



**XIX COBREAP | Foz do Iguaçu**

**INOVAÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS**

**CONGRESSO BRASILEIRO DE  
ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS**

**21 a 25 agosto de 2017**

Hotel Mabu Thermas Grand Resort  
Foz do Iguaçu / PR / Brasil

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA VARIÁVEL INDEPENDENTE “VAGAS DE GARAGEM” NA  
DETERMINAÇÃO DO VALOR UNITÁRIO DO IMÓVEL**

**ANA CAROLINA VALERIO NADALINI**

**EDNELSON TELES DE CARVALHO**



*O Conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade dos seus autores.*

# **XIX COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – FOZ DO IGUAÇU – 2017**

## **ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA VARIÁVEL INDEPENDENTE “VAGAS DE GARAGEM” NA DETERMINAÇÃO DO VALOR UNITÁRIO DO IMÓVEL**

### **RESUMO**

A engenharia de avaliações é um ramo da engenharia que engloba outras áreas de estudo e tem como intuito principal assessorar agentes financeiros ou indivíduos, na formação do valor de mercado do imóvel. Uma das maneiras de se analisar as variáveis que interferem direta ou diretamente o preço por metro quadrado do imóvel, é através da análise estatística, baseando-se em características como conservação, padrão construtivos, vagas de garagem privativa, etc. Este trabalho tem o intuito de analisar a influência da variável vagas de garagem, através da inferência estatística e utilizando o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, na formação do valor unitário do imóvel localizado nos bairros Pituba, Barra e região do Centro Histórico de Salvador. Este trabalho visa também analisar o desempenho do mercado imobiliário no período de 2015 e 2016, nos bairros em estudos.

Este trabalho será desenvolvido baseado em uma coleta de dados de mercado nos bairros da Pituba, Barra e região do Centro Histórico nos anos de 2015 e 2016, período onde houve uma redução na transação de imóveis.

Palavras-Chaves: **Avaliação de Imóvel, Vagas de Garagem, Preço Unitário.**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E A NORMA DE AVALIAÇÃO DE BENS.....	5
2.1 ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES .....	5
2.2 NORMA DE AVALIAÇÃO DE BENS - NBR 14653.....	5
3. METODOLOGIA.....	11
3.2 TRATAMENTO CIENTÍFICO POR MODELOS DE REGRESSÃO .....	11
3.2.1 Criação do modelo estatístico .....	11
3.2.2 Escolha Das Variáveis .....	13
3.2.3 Cálculos avaliatórios .....	13
3.2.4 Programa computacional utilizado.....	13
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	15
4.1 BAIRRO DA PITUBA.....	15
4.1.1 Análise das variáveis.....	15
4.1.2 Equação de regressão .....	16
4.1.3 Projeção dos valores.....	16
4.1.4 Grau de fundamentação e precisão .....	17
4.1.5 Aderência, correlações e outliers .....	18
4.2 BAIRRO DA BARRA .....	20
4.2.1 Análise das variáveis.....	20
4.2.2 Equação de regressão .....	21
4.2.3 Projeção dos valores.....	22
4.2.4 Grau de fundamentação e precisão .....	23
4.2.5 Aderência, correlações e outliers .....	24
4.3 REGIÃO DO CENTRO HISTÓRICO .....	26
4.3.1 Análise das variáveis.....	26
4.3.2 Equação de regressão .....	27
4.3.3 Projeção dos valores.....	27
4.3.4 Grau de fundamentação e precisão .....	29
4.3.5 Aderência, correlações e outliers .....	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34
ANEXOS.....	35

## 1. INTRODUÇÃO

A engenharia de avaliações teve seus primeiros trabalhos divulgados no ano de 1918, através de artigos publicados nos Boletins do Instituto de Engenharia da Revista Politécnica e da Revista Engenharia Mackenzie, além dos boletins de Engenharia da Revista do Arquivo Municipal e da Revista Engenharia Municipal de São Paulo (XVII COBREAP, 2013).

