



MODELOS DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA EM ENGENHARIA DE AVALIAÇÃO: CARACTERIZAÇÃO DA RENTABILIDADE NO MERCADO DE LOCAÇÃO DE IMÓVEIS

XXXX
XXXX
XXXX
XXXX

XXXX
XXXX
XXXX
XXXX

Resumo: *Tem sido um grande desafio entender o valor intrínseco de todo o pacote de atributos existentes em um imóvel e predizer o seu valor da maneira mais eficaz, pois no mercado imobiliário existem diversos imóveis com características distintas. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um modelo matemático capaz de estimar o retorno financeiro de investimentos em apartamentos residenciais urbanos na cidade de São Paulo/SP, destinados à locação, e com este modelo determinar as características que agregam maior rentabilidade para estes apartamentos residenciais. Para isso, modelos hedônicos e de regressão linear múltipla, capazes de predizer valores de venda e aluguel, foram desenvolvidos. Através destes, e da razão entre os valores preditos de locação e de venda dos imóveis presentes na amostra, foi possível determinar um modelo de regressão da rentabilidade, e identificar as características presentes em apartamentos residenciais que apresentam maior rentabilidade do investimento imobiliário.*

Palavras-chave: *Modelos hedônicos, Regressão linear múltipla, Mercado imobiliário, Rentabilidade, Engenharia de avaliação.*

1. INTRODUÇÃO

O mercado imobiliário é um mercado de suma importância para o crescimento de uma nação, pois está relacionado não só a comercialização de imóveis, mas também com a construção e ocupação dos mesmos. As comercializações no mercado imobiliário são compostas por transações de bens imobiliários. Para que haja transações de bens imobiliários é necessário que estes possuam um valor de comercialização atribuído, este por consequência surge a partir de uma avaliação. A avaliação de imóveis consiste na determinação do valor de mercado de um imóvel, ou seja, o preço mais provável que o

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





bem pode atingir em uma transação, dada as suas características e condições de mercado (Moreira et al., 2010).

Devido a inúmeras divergências de características dos imóveis, os preços no mercado imobiliário tendem a um comportamento diferenciado. Além do dinamismo intrínseco dos processos de estruturação interna nas áreas urbanas, os governos e a economia exercem grande influência na formação dos preços dos imóveis, (Braulio, 2005), entretanto, as características sociais, físicas e naturais também podem ser influentes na formação do preço dos mesmos. Contudo, outro aspecto capaz de influenciar o preço de imóveis é a valorização e desvalorização sofrida pelo mercado imobiliário, que por sua vez está relacionada com a lei da oferta e da procura, (Santello, 2004).

Partindo da premissa que todos os aspectos apresentados influenciam no preço dos imóveis, faz-se necessário uma avaliação do bem, verificando as características intrínsecas e extrínsecas do imóvel, (Alves, 2005). Os métodos estatísticos são os procedimentos de modelagem matemática mais utilizados para a avaliação imobiliária, estes possuem poder de análise em grande escala, (Baptistella, 2005). Porém devido a complexidade destes métodos, seu uso fica restrito a profissionais altamente capacitados, não se difundindo entre os avaliadores que atuam no mercado, (Brondino & Silva, 2005). Atualmente, o ramo que lida com este tipo de abordagem estatística para precificação imobiliária é o ramo da engenharia de avaliações. De maneira geral, entende-se a engenharia de avaliações como um conjunto de procedimentos que visam obter o valor de um determinado bem (Mendonça, 1998). Cabe ao engenheiro avaliador a utilização de técnicas estatísticas para a estimação do valor do bem, de acordo com o caso a ser tratado.

