

## IMPACTOS DOS ATRIBUTOS NA PRECIFICAÇÃO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS DE MOSSORÓ/RN A LUZ DO MODELO HEDÔNICO

Fábio Chaves Nobre - fabio.nobre@ufersa.edu.br

Adail José de Sousa - ajsousabr@uol.com.br

Eduardo Vieira do Prado - eduardo\_prado@ig.com.br

Luiz Gustavo Camarano Nazareth - luizgustavo@ufsj.edu.br

Daniel Basso Polezi - danielbasso@uol.com.br

Maria Imaculada Montebello - milmonte50@gmail.com>

\* Submissão em: 08/09/2015 | Aceito em: 08/06/2016

### RESUMO

O termo organização designa um conjunto de elementos, materiais e sociais, articulados por pessoas. Trata-se de estudo transversal que tem por objetivo avaliar as características do imóvel e estimar a influência das características no seu valor, como destaca o sistema de preços hedônicos. O universo compõe-se dos imóveis da cidade de Mossoró/RN e foram utilizados dados secundários, com base nos registros disponibilizados pelo site *www.mossoroimoveis.com.br* ano de 2012. A pesquisa abrange uma amostra dos bairros de Mossoró/R com 512 imóveis diversos que se compõe em apartamentos, casas e casas duplex de diferentes tamanhos, a amostra 111 unidades residenciais. Foi realizada a regressão múltipla com a utilização do procedimento *Stepwise*. Os resultados apontam que as variáveis “números de suítes” e “números de quartos”, o “tamanho do imóvel” e “números de quartos”, bem como, o “tamanho do imóvel” e “números de suítes” evidenciaram forte correlação positiva entre si. Outro resultado é o preço do imóvel (variável dependente) está diretamente correlacionado com as demais variáveis (independente) estudadas, agregando valor aos imóveis.

**Palavras-chave:** Preços de imóveis, Características do imóvel, Preços Hedônicos.

### IMPACTS OF ATTRIBUTES THE PRICING OF RESIDENTIAL PROPERTY MOSSORÓ / RN MODEL LIGHT HEDONIC

### ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the features of the property and estimate the influence on its value, as highlighted by the hedonic pricing. The universe is made up of real estate in the city of Mossoró / RN. This research was conducted through the website *www.mossoroimoveis.com.br* in 2012. The survey covers a sample of districts of Mossoró / R with 512 different properties which consists in apartments, houses and duplex houses of different sizes, after processing the data, the sample was reduced to 111 residential units. "Results show that the variables" suite numbers "and" Room number ", the" "property size" and "Room number" and the "property size" and "suites figures" showed strong positive correlation. Another result is the price of the property (dependent variable) is directly correlated with the other variables (independent) studied, adding value to properties.

**Keywords:** Real estate prices, property characteristics, Hedonic Prices.

## 1 INTRODUÇÃO

A habitação é objeto de desejo de todo ser humano e está intimamente ligada à busca de segurança. Para Souza Filho (2008) a segurança é essencial contra as adversidades do meio-ambiente, o que maximiza bem-estar. O autor destaca o relevante papel da habitação no espaço econômico e ressalta a complexa interação entre os agentes de oferta e demanda. Campos (2014) reforça que o mercado de imóveis é complexo por ter um comportamento distinto de outros mercados de bens devido às características específicas dos produtos ofertados. Silva (2012) demonstra que nos últimos anos o Brasil tem movimentado quantias bilionárias no financiamento da casa própria e transações imobiliárias, se destacando frente à Argentina, México e Chile. Devido à grande importância desse mercado, tanto para o setor público como o privado, faz-se necessário ter parâmetros que determine de forma fidedigna o valor dos imóveis.

Em relação a precificação de imóveis, bem como a percepção das pessoas para com o bem a ser investido, Harrison *et al* (2001) complementa que no mercado imobiliário eficiente os preços de venda de duas propriedades devem convergir após considerar as amenidades que os diferenciam. Contudo, Fávero *et al* (2008) adverte que a população tem distintas percepções e prioridades. Desta forma, um determinado consumidor pode escolher seu “pacote” de características disponíveis para cada bem ou serviço em função da percepção de utilidade. Devem-se levar em conta as características relacionadas a cada imóvel e não apenas o imóvel em si, já que os consumidores têm a percepção de diferenciar as residências em lançamento em função das utilidades relativas existentes em cada uma delas.

Dentre os debates recentes em economia urbana no Brasil há a discussão em torno da precificação imobiliária. Nesta discussão, evidencia-se a preocupação com a compreensão dos fatores influentes neste processo. Intuitivamente, não é difícil conceber quais fatores influenciam a determinação de preços, basta realizar uma busca em anúncios de ofertas imobiliárias e observar quais são os atributos dos imóveis que são mais ressaltados. Estes, provavelmente, são os que mais influenciam o valor de oferta de cada um em questão. No entanto, sob o ponto de vista econômico e científico essa análise visual não é suficiente por haver a necessidade de compreender como tal processo ocorre em um contexto de maior amplitude (AGUIAR e SIMÕES, 2012).

Para Campos (2014) o valor de um imóvel é determinado pelo aspecto físico, geográfico e psicológico, bem como o interesse e condições de parcelamento. Sendo este último a variável importante na decisão de aquisição de um imóvel.

