deflacionado através do IGP-DI/FGV, com base em setembro de 2008, para se obter o preço real, tanto do valor do terreno como o valor do metro quadrado.

Como o presente estudo objetiva analisar a valorização dos terrenos urbanos no período proposto, foi criada também outra variável correspondente aos anos decorrentes, descrita como Tendência (TEND). Imóveis avaliados no ano de 1998 obtiveram peso 1; em 1999, peso 2; e assim sucessivamente até o peso 11 para as avaliações ocorridas em 2008.

A partir destes dados, montou-se o modelo econométrico, em que o preço dos lotes está em função da renda *per capita* da população de Toledo; da distância das faculdades; da distância do centro da cidade; da metragem do terreno; e da tendência.

## Resultados e discussões

Nesta parte do estudo são discutidos os resultados do modelo de valorização dos preços dos lotes urbanos na cidade de Toledo.

Vários modelos econométricos foram testados para analisar a valorização dos preços dos imóveis urbanos, como funções lineares, semilineares, semilogarítmicas. Sendo o que apresentou melhor ajustamento foi o modelo com as variáveis na forma logarítmica. Vale destacar que nesse formato os parâmetros estimados se apresentam na forma de elasticidades.

O método de estimação usado foi o dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), aplicado no seguinte modelo de valorização dos preços dos lotes urbanos no município de Toledo:

$$\log(\hat{P}RDF) = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \log(RPC) + \hat{\beta}_3 \log(DFAC) + \hat{\beta}_4 \log(DLSVP) + \hat{\beta}_5 \log(M) + \hat{\beta}_6 \log(TEND) \quad (2)$$

em que:  $\log(PRDF)$  corresponde ao logarítmico neperiano do preço do lote urbano;  $\log(RPC)$  corresponde ao logarítmico neperiano da renda per capita de Toledo;  $\log(DFAC)$  corresponde ao logarítmico neperiano da distância dos lotes avaliados à região das faculdades/universidade;  $\log(DLSVP)$  corresponde ao logarítmico neperiano da distância dos lotes avaliados ao Largo São Vicente de Paula;  $\log(M)$  corresponde ao logarítmico neperiano da metragem (tamanho) dos lotes avaliados; e  $\log(TEND)$  corresponde ao logarítmico neperiano da variável tendência.

Neste trabalho, em função de que as séries apresentadas são de dados em painéis nos quais se cruzam dados de séries temporais e de *cross-section*, foi utilizada a econometria tradicional. O modelo foi estimado através do programa econométrico *Eviews 4.1*.

O resultado da regressão do modelo econométrico é apresentado na Tabela 1. O coeficiente de determinação  $R^2$  indicou que 72% das variações dos preços dos lotes urbanos no município de Toledo, no período estudado, são explicadas pelas variações das variáveis independentes do modelo. A estatística F foi significativa a 1%, o que demonstra que ao menos uma das variáveis independentes explica o comportamento da variável dependente.

O parâmetro estimado da variável renda *per capita* do município de Toledo apresentou significância de 5%. O sinal positivo nesse parâmetro, conforme pode ser observado na Tabela 1, indica relação direta entre a renda *per capita* e a variável preço dos lotes. Esse resultado confirma a importância da mesma para o modelo, e indica que o modelo captou de forma adequada que a cidade de Toledo tem crescido significativamente, com as indústrias atraindo trabalhadores com rendas elevadas, fazendo com que a renda do município aumente, levando a população a se preocupar cada vez mais com sua qualidade de vida – e, assim, com sua moradia, ou somente adquirir um lote urbano como forma de investimento.

O valor desse coeficiente estimado, conforme pode ser visto na Tabela 1, foi de 1,38. Isso significa que, quando a renda *per capita* do município de Toledo aumenta em 1%, os preços dos lotes urbanos tendem a aumentar em 1,38%.

**Tabela 1** - Estimativa dos coeficientes da equação de preços de lotes urbanos no município de Toledo, Log(PRDF)

Variável	Coefficiente	Desvio padrão	Estatística <i>t</i>	P valor
Constante	-7.2809	6.6161	-1.1004	0.2729
Log(RPC)	1.3773	0.6960**	1.9786	0.0497
Log(DFAC)	-0.2814	0.0650*	-4.3243	0.0000
Log(DLSVP)	-0.5342	0.0701*	-7.6164	0.0000
Log(M)	0.8156	0.0749*	10.8784	0.0000
Log(TEND)	0.1915	0.1287	1.4878	0.1389

Nota: \*significativo ao nível de 1%.