Devido o fato de o imóvel ser um bem concreto o risco de se investir no mesmo se da à incerteza de qual e quando será o retorno financeiro do investimento e a desvalorização que pode ocorrer no mercado, desta forma pode-se afirmar que o risco de investimento neste mercado é moderado. Existindo procura e oferta e risco moderado no investimento, o mercado imobiliário é procurado entendendo que este é um meio seguro para investir. Sabendo disto é possível afirmar que é de interesse de quem busca investir no mercado imobiliário, neste caso em apartamentos residenciais urbanos, saber quais características de imóveis geram maior rentabilidade.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Modelos hedônicos

O preço do bem pode ser descrito pelas características pertencentes a ele e a utilidade que estas características presentes no bem trazem a pessoa que o adquire formam o seu preço hedônico. Preços hedônicos são definidos como sendo os preços implícitos dos atributos e são revelados a partir de preços observados de produtos diferenciados e das respectivas características associadas a eles. Considera-se desta forma, que existe um conjunto de características habitacionais que podem explicar o valor do patrimônio, (Rosen, 1974).

Outra maneira de abordar o assunto seria dizer que os preços dos imóveis podem ser compreendidos como a soma dos produtos das quantidades de cada um desses atributos pelos seus preços implícitos, (Bráulio, 2005), ou hedônicos. Na inexistência de

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





um bem no mercado para fazer a associação, pode-se recorrer a valores indiretos que se aproximariam ao preço do bem, desmembrando o valor do bem em valor de uso e valor de não-uso, que por sua vez seriam respectivamente o valor referente ao uso efetivo ou potencial que o bem pode prover e o valor intrínseco no mesmo, (Neto, 1976).

A teoria clássica do consumidor muito se relaciona o preço hedônico em bens de consumo, pois busca descrever como os consumidores tomam decisões de compra entre outros aspectos abrangentes, porém esta apresenta deficiências na definição da relação entre os bens. O princípio básico de modelos de preços hedônicos decorre de uma nova abordagem da teoria clássica do consumidor, esta denominada teoria do consumo de Lancaster, (Angelo & Fávero, 2003). A teoria do consumo de Lancaster cita que a utilidade de um bem deriva das suas propriedades e/ou características, (Marques et al., 2009). Os Modelos de preços hedônicos tipicamente utilizam de análise de regressão linear múltipla, estes modelos têm sido utilizados para se avaliar as características de imóveis no mercado imobiliário, pois se referem a valores implícitos das características dos imóveis.

Em cada imóvel existe uma grande quantidade de características que o definem, não apenas as características internas, mas também as externas. As características externas presentes no imóvel influenciam diretamente o seu preço de mercado. Alguns exemplos de externalidades são: número médio de pessoas por domicílio; acesso à água e esgoto; entre outros, (Carmo, 2014). Abramo e Faria (1998) citam “[...] as externalidades relacionadas aos imóveis devem ser consideradas como características implícitas com significativo efeito sobre o seu preço”. Fávero (Fávero, 2003) complementa, pois as variações nos preços de venda dependem da localidade do imóvel, sendo que dependendo da localidade do imóvel o valor de suas características tende a sofrer variação.

2.2. Regressão linear múltipla

A regressão linear múltipla é usada para estudar a relação entre uma variável dependente e várias variáveis independentes explicativas, onde se conhece e controlam n variáveis que contribuem para a ocorrência do fenômeno. A equação (1), que representa a regressão linear múltipla é dada por:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + U \quad (1)$$

Em que: α = constante da regressão; β_i = coeficientes angulares de regressão; U = variável aleatória do fenômeno (erro aleatório); X_i = variáveis independentes.