Diante do exposto acima tem-se que em Mossoró/RN carece de informações sobre o impacto dos atributos no valor dos imóveis, haja vista que o município tem crescido a atividade econômica nos últimos 10 anos e assim tem-se o seguinte problema de pesquisa: as características influenciam no valor do imóvel, como destaca o sistema de preços hedônicos? Logo, o objetivo desta pesquisa é identificar se os valores dos imóveis seriam correlacionados com as demais variáveis (explicativas) estudadas pelo sistema de preços hedônicos.

## 2 - REFERÊNCIAL TEÓRICO

A revisão de literatura foi estruturada de forma a subsidiar conceitos relevantes sobre precificação de imóveis, bem como, a literatura sobre preços hedônicos e a relação das principais pesquisas empíricas no Brasil, sobre precificação de imóveis.

### 2.1 - PREÇOS HEDÔNICOS

Souza et al (2015) afirmam que os imóveis possuem algumas características que dificultam a sua precificação via formação clássica. Na análise de preços para tomada de decisão, a utilização de metodologias usuais pode levar o indivíduo a cometer erros de sobrevalorização ou subvalorização de um imóvel.

Dado que os agentes econômicos de oferta e demanda são cercados por variáveis determinantes que influem nos resultados finais daquele ato de consumo, nasce um complexo sistema de formação de preço. Neste processo prevalecem a assimetria de informação e as falhas de mercado. Cada consumidor compõe sua cesta de anseios, esperando ter resposta na aquisição do bem habitação, a partir de uma substituição ótima entre as diversas características presentes em cada bem. Características essas vinculadas a três vetores preliminarmente primordiais: atributos físicos do bem, vizinhança ou localização ótima e características ambientais inerentes ao imóvel (ARRAES e SOUSA FILHO, 2008).

Keiler (2012) destaca que na perspectiva do construtor, o valor da propriedade é dirigido pelos custos de compra do terreno e da construção. Na perspectiva do comprador, o valor da propriedade é sua vontade de pagar por cada componente, tais como terreno e estrutura. Na visão de um banco comercial, propriedades podem ser valorizadas como garantias com objetivo de reduzir o risco de crédito.

Por outro lado, Peng (2002) complementa que é usual pensar que a evolução do preço de imóveis é determinada por alterações nos fatores de oferta e demanda, assim como preços de produtos e serviços. Debrezion et al (2006) afirmam que a soma do valor de cada característica faz o valor de uma propriedade como um todo. Para tanto, um número especial de fatores necessita ser considerado.

Nesse sentido, uma forma acurada de se obter um valor ideal do imóvel, respeitando seus atributos, amenidades urbanas e variedades de perfis sociodemográficos, é a equação de preços hedônicos. Lancaster (1966) destaca que essa equação permite alcançar uma precificação que demonstre os reais valores dos imóveis de determinada região do país, observando a qualidade do imóvel, localização, modelo do empreendimento entre outros que proporcione satisfação do comprador ou investidor.

Os preços hedônicos trabalham dados oriundos de aquisições concretizadas visando determinar o valor dos atributos de um bem particular. O termo hedônico se refere ao prazer ou felicidade que alguém, ao adquirir determinado bem, apresenta está intrínseco ao nível de atributos ou características que o bem adquirido possui. (BESANKO, 2006).

Segundo Sartoris Neto (1996) e Campos (2014) os modelos hedônicos têm sido muito utilizados, tendo em vista que o mesmo consegue avaliar precisamente as características do mercado imobiliário urbano, destacando os valores implícitos às características dos imóveis residenciais. Um modelo de precificação utilizando a equação de preço hedônico pode determinar quais são os atributos mais significantes que compõem seu valor, no momento da avaliação de um imóvel residencial (Bowen; Mikelbank; Prestegaard, 2001). Conforme Chau e Hung (2001) e Neves, Montezuma e Laia (2010) as equações de preços hedônicos são utilizadas de modo a estudar a demanda e a oferta, tendo em vista que as unidades residenciais são comercializadas com vários atributos e os preços aplicados são determinados conforme esses atributos são apresentados.

Segundo Fávero, Belfiore e Lima (2008) para determinados procedimentos de pesquisa se recomenda observar as características espaciais quando da utilização da equação de preço hedônico em imóveis residenciais. Conforme Abraham, Goetzmann e Wachter (1994) esse entendimento deve-se ao fato da heterogeneidade do espaço, observando a importância do estamento das localidades e sua homogeneidade em submercados. Visando alcançar um equilíbrio de mercado conforme as abordagens de Court (1939), Griliches (1961), Lancaster (1966), Rosen (1974) e Campos (2014)entendem que no momento em que alguém compra uma única unidade de determinado produto o mesmo busca um valor particular de características ou atributos.

## 2.2 – AS PESQUISAS EMPÍRICAS NO BRASIL SOBRE PRECIFICAÇÃO DE IMÓVEIS

Este tópico visa compreender os estudos empíricos no mercado imobiliário no Brasil. Desta forma, foram relacionadas várias pesquisas sobre precificação de imóveis na economia brasileira e com aplicação de equações de preços hedônicos, tendo o intuito de alcançar o valor real do bem adquirido e envolvendo muitas variáveis, como por exemplo, os atributos/características do imóvel, amenidades urbanas e etc..

