

ESTUDO DA INFERÊNCIA ESTATÍSTICA APLICADA À AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS NA CIDADE DE PATOS DE MINAS

BÁRBARA SOARES DA MOTA BRAGA^{1*}, DOUGLAS RIBEIRO OLIVEIRA², ROGÉRIO BORGES VIEIRA³,

¹Graduada em Engenharia Civil, UNIPAM, Patos de Minas-MG, barbara.smbraga@gmail.com

²Téc. de Lab. de Materiais de Construção, UNIPAM, Patos de Minas-MG,
douglasribeirooliveira@yahoo.com.br

³Engenheiro Civil, Esp. em Física, Professor, UNIPAM, Patos de Minas-MG, rogeriov@unipam.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 2 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: O tema Avaliação Imobiliária ganhou maior destaque após a implementação do PMCMV (Programa Minha Casa Minha Vida), o qual possibilitou milhões de pessoas à aquisição da casa própria. Neste cenário, aumentaram os preços dos imóveis e foi necessário a modernização das técnicas avaliatórias. Devido a importância de se determinar os preços justos dos imóveis, objetiva-se por este trabalho determinar o valor de mercado mais provável de uma casa localizada em Patos de Minas/MG através do processo da Inferência Estatística e analisar as características do mercado imobiliário da cidade. Para tanto, foram realizadas vistorias, pesquisas e tratamento de dados amostrais. Aplicaram-se para isso, todos os conceitos inferenciais baseando-se no Método Comparativo de Dados de Mercado e utilizando-se como ferramenta o software SisDea Windows. Os resultados obtidos indicaram o modelo estatístico que determinou o valor mais justo da edificação. A modelagem implementada e o estudo desenvolvido indicaram que o mercado imobiliário do município tem subdivisões motivadas principalmente pela situação econômica atual e que o processo inferencial determina estes valores de forma precisa e fundamentada.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação, comparativo, inferência, mercado, valor.

INFERENCE STATISTICAL STUDY APPLIED TO PROPERTY EVALUATION IN PATOS DE MINAS CITY

ABSTRACT: The theme Property Assessment gained more prominence after the implementation of PMCMV (Program My House My Life), which enabled millions of people to home ownership. In this scenario, prices increased property and modernization of evaluative techniques was needed. Because of the importance of determining fair property prices, the objective is for this work to determine the most likely market value of a house located in Patos de Minas / MG through the Statistical Inference process and analyze the characteristics of the real estate market City. Therefore, surveys were conducted, research and treatment of sample data. Were applied to it, all inferential concepts based on the Method Market Data Comparative and using as the tool SisDea Windows software. The results indicated a statistical model that determined the most fair value of the building. The implemented modeling and the study carried out indicated that the real estate market of the city has subdivisions mainly driven by the current economic situation and the inferential process determines these values as precise and justified.

KEYWORDS: Comparative, evaluation, inference, market, value.

INTRODUÇÃO

A implantação do PMCMV em 2009 no Brasil foi mais uma tentativa de minimizar os problemas habitacionais existentes no país. (D'Amico, 2015). A partir de sua criação os preços dos imóveis aumentaram consideravelmente, impulsionando a economia e principalmente o setor da construção civil. (Hirata, 2015). Nesse contexto de desenvolvimento e de intenso número de financiamentos, cresceu a importância da Avaliação de Bens, que para a CEF (Caixa Econômica

Federal) (2015) é a “análise técnica realizada por profissional habilitado, para identificar o valor de um bem, seus custos, frutos e direitos, bem como determinar indicadores da viabilidade de sua utilização econômica para determinada finalidade, situação e data”.

Segundo Bertão (2015) a crise econômica instalada a partir de 2015 alterou a situação do mercado imobiliário em todo o país, provocando diminuição de novos investimentos no setor, queda dos preços dos imóveis e a baixa velocidade de vendas dos mesmos. Estas intensas e constantes transformações sofridas, aliadas à ampla distinção dos imóveis uns em relação aos outros demonstram a dificuldade e complexidade da determinação dos valores dos mesmos. (Kuhn; Pereira; Nerbas, 2012 *apud* Gonzalez, 1997). Para Dantas (2011) a introdução da Metodologia Científica viabilizou todos os avanços técnicos que surgiram na Engenharia de Avaliações. Devido a importância da precisão e fundamentação nesta área de estudo, objetiva-se por este trabalho determinar o valor de mercado mais provável de um imóvel localizado na cidade de Patos de Minas utilizando o processo científico de Inferência Estatística.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no mercado imobiliário de Patos de Minas. Avaliou-se uma casa residencial situada no bairro Residencial Barreiro, tendo em vista que essa tipologia de imóveis é ainda a mais utilizada na cidade. A metodologia de trabalho iniciou-se com a vistoria do imóvel citado. Nela foram feitos registros fotográficos, medição de toda a construção e anotações das características da edificação, do terreno e da região em que estava situado.