Existem alguns conceitos que devem ser analisados em relação aos modelos de regressão: *Outliers*, Autocorrelação de erros, Multicolinearidade entre as variáveis e Heterocedasticidade. O coeficiente R^2 , ajustado ao número de graus de liberdade existentes na análise, chamado de coeficiente de determinação múltipla, indica o poder de explicação do modelo em função das variáveis independentes.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho utiliza os índices de distribuição socioeconômica dos distritos de São Paulo/SP (Atlas Ambiental do município de São Paulo) e as informações disponibilizadas em anúncios de imóveis através do site ZAP-IMOVEIS

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção

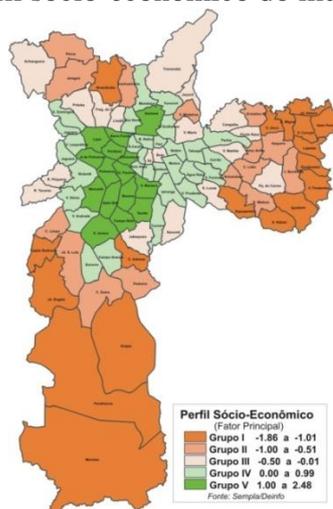




(ZAP Imóveis, 2016) para a construção de uma base de dados.

A amostragem utilizou o índice socioeconômico dos distritos localizados em São Paulo como ênfase das diferentes faixas de distribuição de renda, como demonstra a figura 1 abaixo (Atlas Ambiental do Município de São Paulo, 2016). A amostra foi dividida em três grupos, respectivamente maior índice, índice mediano e menor índice. A coleta dos dados foi feita tanto para locação quanto para venda de imóveis.

Figura 1 - Mapa perfil sócio-econômico do município de São Paulo.



Outra estratégia adotada para a amostragem foi a de construir a amostra tendo o número de dormitórios existentes no imóvel como a característica de relevância, assim dividiu-se a amostra entre imóveis com 1, 2, 3 e 4 ou mais dormitórios.

3.1 Características Amostrais

Para cada grupo foi escolhido um bairro para o qual foram coletados 200 imóveis, 100 imóveis à venda e 100 sendo locados, totalizando 600 dados de imóveis coletados. Devido a menor quantidade de dados disponíveis para o grupo I e II, foram utilizados diversos bairros de faixas de renda semelhantes, Assim:

Grupo V – Moema; Grupo III - Bela Vista; Grupo I e II - Itaquera, São Mateus, Guaianases, Cidade Tiradentes, Aricanduva, Cangaíba, Cidade Líder, Artur Alvim, Lajeado, Vila Curuçá, Sapopemba, Itaim Paulista, São Miguel Paulista, Brasilândia e Vila Jacuí.

A amostragem foi realizada de forma pseudoaleatória, utilizando um gerador de números aleatórios para a seleção dos imóveis a serem inclusos na amostra. Para os imóveis da amostra, encontrados no site do ZAP-IMÓVEIS (ZAPImóveis, 2016), foram coletadas todas as informações disponibilizadas, tais como área útil, número de vagas de garagem, valor do condomínio, etc.

Para a avaliação da presença de certas características no imóvel utilizou-se escalas ad hoc. A escala ad hoc foi definida de forma que: caso a variável não existisse no imóvel se computava 0 (zero), certeza da ausência da variável; caso não haja certeza da existência da variável, mas as características do imóvel indicam que não exista a variável no imóvel se computava 1 (um), possível ausência da variável; caso não fosse possível determinar se a variável está ou não presente se computava 2 (dois), total



imparcialidade; caso não haja certeza da existência da variável, mas as características do imóvel indicam a existência da variável no imóvel se computava 3 (três), possível presença da variável; caso a variável estivesse presente se computava 4 (quatro), certeza da presença da variável.