Um estudo realizado por Sousa Filho e Arraes (2005) sobre os modelos hedônicos do mercado imobiliário urbano da cidade de Fortaleza. A amostra selecionada para determinação do modelo hedônico foi estruturada pelas transações imobiliárias urbanas no período de 1995 a 2003 e terrenos urbanos entre 1995 a 1998, totalizando um montante de 4.467 ocorrências imobiliárias, sendo 876 apartamentos residenciais, 1.969 flats, 539 terrenos e 1.622 salas comerciais. Foram excluídas da amostra as casas e as lojas comerciais. O alcance da pesquisa no comportamento do mercado de edificações se mostrou significativo, incluindo 41 dos 112 bairros de Fortaleza. O estudo, também, estimou a função de demanda imobiliária e analisa o risco imobiliário dos bairros da cidade de Fortaleza. Os resultados mostram que o consumidor de imóveis da cidade de Fortaleza tende a buscar regiões que ofereçam boa estrutura urbana. Através desse estudo foram encontrados aspectos relevantes do mercado imobiliário da cidade de Fortaleza, como, por exemplo, a importância de alguns bairros nobres, que exerce forte influência no mercado.

Gomes, Maciel e Kuwahara (2012), publicaram no 40º. Encontro Nacional de Economia, promovido pela Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC), um estudo sobre as variáveis determinantes dos preços de imóveis residenciais verticais no município de São Paulo. Para tanto, foram obtidos, junto à Embraesp (Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio), informações sobre as características dos imóveis e seus preços de lançamento entre 1986 e 2006 e aplicado o modelo econométrico de preços hedônicos. Os resultados indicaram que, além das características dos imóveis, a qualidade de vida no entorno dos empreendimentos, a acessibilidade e os parâmetros de uso e ocupação do solo, também exercem influência sobre os preços.

Por meio de técnicas de estimação de modelos lineares generalizados para respostas com distribuição gama, descreveu-se sobre o modelo de precificação adotado no DF, mais especificamente de apartamentos localizados nas regiões de Águas Claras, Brasília, Cruzeiro,

Guará, Samambaia e Taguatinga (AGUIRRE, 2012). Foi utilizada uma amostra de 7.932 ofertas de apartamentos. Fizeram parte das variáveis explicativas o número de quartos, suítes, garagens, a área útil e variáveis indicadoras de bairros. Os parâmetros foram bastante heterogêneos entre as regiões estudadas. Os impactos de mudanças unitárias nas variáveis independentes sobre o valor dos imóveis chegaram a impactar em até 18% do preço.

Um estudo publicado no I Simpósio de Matemática e Estatística do Delta identificou o Modelo de Precificação de Apartamentos na Cidade de João Pessoa. Foi obtida uma amostragem probabilística estratificada, por meio de pesquisas junto às imobiliárias da cidade, obtendo um total de 250 imóveis entre novos e antigos. Silva (2012), a partir da modelagem via GAMLSS, identificou que a área do imóvel e o número de vagas na garagem foram os atributos mais importantes para formação do valor dos imóveis na cidade de João Pessoa.

Souza, Custódio e Papst (2012) identificaram as variáveis que explicam a demanda do setor imobiliário da cidade de Florianópolis. A metodologia utilizada baseou-se na utilização de regressões no formato MQO e formato ANOVA no programa *Gretl*, fazendo-se uma média dos preços das novas construções no período de 1995. Os resultados encontrados sugeriram que os modelos de MQO e formato ANOVA são complementares. Observou-se que o MQO falha em não considerar as preferências do consumidor e o modelo ANOVA falha em não identificar o que a teoria econômica descreve sobre o assunto.

Fávero, Belfiore e Lima (2008) buscaram verificar os atributos que mais interferem nas condições de oferta e demanda dos imóveis e compararam a importância relativa de cada um quando se varia o perfil sociodemográficos. Para tanto, os autores utilizaram da técnica de modelos de preços hedônicos em uma amostra de 1860 apartamentos residenciais, com lançamentos no ano de 2004, localizados em distritos de renda baixa, média e alta da Região Metropolitana de São Paulo. Entre os três perfis sociodemográficos analisados, notou-se que a equação de demanda para o perfil médio é a que oferece a maior representatividade dos coeficientes das variáveis relacionadas às áreas de lazer do empreendimento. Evidenciou-se ainda a alta sensibilidade cruzada das variáveis relacionadas à proximidade de colégios particulares e estações de metrô para a formação dos preços unitários dos imóveis localizados em distritos de perfis sociodemográficos baixo e médio, o mesmo acontecendo para a proximidade de hospitais particulares em distritos com perfil médio e para a proximidade de shopping centers e parques com áreas verdes em distritos com perfis médio e alto. Além disto, a renda da localidade foi representativa para a composição do preço por área dos

imóveis lançados em locais de perfil baixo, enquanto o número de membros da família passa a ser para os outros dois perfis (FÁVERO, BELFIORE E LIMA, 2008)

Visando entender o que determina o valor dos imóveis novos na cidade de Santos, litoral paulista, Porto, Vazquez e Corrêa (2011) efetuaram um levantamento dos novos imóveis na cidade de Santos no período de 2006 a 2008, usando um modelo econométrico com variáveis itens de lazer e locacionais. O estudo buscou avaliar quais variáveis tiveram destaque na formação do preço metro (m<sup>2</sup>) na cidade de Santos. Os principais fatores observados que motivou o aumento substancial dos preços dos imóveis na cidade de Santos foram à distância do imóvel à praia, o tempo de comercialização do mesmo e se o imóvel está na planta ou em construção. Conforme os resultados alcançados, um dos fatores que proporciona a elevação do preço metro (m<sup>2</sup>) na cidade de Santos é o fato do imóvel estar na planta ou já em construção.