Um dos precursores da engenharia de avaliações no Brasil, foi o engenheiro Luís Carlos Berrini. Formado pela Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie, no ano de 1904 tendo estudado também nos Estados Unidos em 1907, trouxe ao Brasil conceitos já utilizados no país desde o século XIX. Em 1941, publicou seu primeiro livro “Avaliação de Terrenos”, e em 1946 e 1949, publicou os livros “Avaliação de Terrenos Urbanos” e “Avaliação de imóveis”, que segundo Dantas (2012), foram de grande importância na literatura nacional.

A primeira norma referente à avaliações de imóveis foi desenvolvida através do departamento de Engenharia da Caixa Econômica Federal – CEF, em 1952. Na década de 60, foram criados os Instituto de Engenharia de Avaliações no Brasil, o Instituto Brasileiro de Engenharia Legal do Rio de Janeiro e o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de São Paulo (IBAPE-SP). A partir de então foram desenvolvidos e realizados muitos congressos e publicações, entre elas a 1ª Norma Brasileira sobre avaliações de imóveis – NB 502/77. Na década de 80, a Norma para Avaliação de Imóveis urbanos, NB 502/77, foi revisada e mudou sua nomenclatura para NB 502/89 (NBR 5676/90). Atualmente a Associação Brasileira de Norma Técnica – ABNT, através da NBR 14.653:2001 – Avaliação de Bens, definiu o termo de engenharia de avaliações como sendo:

(...)o conjunto de conhecimentos técnico-científicos especializados, aplicados à avaliação de um bens” e a avaliação de bens consiste na análise técnica, realizada por engenheiro de avaliações, para identificar o valor de um bem, de seus custos frutos e direitos, assim como identificar indicadores da viabilidade de sua utilização econômica, para uma determinada finalidade, situação e data.

A engenharia de avaliações busca determinar, o valor de um bem. Sendo que a ideia de valor está diretamente ligada a utilidade do bem, ou seja, um objeto só tem valor quando se torna útil. O principal objetivo de um avaliador é determinar, através de uma amostragem, o valor de mercado de um imóvel, segundo a norma de Avaliação de Bens, NBR 14.653-1:2001, valor de mercado é a quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente.

Em uma avaliação de bens podem ser aplicadas muitas metodologias científicas, sendo que a metodologia aplicada deve sempre estar baseada na NBR 14653 e deve ser compatível com a natureza do bem sendo que, para identificar o

valor de mercado de um bem, é aconselhável que se utilize o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado (MCDDM).

“Todo metro quadrado construído, em qualquer cidade que está inserido tem um valor de mercado, esse valor sofre influência de variáveis independentes que interferem direta ou indiretamente neste valor” (SANTOS, 2013). Com este intuito, o trabalho visa identificar, através do Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, a influência da variável independente, vagas de garagem, na determinação do valor de mercado do metro quadrado de imóveis com ou sem vagas de garagem através de três modelos estatísticos dos bairros da Pituba, Barra e Centro Histórico no período de 2015 e 2016, analisando também o desempenho imobiliário neste período.

A precariedade no transporte urbano e o aumento recente de financiamentos de carros novos e usados, podem ser considerados fatores que influenciaram diretamente na necessidade de vagas privativas em edifícios. Considerando que a Pituba, a Barra e o Centro Histórico são bairros tradicionais de Salvador, muitos prédios não possuem disponíveis garagens privativas, por este motivo qual é a (des)valorização do valor do metro quadrado se um imóvel possuir vaga privativa? Esta é a pergunta que este trabalho se propôs a responder.

# **1. ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E A NORMA DE AVALIAÇÃO DE BENS**

## **2.1 ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES**

A engenharia de avaliações é um ramo da engenharia que engloba conhecimentos específicos em diversas áreas das ciências exatas, sociais e da natureza. A NBR 14653 define como o “conjunto de conhecimentos técnico-científico, aplicados a avaliação de bens e serviços”. A engenharia de avaliações é uma ciência que ajuda a tomar decisões a respeito de valores, custos, frutos e direitos de bens tangíveis (imóveis, máquinas, equipamentos, veículos, obra de arte, acessórios, matérias-primas, infraestruturas, instalações, recursos naturais e ambientais, culturas agrícolas, etc) e de bens intangíveis (empreendimentos de base imobiliária, industrial ou rural, fundos de comércio, marcas e patentes). A avaliação de bens consiste na “análise técnica, realizada por Engenheiro de Avaliações, para identificar o valor de um bem, de seus custo, frutos e direitos [...] para uma determinada finalidade, situação e data”.