3.2 Consolidação das variáveis

Como várias variáveis não foram individualmente significativas para as análises iniciais de regressão, estas foram agrupadas visando o melhor desempenho do modelo, segundo a sua associação aos conceitos abaixo:

a) Criada a variável INFRA (infraestrutura) formada pela adição das variáveis: Portaria24h, Elevador, Interfone e Lavanderia Externa.

b) Criada a variável LAZER formada pela adição das variáveis: Brinquedoteca, Quadra poliesportiva, Espaço gourmet, Academia, Sauna, Piscina, Playground, Salão de Festas, Salão de Jogos.

c) Criada a Variável SOFISTIC (sofisticação) formada pela adição das variáveis: Mobilhado, Área de Serviço, Arm. Cozinha, Arm. Embutido, Ar Condicionado, Copa, Lavado, Sacada, Hidromassagem, Depósito e Quarto de Empregada.

d) A variável denominada Fator SE (fator socioeconômico) foi adicionada também a amostra, esta foi obtida através de dados encontrados no site do Atlas Ambiental do Município de São Paulo (Atlas Ambiental do Município de São Paulo, 2016), neste site é possível encontrar a especificação da formação desta variável. Esta é a única variável de externalidades presente nos cálculos deste trabalho.

4. RESULTADOS

Os dados amostrais obtidos foram importados para o software SPSS (SPSS, 2010) e regredidos através do método *Backward Stepwise*.

4.1 Modelos de regressão

Após tratamento adequado dos dados, dois modelos de regressão linear múltipla foram calculados utilizando todas as variáveis existentes para regressão, um modelo para aluguel e o outro para venda. Durante os cálculos dos modelos foi constatado que 12 imóveis de aluguel e a mesma quantidade de venda presentes na amostra se tratavam de outliers, estes então foram excluídos da mesma, resultando numa amostra de 576 dados amostrais, divididos igualmente entre aluguel e venda. O modelo de regressão de aluguel se encontra abaixo, expresso pela equação (2), este apresentou 6 variáveis independentes significativas (nível de significância de 0,05):

$$\text{Preço Aluguel} = -970,902*(N^{\circ}\text{de Dorm.}) + 35,184*(\text{ÁreaUtil}) + 538,898*(\text{Vagas}) + 180,2396*(\text{LAZER}) + 737,593*(\text{SOFISTIC}) + 223,496*(\text{FatorSE}) \quad (2)$$

Este modelo apresentou um poder de explicação (R^2 Ajustado) de 91,9%, onde as variáveis que não se mostraram significativas para este modelo foram Valor do condomínio e INFRA. Já o modelo de vendas apresentado abaixo na equação 3 apresentou 5 variáveis independentes significativas, a saber:

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





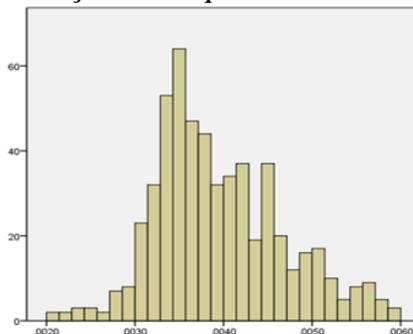
$$\text{Preço Venda} = -174842,055*(N^{\circ} \text{ de Dorm.}) + 9637,616*(\text{ÁreaÚtil}) + 170811,809*(\text{Vagas}) + 60598,731*(\text{LAZER}) + 121135,744*(\text{Fator SE}) \quad (3)$$

O modelo de venda apresentou um poder de explicação (R^2 Ajustado) de 96,2%. As variáveis que não se mostraram significativas foram SOFISTIC, INFRA e Valor do condomínio. Optou-se por modelos onde suas retas passassem pela origem (modelo sem a constante de regressão), pois devido à premissa de que se existir um hipotético imóvel “nulo” (nenhum dormitório, nenhuma área, etc) , ou seja, que não tenha nenhuma dimensão terá este seu valor de mercado nulo.

4.2 Comparativo entre os modelos

Com os dois modelos já definidos, foram calculados os valores preditivos tanto de aluguel como de venda para todos os imóveis presentes na amostra, exceto os outliers. Utilizando estes valores obtidos, a razão aluguel sobre venda (Aluguel/Venda) foi calculada. A esta razão se pode denominar rentabilidade mensal ideal do investimento imobiliário. Percebeu-se com esta razão a presença de alguns valores muito distintos do comportamento do restante da amostra, estes poucos valores foram excluídos por apresentarem um comportamento não representativo do conjunto dos demais. Após a exclusão destes valores distintos, notou-se que os dados remanescentes estavam em um intervalo de 0,002 a 0,006 (rentabilidade mensal entre 0,2% e 0,6%). Este intervalo continha 92,5% dos 600 dados amostrais originais. O gráfico representativo destes valores é apresentado na figura 2.