A ABNT NBR 14653-1 (2001) afirma que é sempre preferível a utilização do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado como metodologia aplicável, pois o mesmo, segundo ela “identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra”. Utilizando este método neste trabalho, foram determinadas as variáveis independentes julgadas mais importantes na formação do valor do imóvel avaliando, como: setor urbano, padrão de acabamento, estado de conservação, idade aparente, área coberta, área do terreno, número de quartos, número de suítes, número de vagas de garagem e origem da informação. Estas variáveis foram necessárias para a realização da pesquisa de dados de mercado. Foram coletados 135 dados amostrais junto aos corretores, imobiliárias, demais engenheiros avaliadores e proprietários. Este levantamento foi realizado no período do dia 18/08/2015 ao dia 02/03/2016.

O próximo passo foi a modelagem das amostras obtidas, através do uso do software SisDEA Windows. Foram feitas análises dos elementos que eram necessários para alcançar o modelo adequado, ou seja, aquele que mostrasse o melhor equilíbrio sem perda significativa do poder de explicação. (Pelli Neto, 2009). Foi necessário a retirada de 22 dados da amostra, pois mostraram-se inconsistentes com o modelo apresentado. Foi analisado que a variável estado de conservação apresentava micronumerosidade no código alocado 1 (Tabela 1). Além disso, a variável área do terreno ainda apresentava-se com alto nível de significância. Com a retirada destas variáveis, o modelo ajustou-se de maneira satisfatória.

Tabela 1. Análise da Micronumerosidade, através de dados calculados a partir das características das amostras.

Variável	Número de dados de mesma característica			
	Setor Urbano	Padrão de Acabamento	Estado de Conservação	Origem da informação
0				53
1	22	23	7	60
2	50	47	61	
3	15	24	45	
4	11	19		
5	15			

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada a influência das variáveis através da verificação dos valores do t calculado (t Student). Pela análise da Tabela 2, foi analisado que dentre todas as variáveis independentes utilizadas, a variável setor urbano e a variável área coberta foram as mais importantes no modelo de regressão linear, pois apresentaram o maior t calculado. E que as variáveis padrão de acabamento e número de quartos foram as variáveis menos influenciantes no valor.

Tabela 2. Resultados do modelo quanto ao t calculado e a significância das variáveis obtidos através de modelagem feita pelos autores com o uso do software SisDEA Windows.

Variável	t	Sig(%)
Setor urbano	9,15	0,01
Padrão de acabamento	1,76	8,12
Idade aparente	-7,65	0,01
Nº de quartos	1,93	5,65
Suítes	5,99	0,01
Nº de vagas de garagem	6,09	0,01
Origem da informação	3,19	0,19
Área coberta	9,10	0,01
Valor unitário	-1,82	7,18

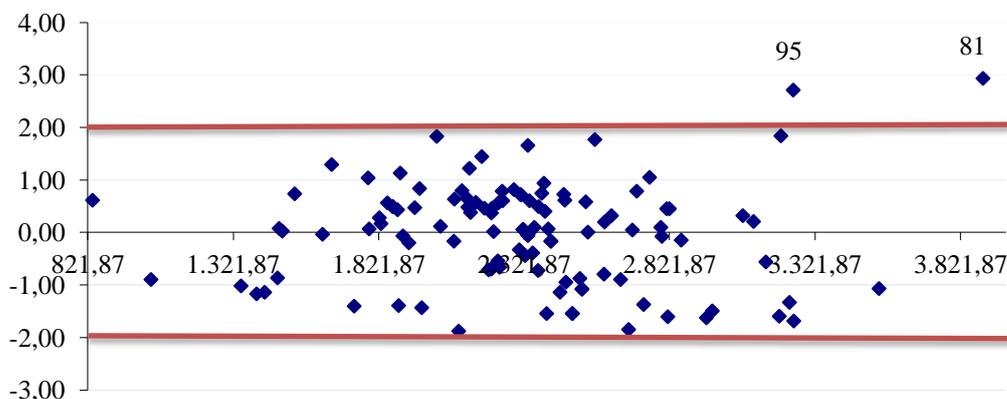
Verificando-se à significância das variáveis na Tabela 2, todas elas apresentaram valores menores que 10%. A significância do modelo resultou em 1%. Desta forma, estes foram fatores para a classificação final do trabalho em fundamentação III quanto a estes parâmetros. Esses resultados indicaram que foi baixa a probabilidade de ocorrer erros nas hipóteses formuladas. (Pelli Neto, 2009).