\*\*significativo ao nível de 5%.

Fonte: Resultado da pesquisa.

Ao analisar os resultados demonstrados na Tabela 1, notaremos que o coeficiente estimado renda *per capita* apresenta o maior valor, mostrando ser uma relação elástica, ou seja, a renda tende a afetar em percentual maior os preços dos imóveis.

Com relação ao efeito da variação da distância, observa-se que o modelo apresentou, de forma adequada, que o parâmetro distância dos lotes até o centro da cidade e também o parâmetro distância dos lotes até a região das faculdades/universidade tem relação inversa com os preços, apresentando coeficiente negativo, sendo que à medida que aumenta a distância, os preços tendem a cair.

Conforme o resultado apresentado na Tabela 1, a variável distância da região das faculdades/universidade apresenta significância de 1%, e o valor da estimação do coeficiente como sendo de 0,28, indicando que, quando a distância dos lotes urbanos até a região das faculdades/universidade aumenta em 1%, os preços dos lotes urbanos tendem a diminuir em 0,28%.

Isso demonstra que essa área é uma região bem valorizada, com grande influência das faculdades/universidade, o que faz com que haja um aumento na procura por lotes nessa região, tanto para moradia como para especulação.

Observa-se claramente o aumento das moradias para estudantes universitários nessas regiões. Essas moradias se caracterizam por serem de pequena metragem, com apenas um ou dois quartos, sala e cozinha no mesmo ambiente, e um banheiro. Sendo muito próximas uma das outras e, em sua maioria, no mesmo lote, transformam-se em repúblicas de estudantes.

Da mesma forma, o parâmetro estimado da variável distância do Largo São Vicente de Paula, como sendo a área do centro da cidade, apresentou significância de 1% e o valor do coeficiente estimado como sendo de 0,53, indicando que, quando a distância dos lotes urbanos à região central da cidade aumentar em 1%, os preços dos lotes tenderão a diminuir em 0,53%.

Com esses resultados, observa-se que os lotes mais próximos dessa região tendem a ser mais valorizados, pois é no centro da cidade que se encontra a maioria dos serviços, o que atrai muitos investimentos, afetando assim os valores dos lotes.

Nota-se que, entre as duas áreas analisadas no modelo, a variável distância da região do centro da cidade apresenta um maior coeficiente estimado do que a variável distância da região das faculdades/universidade. Isso demonstra que a região central da cidade tende a ser mais valorizada que a região das

faculdades/universidade, porque as características do centro da cidade exercem maior influência nos preços dos lotes urbanos.

Os investimentos, tanto públicos como privados, realizados na região central da cidade influenciam diretamente nesse ritmo de crescimento. As obras como a reforma da Praça Willy Barth, a remodelação da Rua Barão do Rio Branco, no centro, a regulamentação dos estacionamentos, a construção do Shopping Cathedral, entre outros, são alguns exemplos de como os investimentos mudaram a estrutura dessa região, e tornando-a assim um local com uma maior atratividade de investimentos.

Uma das características dos lotes urbanos é o seu tamanho, que geralmente é obtido em metros quadrados. Esse parâmetro também foi estimado no modelo apresentado, sendo uma das variáveis independentes. Conforme apresentado na Tabela 1, essa variável apresentou significância de 1%. O sinal positivo do parâmetro indica uma relação direta entre o tamanho do lote e o seu preço, e o seu valor estimado como 0,81. Isso significa que na medida em que aumenta o tamanho do lote urbano em 1%, o seu preço tende a aumentar em 0,81%. Da mesma forma, se diminuir o tamanho do lote o seu preço tenderá a cair.

Esse resultado condiz com o esperado, pois se o lote urbano não tiver um tamanho ideal, para ser utilizado de forma condizente, não terá valia alguma. Portanto, os lotes que apresentarem um tamanho adequado, para serem utilizados, terão um maior valor.

Outro parâmetro utilizado no modelo é a tendência, que está vinculada com o tempo medido em anos, e que apresentou significância somente de aproximadamente 13,9%. Mas por ser uma variável importante para mensurar a valorização nos preços dos lotes urbanos, como descrito anteriormente, essa foi mantida no modelo.