Segundo Rondon e Andrade (2005) estudaram a variável criminalidade na cidade de Belo Horizonte e seu impacto sobre os preços de aluguéis residenciais. O mesmo consistiu na formulação de um modelo de preços hedônicos para o mercado de aluguéis de apartamento na cidade de Belo Horizonte. A regressão foi realizada a partir de uma *cross section*, em que o preço dos aluguéis de apartamentos em abril de 2002 é a nossa variável dependente. Utilizamos o método dos Mínimos Quadrados Ordinários para estimar os coeficientes, enquanto as variâncias foram obtidas a partir da matriz de covariância. O Município de Belo Horizonte é formado por 243 bairros e 82 Unidades de Planejamento (UP). A utilização da UP como unidade locacional atendeu aos propósitos, uma vez que conseguiu captar a heterogeneidade do espaço urbano de Belo Horizonte com relativa precisão, particularmente no que se refere à violência. Os resultados demonstraram que a segurança é um dos principais definidores do preço de um imóvel na cidade de Belo Horizonte.

Conforme estudo realizado por Hermann (2003) sobre a estimação do preço implícito de amenidades urbanas na cidade de São Paulo, utilizou-se uma equação hedônica para estimar o preço implícito de amenidades urbanas a partir de dados do mercado de imóveis no Município de São Paulo. Objetivou-se nesse trabalho esgotar todo o efeito vizinhança sobre o valor dos aluguéis. Observou-se que a presença ou a ausência de amenidades urbanas interfere diretamente no bem-estar deles. Dessa forma as escolhas dos indivíduos dependem, além da preferência por um conjunto de bens materiais, de uma parcela de bens não materiais que refletem a qualidade de vida dos centros urbanos. Concluiu-se que a proximidade das estações de trem, a presença de áreas verdes e o zoneamento estritamente residencial valorizam o imóvel para fins residenciais, enquanto a criminalidade reduz o seu valor na cidade de São Paulo.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa abrange uma amostra dos bairros de Mossoró/RN e tendo o objetivo de determinar a relação entre o valor do imóvel com suas características. O universo no qual o estudo está baseado é constituído pelos imóveis residenciais disponíveis para venda nas imobiliárias de Mossoró no site ([www.mossoroimoveis.com.br](http://www.mossoroimoveis.com.br)). A coleta de dados da amostra consistiu em 512 imóveis diversos que se compõe em apartamentos, casas e casas duplex de diferentes tamanhos, distribuídos em 50 bairros, para atender a diversos perfis de clientes que esse mercado absorve. Entretanto, após o tratamento dos dados (foram eliminados imóveis que não continham todas as informações sobre as variáveis pesquisadas neste estudo), a amostra ficou reduzida em 111 unidades residenciais. Os dados foram obtidos com referência ao ano de 2012.

A Tabela 1 mostra as variáveis e suas denominações, bem como o tipo e categoria, Ou seja, o valor do imóvel será a variável dependente e as variáveis independentes são: o número de quartos, o número de suítes, o tamanho, em m<sup>2</sup>, do imóvel, a quantidade de vagas de garagem, se possui piscina, se possui cobertura e se possui varanda.

Nível	Descrição das variáveis	Denominação das variáveis	Tipo de Variável	Categoria	Código/Valor
IMÓVEL	Tipo	PIMOVEL	Dicotômica	Apartamento	1 = sim; 0 = não
				casa	1 = sim; 0 = não
	Quartos	QUARTOS	Quantitativa	Quantidade	contínua
	Suítes	SUITES	Quantitativa	Quantidade	contínua
	Tamanho	TAMANHO	Quantitativa	Quantidade	contínua
	Vagas de Garagem	VGARAGEM	Quantitativa	Quantidade	contínua
	Piscina	PISCINAS	Dicotômica	Possui	1 = sim; 0 = não
	Cobertura	COBERTURA	Dicotômica	Possui	1 = sim; 0 = não
Varanda	VARANDA	Dicotômica	Possui	1 = sim; 0 = não	

Tabela 1: Descrição das variáveis

FONTE: Própria pesquisa, 2015.

Os dados foram tratados, primeiramente, através da estatística descritiva, cujo objetivo é verificar o comportamento de cada variável em termos de média, mediana e desvio padrão. O passo

seguinte foi aplicar o teste de normalidade, *Kolmogorov-Smirnov*, para verificar a associação entre as variáveis e logo depois o teste de correlação para verificar a intensidade da relação entre as variáveis estudadas. Desta forma utilizaram-se as referências apresentadas por Levin e Fox (2004).