O coeficiente de determinação encontrado foi de 0,7981017. Este resultado significou que as variáveis adotadas estavam com bom poder de explicação. Já o coeficiente de correlação resultou em 0,8933654, indicando que existia uma correlação variando de média a forte entre as variáveis independentes e a variável dependente. (Pelli Neto, 2009).

A distribuição de resíduos deste modelo foi de 69% - 92% - 98% (nos intervalos [-1;+1], [-1,64; +1,64] e [-1,96; +1,96], respectivamente) estando próxima da ideal de 68% - 90% - 95%. Pela análise dos resíduos relativos não existiam dados com resíduos acima de 40% (o valor máximo foi de 30,44%). Isto significava que o desvio relativo para cada dado dos preços em relação ao valor que foi estimado pela equação de regressão não apresentava valores expressivos. (Pelli Neto, 2009).

A distribuição dos dados no Gráfico 1 não seguia um padrão bem definido, sendo este o comportamento ideal, pois a variância dos resíduos era constante (dispersão em torno da média é constante). Isso significava que não havia ocorrência de heterocedasticidade e sim de homocedasticidade. (Pelli Neto, 2009).

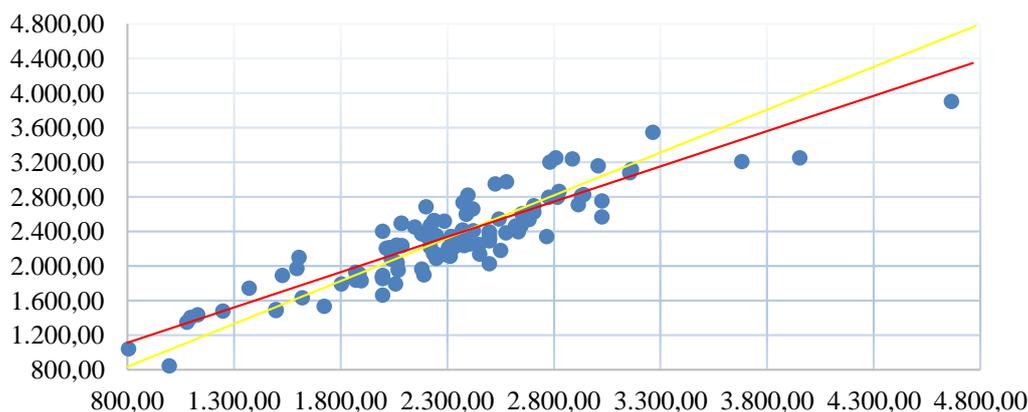
Gráfico 1. Resíduos x valores estimados, obtido de modelagem feita pelos autores com o uso do software SisDEA Windows.



Através da análise feita do Gráfico 1 foram observados 2 outliers (dados 95 e 81) que representavam apenas 1,77% amostra total. Isto significou que estes dados tinham os maiores resíduos em relação aos demais, mas pelos testes realizados suas retiradas não foram necessárias. (Pelli Neto, 2009).

Os pontos influenciantes foram analisados pelo gráfico de aderência (Gráfico 2) e foram retirados todos aqueles que estavam alterando as tendências indicadas pelo mercado; resultando, em uma reta vermelha de dados mais próximos possíveis da reta amarela, sendo a situação ideal para melhor representação do mercado em estudo. (Pelli Neto, 2009).

Gráfico 3. Aderência do modelo (valor observado x valor estimado), obtido de modelagem feita pelos autores com o uso do software SisDEA Windows.



O ideal é que a análise das correlações entre as variáveis resulte em valores abaixo de 0,80, evitando-se assim a ocorrência da multicolinearidade. (ABNT NBR 14653-1, 2011). Foi verificado que a variável área coberta e a variável número de vagas de garagem apresentavam correlação forte de 0,86. Porém, não indicaram multicolinearidade, pois estas características observadas apresentaram coerência e eram previstas. Foi comprovado na pesquisa de dados que existia a padronização de casas com áreas de até aproximadamente 70 m² à não existência de vagas de garagem. Estas variáveis não foram retiradas do modelo, porque eram importantes na explicação do valor.

Após todas as análises realizadas, foi identificado o modelo que melhor se ajustou aos parâmetros analisados. Ele forneceu a seguinte função estimativa: valor unitário = - 535,7345247+320,3571179 * Setor urbano+86,53684032 * Padrão de acabamento-37,5145501 * Idade aparente+105,3929207 * N° de quartos+272,0376189 * Suítes+214,1408052 * N° de vagas de garagem+172,3580045 * Origem da informação+103427,4229 / Área coberta.

Os valores atribuídos às variáveis do imóvel avaliado foram: setor urbano = 2; padrão de acabamento = 2; idade aparente = 0; número de quartos = 2; número de Suítes = 0; número de vagas de garagem = 0; origem da informação = 0 e área coberta = 55,36 m².