Os trabalhos apresentados até a década de 80 foram baseados na utilização de fatores de homogeneização, porém considerando que este método traz pouca segurança, nesta mesma década, como forma alternativa de substituir este método, foi divulgado a Metodologia de Pesquisa Científica aplicada a Engenharia de Avaliações, sendo o engenheiro Domingos de Saboya Barbosa Filho, o idealizador desta nova metodologia, sendo apresentada no I Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações, apresentando o trabalho com o título “Avaliação de Terras Conflagradas pelas Fraldas Urbanas”. Nesta mesma década também surgiu a 1ª Norma Brasileira sobre avaliações de imóveis – NB 502/77 pela Associação Brasileiras de Normas Técnicas. Posteriormente a Norma para Avaliação de Imóveis urbanos, foi revisada e mudou sua nomenclatura para NB 502/89 (NBR 5676/90).

## **2.2 NORMA DE AVALIAÇÃO DE BENS - NBR 14653**

A ABNT – Associação Brasileiras de Normas Técnicas publicou várias normas sobre avaliação de bens, vale destacar as seguintes normas:

- NBR 5676:1990 – Avaliação de imóveis urbanos;
- NBR 8951:1985 – Avaliação de glebas urbanizáveis;
- NBR 8976:1985 – Avaliação de unidades padronizadas;
- NBR 8977:1985 – Avaliação de máquinas, equipamentos, instalações e complexos industriais;
- NBR 8799:1985 – Avaliação de imóveis rurais;
- NBR 13820:1997 – Avaliação de servidões;

Atualmente a ABNT resumiu o assunto de engenharia de avaliações na norma NBR 14.653, entrando em vigor no ano de 2001 e a partir desta data as normas citadas

acima foram canceladas e substituídas pelas partes da nova norma. A NBR 14653, titulada como Avaliações de bens, é constituída em sete partes, sendo:

- Parte 1: Procedimentos Gerais;
- Parte 2: Imóveis Urbanos;
- Parte 3: Imóveis Rurais;
- Parte 4: Empreendimentos;
- Parte 5: Máquinas, Equipamentos, Instalações e Bens Industriais em geral;
- Parte 6: Recursos Ambientais e Naturais;
- Parte 7: Patrimônios Históricos.

A NBR 14653-1:2001 determina as orientações para o desenvolvimento de uma avaliação de bens e a NBR 14653-2 contempla os conceitos, métodos e procedimentos, sendo de uso obrigatório para qualquer elaboração de uma avaliação de imóveis urbanos. Por tanto, este trabalho foi desenvolvido baseados nas partes 1 e 2 da Norma de Avaliações de bens e para melhor entendimento do conteúdo abordado, seguem alguns conceitos e definições de termos mais comuns em uma avaliação através de inferência estatística.

- **DADOS DE MERCADO**

Dados de mercado é o conjunto de informações coletadas no mercado relacionadas a um bem. (NBR 14653-1:2001)

- **INFERÊNCIA ESTATÍSTICA**

Segundo a NBR 14653-1, inferência estatística é a “parte da ciência que permite extrair conclusões sobre a população a partir de amostras”. Por tanto, a inferência estatística visa explicar o comportamento do mercado através de uma função linear que por meio dos dados levantados permite compreender a relação que uma variável tem em função de uma ou mais variáveis.

- **VALOR DE MERCADO**

Este termo é bastante utilizado no meio da engenharia de avaliações, pois valor de mercado é “a quantia mais provável pela qual se negocia voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente” (NBR 14653-1:2001).

- **DESEMPENHO DE MERCADO**

É a comprovação da evolução do mercado imobiliário através de análise, por meio de métodos estatísticos, para detectar o comportamento em um determinado período.

- **OUTLIER**

Outlier são dados que possuem grande resíduo em comparação aos demais dados da amostra. São considerados como pontos atípicos dados que possuam resíduos padronizados fora do intervalo -2 e +2, considerando que 95% dos resíduos padronizados deve estar dentro do mesmo intervalo.

- NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA

Segundo a NBR 14653-1:2001, é a probabilidade de rejeitar a hipótese nula, quando ela for verdadeira.