Figura 2 - Distribuição de frequência da rentabilidade mensal



4.3 Validação dos modelos de regressão

Buscando-se validar os modelos de regressão obtidos, um reteste foi executado. Este consistiu em coletar uma nova amostra de 150 imóveis, 75 imóveis anunciados para aluguel e 75 imóveis para venda. Dentre estes 150 imóveis, foram escolhidos 25 imóveis de cada grupo, sendo estes os grupos V, III e grupo I + II, tanto para aluguel quanto para venda. Estes imóveis foram coletados da mesma forma que a amostra original. Com o intuito de ser o mais abrangente possível, os imóveis coletados foram das regiões de São Paulo não utilizadas anteriormente. Devido a fatores como a valorização/desvalorização de mercado, os valores de aluguel e de venda foram corrigidos para a mesma época da coleta da amostra original.

Para isso, utilizou-se o índice IGP-M para corrigir o valor de aluguel e para vendas o INCC. A escolha destes índices foi baseada em pesquisas dos índices mais

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





usuais no município de São Paulo. Como não há um índice usual de preço de vendas de imóveis já construídos foi definida a utilização do INCC.

Calculou-se, para esta nova amostra, os valores preditos pelos modelos de regressão de venda e aluguel. A correlação entre os valores coletados versus valores preditivos, para aluguel e venda, mostrou que o poder de explicação para aluguel foi de 64,01% e o poder de explicação para venda foi de 86,97%. Acredita-se que o motivo pelo qual o modelo de aluguel possui um poder de explicação menor que o de venda reflete o fato de que alguns fatores, muito relevantes para a determinação do valor do aluguel, tais como o estado de conservação do imóvel e do condomínio, não puderam ser captados pelo meio utilizado para a coleta dos dados deste trabalho.

Os modelos mostram uma variação média de 7,2% para aluguel e de 11,9% para venda, ao comparar a primeira análise e o reteste. Tais diferenças estão relacionadas às grandes oscilações recentes da economia do Brasil e, especificamente no mercado imobiliário, oscilações estas não totalmente compensadas pelos indicadores oficiais IGP-M e INCC.

Os resultados obtidos fornecem robustez à metodologia empregada neste trabalho, indicando coerência nos conceitos e nas premissas utilizadas para a obtenção do modelo de rentabilidade.

4.4 Análise de rentabilidade no mercado imobiliário

Para entender quais variáveis explicavam a rentabilidade existente em apartamentos residenciais de São Paulo/SP, um novo modelo foi calculado, este tendo a rentabilidade ideal, obtida através da razão entre os modelos anteriores, como variável dependente e as demais variáveis utilizadas anteriormente como variáveis independentes. Este modelo, descrito na equação 4, apresentou 5 variáveis independentes e uma constante de regressão significativas, a saber:

$$\text{Rentabilidade} = [388 - 48,30*(\text{N}^\circ\text{de Dorm.}) - 5,827*(\text{Vagas}) - 35,14*(\text{Fator SE}) - 6,668*(\text{LAZER}) + 99,33*(\text{SOFIS TIC})] \times 10^{-5} \quad (4)$$

Este modelo apresentou um poder de explicação (R^2 Ajustado) de 67,9. As variáveis que não se mostraram significativas para este modelo foram Área Útil, Condomínio e INFRA. A constante de regressão foi mantida neste modelo uma vez que os valores de rentabilidade obtidos na razão variavam no intervalo definido, de 0,2% a 0,6%, nunca assumindo um valor nulo. Na figura 3 é possível observar este poder de explicação através do gráfico dos valores preditos obtidos com modelo de rentabilidade versus a rentabilidade calculada através dos valores preditos dos modelos de aluguel e venda.