Como sendo lógico, o coeficiente dessa variável apresentou sinal positivo, demonstrando relação direta com os preços dos lotes urbanos, e valor estimado de 0,19, indicando que para cada ano que passou no período de 1998 a 2008, o crescimento médio dos preços foi de aproximadamente 0,19%, significando que dificilmente os lotes urbanos irão se desvalorizar com o passar dos anos.

O teste de Durbin-Watson (DW) foi feito para a verificação da suposição de independência dos resíduos. Tem-se que o valor obtido para essa estatística foi de 1,75 aproximadamente, sendo um resultado conclusivo, e descarta a possibilidade de correlação serial nos resíduos da equação.

Se o objetivo da análise for não somente a previsão, mas também obter uma estimativa confiável dos parâmetros, a multicolinearidade constituiria em problema, pois ela resulta em grandes erros-padrão dos estimadores (GUJARATI, 2000). Para detectar se a presença de multicolinearidade afeta as finalidades dos estimadores de MQO, foi feita a análise de correlação parcial entre as variáveis independentes, que é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2** - Matriz de correlação parcial entre as variáveis independentes do modelo de valorização dos preços dos imóveis urbanos de Toledo

Variável	RPC	DFAC	DLSVP	M	TEND
RPC	1.00	0.225	-0.127	0.078	0.896
DFAC		1.00	0.250	-0.071	0.206
DLSVP			1.00	-0.115	-0.100
M				1.00	0.058
TEND					1.00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados apresentados na Tabela 2 demonstram que a maioria das variáveis independentes não apresenta forte correlação entre elas, somente a variável tendência (TEND) apresentou alta correlação com a variável RPC.

A renda *per capita* na cidade de Toledo nos últimos 12 anos apresentou crescimento elevado, estando inclusive acima da média do Estado do Paraná e do Brasil, portanto, era de se esperar essa correlação.

Como o problema da multicolineariedade é uma questão de grau e não de presença ou ausência, a correlação apresentada entre a variável tendência (TEND) e a variável renda *per capita* poderá estar afetando a eficiência dos estimadores.

Outro método para diagnosticar o problema da multicolineariedade foi utilizado do Fator de Inflação de Variância (VIF), que calcula o impacto sobre a variância de cada variável decorrente das correlações advindas da presença dos outros regressores:

$$VIF_k = 1 / (1 - r_k^2) \quad (3)$$

onde:  $r_k$  = coeficiente de correlação da variável K com as demais variáveis. Para valores maiores que 1 há indicação da presença do referido efeito. Quando o valor obtido excede 10, o efeito é problemático e deve ser tratado. Para este caso nenhum resultado foi maior que 10, não tendo um efeito problemático de multicolineariedade.

Assim como a multicolineariedade, a presença de heteroscedasticidade também traz problemas ao modelo. Segundo Gujarati (2000), na presença de heteroscedasticidade, a variância dos estimadores de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) não é dada por suas fórmulas usuais e se apresentam elevadas, o que compromete a qualidade desejada dos estimadores. A fim de testar a presença de heteroscedasticidade, utilizou-se o teste proposto por White.

O teste de White consiste em efetuar uma regressão dos resíduos elevados ao quadrado contra as variáveis explicativas usadas na regressão, seus quadrados e os produtos cruzados.

Segundo Gujarati (2000), sob a hipótese nula de que não há heteroscedasticidade, pode-se mostrar que o tamanho da amostra (n) multiplicado pelo  $R^2$  obtido da regressão auxiliar *assintoticamente* segue a distribuição por qui-quadrado com graus

de liberdade (gl) igual ao número de regressores (excluindo o termo constante) na regressão auxiliar. Ou seja,

$$n \cdot R^2 \sim_{ass} \chi_{gl}^2 \quad (4)$$

Como resultado, obteve-se o valor  $n \cdot R^2 = 23,9$  que se mostrou significativo ao nível de aproximadamente 0,25, indicando que o modelo é homocedástico.

Mas se o resultado apontasse heteroscedasticidade, ou seja, se o erro não tivesse uma variância constante, os resultados dos estimadores estariam comprometidos.