- ESTADO DE CONSERVAÇÃO

O estado de conservação baseia-se na situação das características físicas de um imóvel em um determinado instante. Geralmente em uma avaliação de imóveis considera quatro níveis de conservação sendo: ruim, regular com reparos importantes, regular com reparos simples, bom e novo

- PADRÃO CONSTRUTIVO

Padrão construtivo trata-se da “qualidade das benfeitorias em função das especificações de projetos, materiais, execução e mão-de-obra efetivamente utilizados na construção” (NBR 14653-2: 2011).

Quanto mais materiais e acabamentos de qualidade é empregado em uma obra, maior será o seu valor unitário devido ao seu padrão ser mais alto. Geralmente é utilizado variáveis como padrão baixo, normal/baixo, normal, normal/alto, alto e luxo.

- VARIÁVEL DEPENDENTE

A NBR 14653-2 define variável dependente como “variável cujo comportamento se pretende explicar pelas variáveis independentes”.

A variável dependente deverá ser a variável cujo objetivo é determinar o valor do bem, seja valor unitário ou valor total, onde esses valores serão obtidos através das relações entre as variáveis independentes.

- VARIÁVEIS INDEPENDENTES

São consideradas como variáveis que dão conteúdo lógico a variação do valor de mercado (SANTOS, 2013). São através dessas variáveis que o valor da variável dependente é determinado.

Para a escolha das variáveis independentes, a priori, o engenheiro avaliador já conhece as principais características do bem avaliando e determina as variáveis que podem ser consideradas importantes para a determinação do valor de mercado de um bem. Neste trabalho, terá como objetivo específico analisar o quando a variável dicotômica isolada, vagas de garagem, influencia na determinação do valor unitário de mercado com dados amostrais variando entre os anos de 2015 e 2016.



- TIPOS DE VARIÁVEIS INDEPENDENTES

- ✓ Quantitativa: variáveis que podem ser medidas e contadas. Ex.: 1,2,3,4...
- ✓ Código Alocado: variável que utiliza uma escala lógica para diferenciar as características qualitativas do imóvel. Ex.: padrão normal= 1, padrão normal/alto= 2 e padrão alto= 3.
- ✓ Dicotômica Isolada: esta variável se baseia em um sistema binário para qualificar uma característica. Ex. tipo de evento, sendo medido da seguinte forma, oferta= 1, transação= 0.
- ✓ Dicotômica Grupo: como a dicotômica isolada também se baseia em um sistema binário, porém faz parte de um determinado grupo. Ex.: grupo conservação, onde pode ter várias variáveis para determinar a conservação do imóvel, sendo utilizado a seguinte forma: se o imóvel possuir conservação regular= 1, se não= 0; conservação boa= 1 se não=0 e imóvel novo=1, se não= 0.
- ✓ Proxy: variável utilizada para substituir outra de difícil mensuração e que se presume guardar com ela relação de pertinência, obtida por meio de indicadores publicados ou inferidos em outros estudos de mercado (NBR 14653-2:2011)

- MÉTODOS PARA IDENTIFICAR O VALOR DE UM BEM

Os métodos mais utilizados em uma avaliação bens são:

- ✓ Métodos Comparativo Direto de Dados de Mercado: Este método é um dos mais utilizado quando o bem avaliando se trata de casas, apartamento, terrenos, lojas, entre outros, pois esses imóveis são fáceis para encontrar dados semelhantes ao bem avaliando e o valor do imóvel é estimado através de comparações de dados de mercado.
- ✓ Método Involutivo: Este método é aplicado geralmente para terrenos, onde é difícil a obtenção de dados de mercados semelhantes, como glebas.
- ✓ Método evolutivo: É quando o valor de um imóvel é estimado através da união de métodos, dando início do valor do terreno, geralmente estimado pelo MCDDM, considerando o custo de reedição das benfeitorias e do fator de comercialização, ou seja:

$VI = (VT + AC) * FC$ , onde:

VI – Valor do Imóvel;

VT – Valor do Terreno;

AC – Área Construída (Reedição da benfeitoria);

FC – Fator de Comercialização.