Pelas características inerentes aos modelos de regressão, a razão entre duas retas regredidas resulta em uma distribuição não homogênea dos resíduos, sendo observada uma dispersão tanto maior quanto mais distante dos valores médios esperados.

4.5 Características para maior rentabilidade

A partir do coeficiente beta reduzido do modelo de regressão da rentabilidade, foi possível determinar quais variáveis são mais relevantes para uma melhor rentabilidade nestes investimentos imobiliários.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

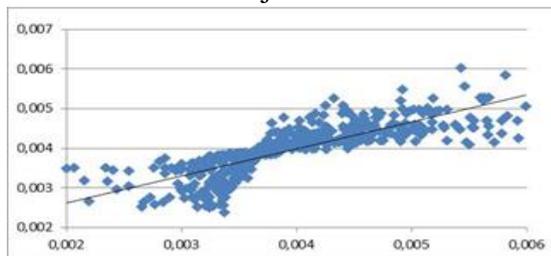


Promoção





Figura 3- Rentabilidade ajustada x rentabilidade razão.



Este coeficiente demonstra a importância relativa de cada uma das variáveis para o modelo. Assim, as características imobiliárias que oferecem maior rentabilidade foram:

Maior sofisticação: As benfeitorias nos imóveis são de valor muito menor quando comparados com o valor de venda do imóvel, e estas possuem um grande peso no valor de uso atribuído na locação, fazendo com que investir nestas benfeitorias acresça o valor do aluguel significativamente, melhorando a rentabilidade.

Fator socioeconômico mais baixo: Dada a proporção entre o aluguel e a venda em distintas regiões de São Paulo, em uma região onde o fator socioeconômico é mais baixo o capital investido é menor e a recuperação deste capital é maior quando comparado com um investimento onde o imóvel está localizado em uma região de fator socioeconômico mais alto.

Menor Número de Dormitórios: Imóveis com maior número de dormitórios necessitam de mais área útil, encarecendo o valor de venda do imóvel, não sendo compensado no valor do aluguel proporcionalmente, gerando assim uma menor rentabilidade por número de dormitórios.

Menos Lazer: Imóveis associados com mais atributos de Lazer tendem a se localizar em condomínios mais sofisticados e, portanto, com valores de venda e de condomínio encarecidos.

Menor Quantidade de Vagas: Quanto maior a quantidade de vagas maior será o valor de venda e de locação do imóvel, porém este aumento possui uma disparidade, sendo a rentabilidade associada à vaga de garagem menor que a do apartamento em si.

5. CONCLUSÃO

Após as análises dos modelos de regressão linear múltipla obtidos foi possível determinar as características imobiliárias que trazem maior rentabilidade para o investimento em apartamentos no município de São Paulo.

Estas características são em ordem decrescente de significância: maior sofisticação no imóvel, menor fator socioeconômico, menos dormitórios no imóvel, menor quantidade de lazer no condomínio e menos vagas de garagem. Estas características em um imóvel geram maior rentabilidade no investimento imobiliário, segundo os cálculos efetuados.

Portanto, imóveis destinados à locação no município de São Paulo, visando rendimento, devem ser preferencialmente, e nesta ordem: Bem cuidados e equipados; em regiões de perfil socioeconômico modesto; com poucos dormitórios; em condomínios relativamente simples; e com poucas, ou nenhuma, vaga de garagem.

Organização



Promoção





Estes resultados sugerem a necessidade de estudos mais abrangentes referentes às causas desta variação de rentabilidade, tais como a associação entre a rentabilidade e o risco de inadimplência ou a expectativa de valorização futura do imóvel.