Contudo, os resultados da regressão foram condizentes com o que era esperado, mostrando que as variáveis explicativas utilizadas na equação de preços de lotes urbanos no município de Toledo, no período estudado, foram significativas ao nível de 1% e 5%. Somente a variável TEND, que é a variável Tendência, se mostrou não significativa a esses níveis, entretanto, optou-se por mantê-la no modelo, pois é uma variável importante para a análise.

Esses resultados condizem com os objetivos propostos para a análise. Nota-se que ocorreu uma significativa valorização dos lotes urbanos em Toledo, ocasionados principalmente por um aumento da renda da população, de políticas públicas, efetuadas de forma a atrair investimentos privados, principalmente no centro da cidade, e também da implantação das faculdades/universidade.

## Conclusão

Este trabalho analisou a valorização imobiliária dos lotes urbanos ocorrida na cidade de Toledo no período de 1998 a 2008. Buscou-se identificar e analisar alguns fatores que contribuíram para este acontecimento.

Para isso, usou-se a técnica econométrica, através do método de regressão múltipla, e o Mínimo Quadrado Ordinário (MQO). Essa técnica permite a análise da relação do estudo da dependência de uma variável, nesse caso os preços dos lotes urbanos de Toledo, em relação com as variáveis explicativas.

Buscou-se analisar 154 dados de lotes urbanos coletados com as imobiliárias da cidade, montando assim um modelo econométrico adequado,

estimando desse modo os parâmetros que explicam as variações nos preços dos lotes urbanos no município de Toledo.

O município de Toledo se destaca pelo recente crescimento nos últimos anos. Portanto, a área urbana tem se expandido, o que tende a aumentar a procura por imóveis urbanos. Essa urbanização pode ser explicada pelo fato de que a administração municipal estruturou seu planejamento, através do plano diretor, investindo na infraestrutura.

Os resultados indicaram que a renda *per capita* do município é um dos principais fatores para a valorização dos lotes urbanos. Essa estimativa é diretamente proporcional aos preços dos lotes urbanos.

Portanto, aliado ao crescimento da renda com as políticas públicas, via plano diretor, conduziu-se uma urbanização harmônica, como no caso dos novos loteamentos, dadas as exigências de infra-estrutura básica, como asfalto, calçadas, iluminação e galerias pluviais, o que contribuiu para a valorização imobiliária.

Outro fator demonstrado é o polo de universidades/faculdades implantado na cidade, onde se observa uma “explosão” tanto de valor como de novos loteamentos e construções, como quitinetes e apartamentos pequenos, elevando assim o valor dos imóveis da cidade.

Por fim, vale dizer que este estudo seguiu um determinado rumo metodológico, num contexto de outras inclinações possíveis para o estudo da valorização dos lotes urbanos na cidade de Toledo. Sugere-se que novas investigações sejam feitas a fim de melhor compreender os efeitos da valorização imobiliária sobre o bem-estar da população de Toledo.

## Referências

- DANTAS, R. A.; MAGALHÃES, M. M.; VERGOLINO, J. R. O. Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife. **Revista Economia Aplicada**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 231-251, 2007.
- GONZALEZ, M. A. S.; FORMOSO, C. T. **Análise conceitual das dificuldades na determinação de modelos de formação de preços através de análise de regressão**. 2000. Disponível em: <[http://www.civil.uminho.pt/cec/revista/Num8/Pag\\_65-75.pdf](http://www.civil.uminho.pt/cec/revista/Num8/Pag_65-75.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2008.
- GONZAGA, L. M. R. **Contribuição para o aumento do nível de precisão das avaliações imobiliárias através da análise das preferências do consumidor**. 2003. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 3. ed. São Paulo: Person Makron Books, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 10 out. 2008.
- MOREIRA FILHO, I. I.; FRAINER, J. I.; MOREIRA, R. M. I. **Avaliações de bens por estatística inferencial e regressões múltiplas: teoria e aplicações**. 2. ed. Porto Alegre: Avalien, 1993.
- SINGER, P. **Economia política da urbanização**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2002.
- VASCONCELLOS, M. A. S.; ALVES, D. **Manual de econometria**. São Paulo: Atlas, 2000.
- WILLERS, E. M. Planejamento urbano e valorização imobiliária: o caso do município de Toledo. **Revista Expectativa**, Toledo, v. 6, n. 6, p. 117-195, 2007.

Recebido: 06/06/2009

Received: 06/06/2009

Aprovado: 10/02/2010

Approved: 02/10/2010