- ✓ Método de Capitação de Renda: Este método é recomendado para empreendimentos como Shopping e Hotéis. A capitação de renda estima o valor do imóvel, ou de suas partes, através da capitalização de sua renda.
- ✓ Método da Quantificação do Custo: Este método utiliza o custo de uma benfeitoria semelhante para estimar o valor do imóvel avaliando.

O mercado tem seu funcionamento por meio de três componentes: os produtos disponíveis no mercado, as partes desejosas em vendê-los e as partes que tem interesses em comprá-los. Quando consideramos que esses produtos são imóveis, os três componentes formam o mercado imobiliário.

Geralmente o desempenho do mercado é definido através da lei da oferta e procura. Considerando que oferta é a quantidade do produto disponível no mercado e procura (demanda) é o interesse que a população tem em adquirir o produto, logo o preço do imóvel geralmente tende a diminuir quando há um grande número de oferta de imóveis e poucos interessados em adquiri-los e quando se tem uma grande procura para aquisição de imóveis e pouca oferta o valor do bem tende a aumentar, porém este modelo se dá apenas em um mercado de perfeita concorrência, onde “na formação dos preços a situação ideal é aquela onde existem muitos vendedores, muitos compradores e uma quantidade equilibrada com o potencial do mercado” (DANTAS, 2012). Apenas em um mercado onde não ocorra interferência de fatores como monopólios, oligopólio, monopsônio, etc., a formação dos valores segue a lei da oferta e procura e tem curvas bem definidas.

Na figura 1, podemos analisar o comportamento das curvas de oferta (O) e demanda (D). Observa-se que quando os preços (P) estão no 1º nível o número de ofertas está baixo e a demanda está alta, acarretando um aumento no preço e quando atinge o nível 2, observa-se que a quantidade de demanda é inferior a quantidade ofertada e os preços tendem a baixar. Considerando esse sobe e desce, os preços chegam ao ponto de equilíbrio (Pe) e a uma quantidade de equilíbrio (Qe). Portanto, neste caso o preço que se paga ao bem coincide com o valor de mercado.

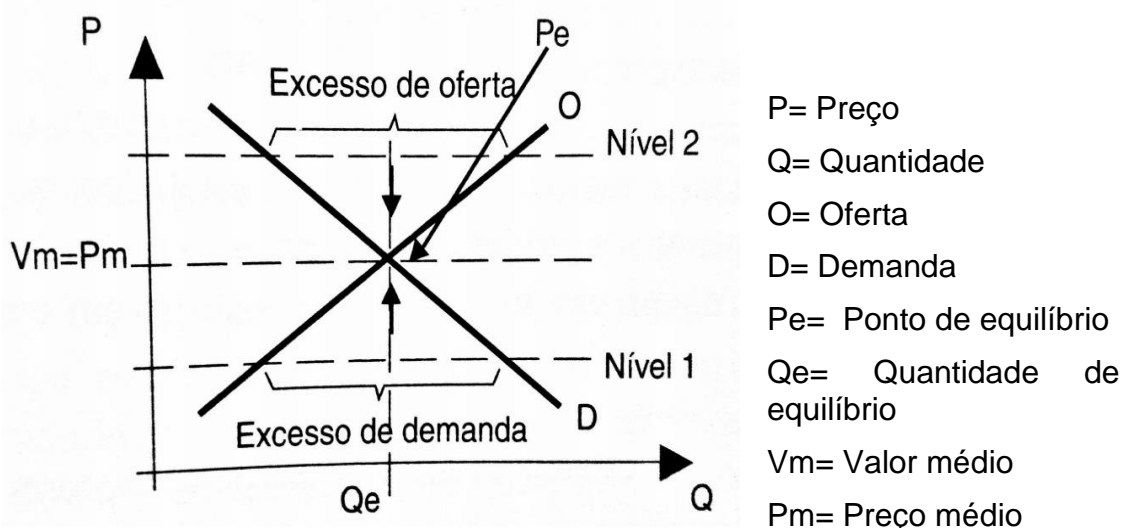


Figura 1- Curva de Oferta e Demanda Constante. Fonte Dantas (2012)

Com a crise econômica que assombra o Brasil, o setor imobiliário é o que mais sofre. Em uma parceria da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) e o Portal ZAP, foi gerado o índice FipeZap de preços de imóveis anunciados, através

dos índices foi divulgado em fevereiro de 2016 que os imóveis brasileiros teve uma queda de 8,85% no ano de 2015. Apesar dessa desvalorização no preço dos imóveis Salvador registrou uma variação positiva de 0,67% como mostra variação dos preços dos imóveis (figura 2).