Tais resultados mostraram que o método apresentado neste trabalho é consistente e que estes modelos e resultados obtidos podem ser aplicados para distintas regiões de São Paulo/SP.

Agradecimentos

Suporte financeiro: Programa de Bolsa de Iniciação Científica da FEI, PBIC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abramo, P., Faria, T. C. (1998). Mobilidade residencial na cidade do Rio de Janeiro: considerações sobre os setores formal e informal do mercado imobiliário. In: Anais do Encontro Nacional de Estudos Populacionais da Abep, v. 11, 1998.

Alves, V. (2005). Avaliação de imóveis urbanos baseada em métodos estatísticos multivariados (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná, Campo Mourão.

Angelo, C. F. de, Fávero, L. P. L. (2003). Modelo de preços hedônicos para a avaliação de veículos novos. In Anais do VI Seminário em Administração-FEA-USP, São Paulo.

Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2016). Disponível em :<<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/>>, acesso em 23/02/2016.

Baptistella, M. (2005). O uso de redes neurais e regressão linear múltipla na engenharia de avaliações: determinação dos valores venais de imóveis urbanos. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Braulio, S.N. (2005) Proposta de uma metodologia para avaliação de imóveis urbanos baseado em métodos estatísticos multivariados. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Brondino, N. C. M., Silva, A. N. R. (2005). Da teoria à prática: introduzindo técnicas emergentes na avaliação de imóveis em massa. Revista Minerva–Pesquisa & Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 107-117, 2005.

Carmo, C. R. S. (2014), Precificação imobiliária baseada em modelagem hedônica e externalidades: um estudo aplicado a terrenos urbanos. Revista da Faculdade de Administração e Economia, v. 5, n. 2, p. 2-23, 2014.

Fávero, L. P. L. (2003). Modelos de preços hedônicos aplicados a imóveis residenciais em lançamento no município de São Paulo. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo São Paulo.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Marques, J.; Castro, E., Bhattacharjee, (2009). A. A localização urbana na valorização residencial: Modelos de autocorrelação espacial. In Actas do XV Encontro da APDR.

MENDONÇA, Marcelo Corrêa et al. Fundamentos de avaliações patrimoniais e perícias de engenharia. **Pini**, 1998.

Moreira, D. S., Silva, R. S.; Fernandes, A. M. R. (2010). Engenharia de avaliações de imóveis apoiada em técnicas de análise multicritério e redes neurais artificiais. Revista de Sistemas de Informação da FSMA, 6 , 49-58.

Neto, A. N. (1976). Preços hedônicos. Economics, 58(3), 504-510.

Rosen, S. (1974) Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. Journal of political economy, v. 82(1), 34-55.

Santello, R. (2004) Avaliação de imóveis urbanos com utilização da lógica difusa. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SPSS Inc., “SPSS Statistical Package for the Social Sciences for windows” - Professional statistics - Release 19.0.0”, 2010.

ZAPImoveis - <http://www.zapimoveis.com.br/>, acesso de 21/10/2015.

Multiple linear regression models in engineering of evaluation: Characterization of profitability in the market for rental properties

Abstract: *It has been a big challenge to understand the intrinsic value of all attributes package existing in a property and to predict this value using the best way, because on the real estate market there are several properties with distinct characteristics. This study focus on to develop a mathematical model capable of estimating the return on investments in urban residential apartments for rent on São Paulo city, SP, seeking the tenancy of these apartments, and with this model to determine the characteristics that aggregates a greater profitability for these residential apartments. For this hedonic and multiple linear regression models capable to predict the values of sale and rent have been developed. With these predictive regression models, and the reason between the predict values of rent and sale of the properties on the sample, it was possible to determine a profitability regression model, and using the analysis of this model it was possible to determine what the characteristics on apartments that presents the best profitability on real estate market are.*

Keywords: *Hedonic models, Multiple linear regression, Real estate market, Profitability, Engineering of evaluation.*

Organização



Promoção