O último passo foi a realização da regressão múltipla com a utilização do procedimento *Stepwise*. O modelo proposto para a precificação de imóveis na cidade de Mossoró é o mesmo proposto por Gomes, Maciel e Kuwahara (2012). Entretanto adaptado para esta pesquisa em questão. Abaixo segue o modelo proposto:

$$PIMOVEL = \alpha + \beta_1 TIPO + \beta_2 QUARTOS + \beta_3 SUITES + \beta_4 TAMANHO + \beta_5 VAGASGARAGEM + \beta_6 PISCINA + \beta_7 VARANDA + \varepsilon$$

#### 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A pesquisa desenvolveu um modelo econométrico tendo como variável explicativa o preço do imóvel e como variáveis independentes os atributos do imóvel, como por exemplo: o Tipo de imóvel, a quantidade de quartos, o número de suítes, o tamanho do imóvel, o número de vagas de garagem, se possui piscina e varanda. Vale destacar que a análise descritiva tem sua importância na análise dos dados, pois permite observar o comportamento das variáveis e como se relacionam umas com as outras. Desta forma segue a análise descritiva.

Conforme a tabela 2 a média dos preços por imóvel na cidade de Mossoró é R\$ 239.538,74, com mediana em R\$ 160.000,00 e o desvio padrão em R\$ 174.482,21. Nota-se que há uma grande dispersão de preços de imóveis em Mossoró e isto pode ser decorrente do crescimento econômico da cidade nos últimos anos onde há uma procura por estabelecimento e esta dispersão pode ser explicada pela análise da demanda (ARRAES e SOUSA FILHO, 2008), contudo esta abordagem não foi objeto deste estudo. A média dos tipos de imóveis na cidade de Mossoró do tipo casa representa 1,64 da amostra explorada, ou seja, indica que na amostra há mais casas do que apartamentos como mostra à mediana (1), e o desvio padrão em 0,863. Isto pode ser explicado que visualmente que a cidade cresceu horizontalmente, e este crescimento pode ser detectado pelo crescimento vertical urbano (edifícios e apartamentos).

VARIÁVEIS	MÉDIA	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
<b>PIMOVEL</b>	239.538,739	160.000,000	174.482,205
<b>TIPO</b>	1,631	1,000	0,863
<b>QUARTOS</b>	2,640	3,000	0,736
<b>SUITES</b>	1,234	1,000	1,009
<b>TAMANHO</b>	224,385	88,330	381,180
<b>VAGASGARAGEM</b>	1,712	1,000	1,637
<b>PISCINAS</b>	0,162	0,000	0,394
<b>VARANDA</b>	0,288	0,000	0,562

a. COBERTURA é constante. Foi omitida.

Tabela 2: Medidas descritivas para características dos imóveis

Fonte: Própria pesquisa

A tabela evidencia que a quantidade média do número de quartos é aproximadamente de 3 por imóvel com desvio padrão de 0,736. A média da quantidade de suítes por imóvel na cidade de Mossoró representa 1,234 da amostra, com mediana 1,00, e o desvio padrão em 1,009. O tamanho médio do imóvel na cidade de Mossoró é 224,385 m<sup>2</sup> o que indica que na amostra coletada há mais casas do que apartamento, com mediana 88,330 m<sup>2</sup>, e o desvio padrão em 381,18 m<sup>2</sup>. Conforme a tabela 2 a média de vagas de garagem por imóvel na cidade de Mossoró representa 1,712 da amostra, com mediana 1,0000 e o desvio padrão em 1,637. A média de quantidade de piscinas por imóvel na cidade de Mossoró representa, 162 da amostra, com mediana ,0000 e o desvio padrão em ,394. A média de quantidade de varanda por imóvel na cidade de Mossoró representa ,288 da amostra explorada, com mediana ,0000 e o desvio padrão em ,562.

Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			
	Estatística	df	Sig.
PIMOVEL	,189	111	,000
TIPO	,389	111	,000
QUARTOS	,267	111	,000
SUITES	,313	111	,000
TAMANHO	,322	111	,000
VAGASGARAGEM	,299	111	,000
PISCINAS	,507	111	,000
VARANDA	,453	111	,000

a. Lilliefors Significance Correction

b. COBERTURA é constante. Foi omitida.

Tabela 3: Resultados do teste de Normalidade da distribuição dos dados das características dos imóveis

Fonte: Própria pesquisa

Após analisar a estatística descritiva dos dados, realizou-se o teste de normalidade das variáveis com a utilização do teste de *Kolmogorov-Smirnov* e a hipótese nula é que as distribuições das variáveis são normais. A tabela 3 apresenta o resultado do teste.

Os resultados confirmam que todas as variáveis do modelo rejeitaram a hipótese de normalidade onde a *Sig.* do teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi menor que o valor de referência desta pesquisa ( $p\text{-valor} > 0,05$ ). Vale ressaltar que a variável COBERTURA foi constante e desta forma foi omitida do teste, conforme a tabela 3. Assim, as variáveis foram correlacionadas com o valor do imóvel pelo teste de *Spearman* (não paramétrico).

Observa-se na tabela 4, que as variáveis QUARTOS, SUITES, TAMANHO E VAGASGARAGEM apresentaram forte correlação positiva com a variável PIMOVEL ao nível de significância de 1%. As variáveis PISCINAS e VARANDA apresentaram correlação positiva moderada com a variável PIMOVEL. Entretanto a variável TIPO apresentou correlação positiva fraca, porém significativa a 1%.