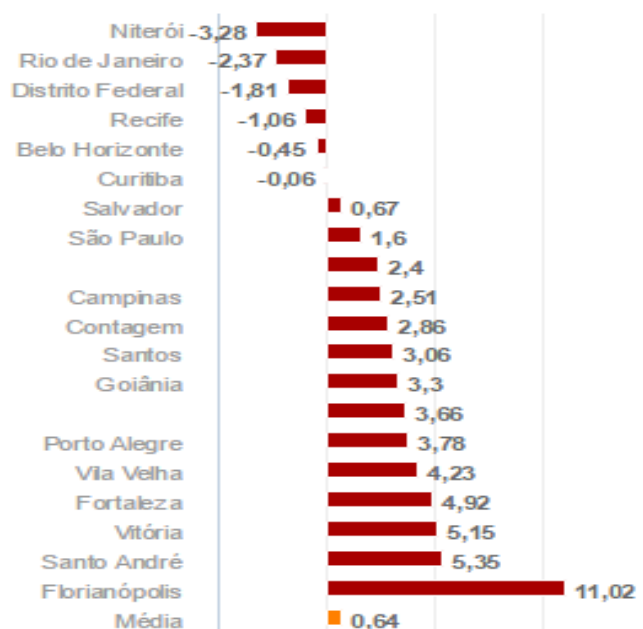


Figura 2- Variação dos preços em percentual dos imóveis. Fonte FipeZap, 2016.

Mesmo com os índices da FipeZap apontando que a cidade de Salvador teve uma valorização no preço dos imóveis, a Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário da Bahia – ADEMI-Ba, divulgou que o setor imobiliário de Salvador atingiu, em 2015, ao pior resultado, desde 2009, referente a vendas e lançamentos de novos imóveis. Segundo a ADEMI-BA, foram 3.443 imóveis vendidos no ano de 2015 na capital baiana, menor número em relação aos seis anos anteriores, sendo 2009, 8.694 de imóveis vendidos; em 2010, 9.679; em 2011, 5.782; em 2012, 4.662; em 2013, 3.878 e em 2014, 5.019. Possuindo as seguintes variações em percentuais: entre 2009 a 2010, +11,33%, entre 2010 a 2011, -40,26%, entre 2011 a 2012, -19,37%, entre 2012 a 2013, -16,81% e entre 2013 a 2014, +29,43%. Esses dados mostram que, mesmo com programas federais, como Minha Casa, Minha Vida, percebe-se que há uma recessão no desempenho no mercado imobiliário.

### **3. METODOLOGIA**

Para analisar se a variável independente vaga de garagem tem influência no preço unitário do imóvel, foram coletados dados de três localizações, utilizando-se o programa Pesquisa Caixa. Para obtenção do preço unitário do metro quadrado, foram criados três modelos estatísticos, sendo um para o bairro da Pituba, outro para o bairro da Barra e um para o Centro Histórico.

Sabe-se que Salvador é uma das cidades mais antigas da América, sendo fundada em 29 de março de 1549. Tornando-se uma cidade colônia e primeira capital do Brasil, por muitos anos foi a cidade responsável pela economia brasileira. Nos tempos atuais alguns bairros ainda têm características de colônia, principalmente na região onde é considerada o centro histórico de Salvador. Algumas regiões foram se modernizando e outros bairros foram surgindo, porém o planejamento na época provavelmente não levou em consideração a importância de construir prédios com uma ou mais vagas de garagem para atenderem uma grande demanda.

#### **3.2 TRATAMENTO CIENTÍFICO POR MODELOS DE REGRESSÃO**

Na pesquisa científica a análise de regressão é um dos ramos da estatística mais utilizados. Este modelo é adequado quando se deseja o comportamento de uma variável dependente em relação a outras que são responsáveis pela sua formação (variável independente). Em engenharia de avaliações, geralmente a variável dependente é representada pelo valor unitário ou valor total do imóvel e as variáveis independentes são as características resultantes dos aspectos físicos, econômicos e de localização. Considerando ainda que as variáveis independentes podem ser na forma qualitativa (padrão construtivo, conservação, orientação solar, etc) e quantitativa (área privativa, área do terreno, números de quartos, etc).