Foi adotado como resultado a estimativa pontual através da substituição dos valores atribuídos às variáveis independentes na equação, o resultado para a moda com intervalo de confiança ao nível de 80% foi o valor unitário R\$ 2357,109/m² que multiplicado à área coberta, resultou em R\$ 130.489,563 (Tabela 3). A ABNT NBR 14653-1 (2001) prevê um arredondamento máximo de até 1% do valor estimado. Portanto, o valor de mercado final atribuído ao imóvel localizado na Rua Iracema Maciel de Castro nº 170 situado no bairro Residencial Barreiro foi de R\$ 130.000,00.

Tabela 3. Valores admissíveis, obtidos de modelagem feita pelos autores com o uso do software SisDEA Windows.

Valor mínimo	Valor médio ou estimativa pontual	Valor máximo
-2,963%		2,963%
R\$ 126.623,71	R\$ 130.489,56	R\$ 134.355,42

Através da Tabela 3 foi determinado no tratamento dos dados que a amplitude do modelo foi de 5,93% (2,963 % para cada lado da média), o que representou um bom resultado, ou seja, indicou a consistência do modelo de regressão. Desta forma, o modelo foi classificado em relação ao grau máximo de precisão, ou seja, em grau III, já que amplitude foi menor que 30%. (Pelli Neto, 2009).

De acordo com a tabela de fundamentação definida na ABNT NBR 14653-2 (2011) o enquadramento do trabalho atingiu grau III de fundamentação.

CONCLUSÃO

Através da coleta de dados associada a análise do modelo de regressão elaborado, foi possível investigar a condição do mercado imobiliário em Patos de Minas. Foi observado que nele existem duas divisões com atributos distintos. Uma delas referem-se aos imóveis construídos para enquadramento no PMCMV. A outra referem-se as edificações com valores superiores a esta linha de financiamento. Na primeira é grande o número de ofertas e a liquidez pode ser classificada como média. Na segunda foi verificado que é médio o número de ofertas, mas a liquidez é baixa, ou seja, ocorre uma demora nas concretizações das vendas.

Por meio da inversão da variável origem da informação de venda para oferta, foi verificado o aumento de 7,31% no valor. De acordo com este resultado e através das informações obtidas nas entrevistas com corretores, para imóveis com características semelhantes ao avaliando, os preços de vendas realmente diminuem aproximadamente de 7 até 10%. Já para imóveis maiores e mais caros, os valores de venda foram de 15% a 20% inferiores aos preços de oferta. Foi também observado que a variável setor urbano, ou seja, a localização em relação ao centro da cidade é a que mais influencia nos preços praticados.

Assim sendo, foi possível concluir que com o uso da Inferência Estatística foi possível determinar como R\$130.000,00 o valor de mercado mais provável do imóvel, através da comparação com dados semelhantes. A aplicação deste processo aliado a utilização dos demais métodos avaliatórios possibilitaram a elaboração de um modelo de regressão com altos níveis de precisão e fundamentação, com ótimo poder de explicação sobre os valores praticados na cidade. Isso se torna importante no sentido de se negociar os imóveis pelos preços justos que valem, diferenciados pelas características próprias que cada um possui.

REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14653-1: avaliação de bens- parte 1: procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2001.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14653-2: avaliação de bens- parte 2: imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2011.
- Bertão, Naiara. A crise chegou para o mercado imobiliário. É a hora de comprar? Revista Veja. Editora Abril. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/economia/a-crise-chegou-para-o-mercado-imobiliario-e-a-hora-de-comprar>. Acesso em: 02 de junho de 2016.
- CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Caderno de orientações técnicas: avaliação de imóveis e outros bens. 2015.
- D'Amico, Fabiano. O Programa Minha Casa Minha Vida e a Caixa Econômica Federal. Centro Celso Furtado. Disponível em: http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201109261251530.LivroCAIXA_T_0_033.pdf. Acesso em: 07 de março de 2011.
- Dantas, Rubens. Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia científica. 3. ed. São Paulo: PINI, 2011.
- Hirata, Francini. Minha Casa, Minha Vida: urbanização sem cidade. Entrevista concedida a Graziela Wolfart. Uol, 2013. Disponível em: http://amaivos.uol.com.br/amaivos09/noticia/noticia.asp?cod_canal=41&cod_noticia=22682. Acesso em: 07 de março de 2015.
- Kuhn, Eugenia; Pereira, Luis; Nerbas, Patrícia. Avaliação de imóveis e perícias. 1. ed. Curitiba: PR: IESDE Brasil, 2012.
- Pelli Neto, Antônio. Regressão linear e inferência estatística: fundamentos e aplicação-módulo básico. Curso de Engenharia de Avaliações Imobiliárias, 2009. Apostila.