		PIMOVEL	TIPO	QUARTOS	SUITES	TAMANHO	VAGASGA RAGEM	PISCINAS	COBER TURA	VARANDA
PIMOVEL	Coef. De correlação	1,000								
	Sig.									
TIPO	Coef. De correlação	,293**	1,000							
	Sig.	,002								
QUARTOS	Coef. De correlação	,714**	,075	1,000						
	Sig.	,000	,435							
SUITES	Coef. De correlação	,765**	,142	,609**	1,000					
	Sig.	,000	,136	,000						
TAMANHO	Coef. De correlação	,742**	-,131	,700**	,706**	1,000				
	Sig.	,000	,172	,000	,000					
VAGASGARAGEM	Coef. De correlação	,603**	,035	,462**	,497**	,540**	1,000			
	Sig.	,000	,718	,000	,000	,000				
PISCINAS	Coef. De correlação	,439**	,115	,341**	,341**	,400**	,327**	1,000		
	Sig.	,000	,230	,000	,000	,000	,000			
COBERTURA	Coef. De correlação									
	Sig.									
VARANDA	Coef. De correlação	,485**	,455**	,355**	,404**	,287**	,277**	,259**		1,000
	Sig.	,000	,000	,000	,000	,002	,003	,006		

\*\* . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Tabela 4: Teste de Correlação de *Spearman*

Fonte: Própria pesquisa

Observa-se na tabela 4 que a variável COBERTURA apresentou-se constante e foi retirada do modelo. Entretanto as variáveis SUITES e QUARTOS, TAMANHO e QUARTOS, bem como, TAMANHO e SUITES evidenciaram forte correlação positiva. Neste sentido indicam que estão captando o mesmo efeito.

Após o teste de correlação, foi realizada a regressão múltipla com o procedimento *stepwise*, ou seja, com avaliação da significância dos parâmetros das variáveis explicativas por meio da inclusão, passo a passo, somente daquelas relevantes. Desta forma, foram gerados três modelos, conforme tabela 5, sendo que o último é o modelo final que determina o impacto das variáveis independentes nos preços dos imóveis. Assim, a primeira análise da regressão passa pela interpretação do  $R^2$  (R quadrado) que no primeiro modelo apresentou 66,6% de determinação, ou seja, as variáveis explicativas explicam os preços dos imóveis em 66,6%.

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Durbin-Watson
1	,816 <sup>a</sup>	,666	,663	101355,98868	
2	,841 <sup>b</sup>	,707	,702	95251,13880	
3	,849 <sup>c</sup>	,721	,713	93494,15670	1,743

a. Preditores: (Constante), SUITES

b. Preditores: (Constante), SUITES, VAGASGARAGEM

c. Preditores: (Constante), SUITES, VAGASGARAGEM, QUARTOS

d. Variável dependente: PIMOVEL

Tabela 5 – Coeficiente de determinação

Fonte: Própria pesquisa

Contudo, o modelo final (modelo 3) apresentou  $R^2$  ajustado (R quadrado ajustado) de 71,3%. Vale salientar que a estatística *Durbin-Watson* está próxima de 2 (Tabela 5), indicando que o modelo não apresenta problema de alta correlação dos resíduos.

A tabela 6 evidencia o resultado da significância do modelo, ou seja, o *Sig* dos três modelos apresentou-se menor que 0,05, assim afirma-se a rejeição da hipótese nula de não significância dos parâmetros, isto é, o modelo é significativo.

Modelo	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.
1 Regressão	2229083431277,230	1	2229083431277,230	216,984	,000 <sup>b</sup>
Resíduos	1119760972146,190	109	10273036441,708		
Total	3348844403423,420	110			
2 Regressão	2368984223678,150	2	1184492111839,070	130,554	,000 <sup>c</sup>
Resíduos	979860179745,275	108	9072779442,086		
Total	3348844403423,420	110			
3 Regressão	2413540568348,120	3	804513522782,706	92,037	,000 <sup>d</sup>
Resíduos	935303835075,304	107	8741157337,152		
Total	3348844403423,420	110			

a. Variável dependente: PIMOVEL

- b. Preditores: (Constante), SUITES
- c. Preditores: (Constante), SUITES, VAGASGARAGEM
- d. Preditores: (Constante), SUITES, VAGASGARAGEM, QUARTOS

Tabela 6 – Significância do modelo – ANOVA

Fonte: Própria pesquisa

A tabela 7 mostra o resultado da análise de significância estatística dos parâmetros do modelo. Desta forma, analisou-se o modelo 3 (modelo final) que evidenciou a variável suítes (SUITES) com um coeficiente positivo e significativo, da magnitude de 105279,920. Portanto, implica que quanto maior for o número de suítes no imóvel, maior será seu valor. Desta forma o modelo pode ser escrito como:

$$PIMOVEL = - 19549,968 + 105279,92 \text{ SUITES} + 22959,397 \text{ VAGASGARAGEM} + 34038,266 \text{ QUARTOS}$$

Modelo	Coeficientes não padronizados		Coeficientes padronizados			Estatísticas de colinearidade	
	B	Modelo padrão	Beta	t	Sig.	Tolerância	VIF
1 (Constante)	65347,432	15244,276		4,287	,000		
SUITES	141133,103	9581,095	,816	14,730	,000	1,000	1,000
2 (Constante)	51126,632	14776,730		3,460	,001		
SUITES	115171,874	11170,548	,666	10,310	,000	,650	1,539
VAGASGARAGEM	27027,353	6882,776	,254	3,927	,000	,650	1,539
3 (Constante)	-19549,968	34501,246		-5,567	,572		
SUITES	105279,920	11807,489	,609	8,916	,000	,560	1,785
VAGASGARAGEM	22959,397	6991,963	,215	3,284	,001	,607	1,649
QUARTOS	34038,266	15076,382	,144	2,258	,026	,645	1,549

Tabela 7: Significância dos parâmetros

Fonte: Própria pesquisa

Ainda na mesma tabela 7, observou-se que a variável vagas de garagem (VAGASGARAGEM) apresentou coeficiente positivo da ordem de 22959,397 e significativo, ou seja, quanto mais vagas de garagem maior o valor do imóvel. O mesmo aconteceu com a variável número de quartos (QUARTOS) que apresentou coeficiente positivo da ordem de 34038,266 e significativo. Vale salientar que as variáveis tipo (TIPO), tamanho (TAMANHO), piscina (PISCINAS) e varanda (VARANDA) apresentaram coeficientes positivos, porém não significantes e desta forma, foram retiradas do modelo proposto ao longo do processo de *stepwise*.

Nota-se neste estudo que o número de suíte possui impacto maior no valor do imóvel que as outras variáveis (ver o coeficiente), em seguida o número de quartos e vagas de garagem completam

o nível de escalonamento de importância no modelo de precificação. De modo geral os atributos dos imóveis agregam valor ao preço do mesmo como evidencia o modelo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou investigar o impacto dos atributos no preço do imóvel, bem como, a correlação dos preços dos imóveis com alguns de seus atributos estruturais, inserindo a abordagem econométrica ao modelo de preços hedônicos com a finalidade de estimar estes impactos. Vale ressaltar que a precificação pode ser avaliada pela relação de custos e receitas e utilização de técnicas de orçamento de capital. Contudo não avalia outros fatores como as informações do mercado. De acordo com os métodos utilizados e resultados apresentados no contexto do mercado imobiliário da cidade de Mossoró/RN. A seguir as considerações com base no estudo:

- As variáveis números de suítes e números de quarto, o tamanho do imóvel e números de quartos, bem como, o tamanho do imóvel e números de suítes evidenciaram forte correlação positiva.
- O preço do imóvel (variável dependente) está diretamente correlacionado com as demais variáveis (independente) estudadas, agregando valor ao imóvel.
- Os atributos verificados no modelo econométrico (quantidade de quartos, quantidade de vaga de garagem e quantidade de suítes) apresentaram coeficientes positivos em relação a variável explicativa.
- A quantidade de suítes apresentou o maior coeficiente e assim, indicando que agrega mais valor ao preço do imóvel.
- A variável (Varanda) apresentou constante, ou seja, todos os imóveis pesquisados não possuíam tal característica/atributo.

Como possíveis extensões deste estudo, poder-se-ia pensar na inclusão de novas variáveis independentes nos modelos de regressão, como as relativas a mudanças temporais e a taxas de crescimento de determinados indicadores sociodemográficos do mercado imobiliário, o que talvez propicie a criação de índices hedônicos de evolução temporal em cada um dos submercados analisados. Outro possível estudo é trabalhar a estimação de preços por bairro e pesquisar o impacto da demanda sobre preço do imóvel.

**REFERÊNCIAS**

- AGUIAR, M.M.; SIMÕES, R. **A influência da localização no preço dos imóveis: uma aplicação do modelo hierárquico para o mercado de Belo Horizonte (2004-2010)** XV Seminário sobre a economia mineira, 2012. Disponível em <[http://web.cedeplar.ufmg.br/cedeplar/seminarios/ecn/ecn-mineira/2012/trabalho/economia/a-influencia-da-localizacao-no-preco-dos-imoveis-uma-aplicacao-do-modelo-hierarquico-para-o-mercado-de-belo-horizonte-\(2004-2010\)](http://web.cedeplar.ufmg.br/cedeplar/seminarios/ecn/ecn-mineira/2012/trabalho/economia/a-influencia-da-localizacao-no-preco-dos-imoveis-uma-aplicacao-do-modelo-hierarquico-para-o-mercado-de-belo-horizonte-(2004-2010))>. Acesso em 20 abr. 2015.
- ABRAHAM, J. M., GOETZMANN, W. N.; WACHTER, S. M. Homogenous groupings of metropolititan housing markets. **Journal of Housing Economics**. v. 3, n. 3, p. 186-206, 1994.
- ARRAES, R; SOUSA FILHO, E. **Externalidades e formação de preços no mercado imobiliário urbano brasileiro: um estudo de caso, 2012**. Econ. aplic., São Paulo, v. 12, n. 2, p. 289-319, abril-junho 2008. Disponível em <http://www.revistas.usp.br/ecoa/article/view/981>>. Acesso em 20 abr. 2015.
- BESANKO, D. *et al.* Economics of strategy, 4<sup>a</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, 2006.
- BROWEN, W.; MIKELBANK, B. A.; PRESTEGAARD, D. Theoretical and empirical considerations regarding space in hedonic housing price model applications. **Growth and change**, v. 32, n. 4, p. 466-490, 2001.
- CAMPOS, Suellen Ferreira. **Precificação de imóveis e seus elementos agregadores de valor sob a visão do consumidor: uma análise do mercado imobiliário de João Pessoa-PB**. Dissertação de mestrado da UFPB. 2014.
- CHAU, K.W.; NG, F. F.; HUNG, E. C. T. Developer's goodwill as significant influence on apartment unit prices. **The appraisal Journal**, p. 26-30, January, 2001.
- COURT, A. T. **Hedonic price indexes with automotive examples**. The dynamics of automobile demand. Nova York, The General Motors Corporation, p. 99-117, 1939.
- DEBREZION, G.; PELS, E; RIETVELD. P. The Impact of Rail Transport on Real Estate Prices: An Empirical Analysis of the Dutch Housing Markets: **Tinbergen Institute Discussion Paper**. TI 2006-031/3. Disponível em <<http://usj.sagepub.com/content/early/2010/09/17/0042098010371395>>. Acesso em 20 abr. 2015.
- FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P.; LIMA, Gerlando A. S. F. de. **Modelos de precificação hedônica de imóveis residenciais na região metropolitana de São Paulo: uma abordagem sob as perspectivas da demanda e da oferta**. Est. Econ., São Paulo, v.38, n.1, p. 73-96, janeiro/março, 2008. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-41612008000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-41612008000100004&script=sci_arttext)> Acesso em: 20 abr. 2015
- GOMES, A. E.; MACIEL, V. F.; KUWAHARA, M. Y. **Determinantes Dos Preços De Imóveis residenciais Verticais No Município De São Paulo**. In: Anais do XL Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 40th Brazilian Economics Meeting]. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 2014. Disponível em: [http://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files\\_I/i9-3a7b8f1858120e2757d222a38932e7c6.pdf](http://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files_I/i9-3a7b8f1858120e2757d222a38932e7c6.pdf). Acesso em: 20 març. 2015
- GRILICHES, Z. Hedonic price indexes for automoliles: an econometric analysis of quality change. **The price statistics of the Federal Government**, General Series, v. 73, p. 137-196, 1961.
- HARRISON, D.M.; SMERSH, G.T.; SCHWARTZ, L. A. Environmental Determinants of Housing Prices: The Impact of Flood Zone Status. **Journal of Real Estate Research**: 2001, Vol. 21, No. 1-2, pp. 3-20. Disponível em

<<http://aresjournals.org/doi/abs/10.5555/rees.21.12.d5247h6n5108r217?journalCode=rees>>. Acesso em 20 mai. 2015.

HERMANN, B. M. **Estimando o preço implícito de amenidades urbanas: evidências para o município de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Economia), FEA-USP. São Paulo, 2003.

KEILER, S.. A. Commercial property prices: What should be measured?. **Deutsche Bundesbank**, 2012. Disponível em <<http://www.bis.org/ifc/events/6ifconf/keiler.pdf>>. Acesso em 20 mai. 2015.

LANCASTER, K. A new approach to consumer's theory. **Journal of political economy**, v. 74, p. 132-157, 1966.

NEVES, João C.; MONTEZUMA, Joaquim.; LAIA, Amaro N. **Análise de Investimentos Imobiliários**. Alfragide: Texto, 2010.

PENG, W. What drives property prices in Hong Kong?. Hong Kong Monetary Authority. **Quarterly Bulletin**. 08/2002. Disponível em < [http://www.hkma.gov.hk/media/eng/publication-and-research/quarterly-bulletin/qb\\_200208/fa2.pdf](http://www.hkma.gov.hk/media/eng/publication-and-research/quarterly-bulletin/qb_200208/fa2.pdf)>. Acesso em 23 jun. 2015.

PORTO, P. C. S.; VAZQUEZ, D. A.; CORRÊA, C. R. A. **Determinantes do preço dos imóveis em Santos: um estudo preliminar**. Neria – Núcleo de pesquisa em economia regional, internacional e ambiental, n. 2, Santos, abril, 2011.

RONDON, V. V.; ADRADE, M. V. **Uma estimação dos custos da criminalidade em Belo Horizonte**. FEE, Porto Alegre, v. 26, n. 2, p. 829-854, novembro, 2005.

ROSEN, S. Hedonic prices and implicit markets: production differentiation in pure competition. **Journal of political economy**, v. 82, n. 1, p. 34-55, 1974.

SARTORIS NETO, A. **Estimação de modelos de preços hedônicos: um estudo para residências na cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Economia), FEA-USP. São Paulo, 1996.

SILVA, Alisson de Oliveira. *et al.* **Modelo de Precificação de apartamentos na cidade de João Pessoa**. I Simpósio de matemática e estatística do Delta – SIMED. Paraíba/PI, 2012. Disponível em: <[http://www.simed.estatistico.com/trabalhos/poster/SIMED\\_Poster021.pdf](http://www.simed.estatistico.com/trabalhos/poster/SIMED_Poster021.pdf)> Acesso em 20 jun. 2015.

SOUZA, D.A.; CUSTÓDIO, L.M.; PAPST, M.C. **Uma investigação sobre a demanda e a formação de preços no setor imobiliário de Florianópolis**, 2012. Disponível em < [http://www.apec.unesc.net/VI\\_EECv/sessoes\\_tematicas/Tema8-Economia%20Regional%20e%20Urbana/Artigo-4-Autoria.pdf](http://www.apec.unesc.net/VI_EECv/sessoes_tematicas/Tema8-Economia%20Regional%20e%20Urbana/Artigo-4-Autoria.pdf)>. Acesso em 20 jun. 2015.

SOUSA FILHO, E. H.; ARRAES, R. A. **Análise da demanda e modelos de preços hedônicos no mercado imobiliário urbano: o caso de Fortaleza**. Anais do IX Encontro Regional de Economia, Fortaleza, 2005.