Os três modelos que serão utilizados neste trabalho tem como objetivo analisar a influência da variável vagas de garagem, sendo baseado nos procedimentos vigentes na Norma de Avaliações de bens, parte 2 (imóveis urbanos) e será utilizado o Método Comparativo Diretos de Dados de Mercado. Quando o preço está submetido a variações podendo ser explicadas apenas por uma variável dependente, através de uma regressão linear, é utilizado o modelo de regressão linear simples. Para o tratamento científico faz-se necessário a obtenção de uma amostra representativa de uma população, pois sendo a população um conjunto total de todas as informações que queremos obter e as vezes sendo impossível obter através de uma pesquisa, faz-se necessário a utilização de um subconjunto, neste caso sendo denominada como amostra.

##### **3.2.1 Criação do modelo estatístico**

Para a criação do modelo estatístico, deve-se saber primeiramente o objeto de estudo para poder começar a pesquisar dos dados de mercado que fará parte de

uma amostra representativa. Neste trabalho será analisado três apartamentos com características semelhantes nos bairros da Pituba, Barra e Centro Histórico.

Para este trabalho foram obtidos dados de mercado no ano de 2015 e 2016, sendo utilizado um programa desenvolvido pela Caixa Econômica Federal (CEF), intitulado como “Pesquisa Caixa”, este programa facilita a execução dos trabalhos das empresas credenciadas, além de aumentar a qualidade dos mesmos. Como este programa é de uso interno e exclusivo, disponibilizado pela CEF para as empresas credenciadas, o Pesquisa Caixa foi utilizado nesta trabalho apenas para fins acadêmicos.

Através do Pesquisa Caixa (Figura 3), foi possível obter o endereço, informações complementares, as variáveis independentes e a variável dependente dos bairros em estudo. Na pesquisa do mercado imobiliário, no bairro da Pituba, foram obtidos 629 elementos que compuseram a amostra, porém foram considerados apenas 528 dados. No bairro da Barra, foram obtidos 189 elementos, tendo sido considerados 151 e na região do Centro Histórico, composto pelos bairros dos Barris, Barbalho, Centro, Nazaré, Tororó, Centro Histórico, Dois de Julho, Politeama, Comércio e Saúde, foram obtidos 314 elementos e considerados apenas 288 dados.

**Pesquisar Apartamento por:**

Endereço: \_\_\_\_\_ Nº no Logradouro: \_\_\_\_\_ Nº da Unidade: \_\_\_\_\_

Período do Evento: De: / / Até: / / Operação: Venda Setor Urbano: De: / / Até: / / Apartamento Cobertura:

Mês/Ano da Informação: De: / / Até: / / Bairro: BARRA Setor Fiscal PMS: \_\_\_\_\_ Ano do Evento: 2015 Nº de Quartos: \_\_\_\_\_

Área do Imóvel m²: De: / / Até: / / Nome do Prédio: \_\_\_\_\_ Cidade: SALVADOR Informante: \_\_\_\_\_ Evento: Oferta e Transação Com Elevador: \_\_\_\_\_

Polo de Valorização: Nome do Local: \_\_\_\_\_ Latitude (UTM): \_\_\_\_\_ Longitude (UTM): \_\_\_\_\_ Todos os dados:  Imóveis Novos:  Inserção: \_\_\_\_\_ **Pesquisar**

**Resultado da Pesquisa de Apartamento**

Item	Endereço	Complemento	Bairro	Informante	Telefone	Conjunto	Área Priv.	Setc
274	Avenida Princesa Isabel, Ap. 100	EDF. BARRA SU	BARRA	DARIO	_____/_____/_____(71)8702-1692	Não	31,62	
321	Rua Raul Drumond, Ap. 01, Nº 20	Oxalá,	Barra	Jane	8875-7927/(71)_____-	Não	53,00	
354	Rua da Palmeira, Ap. 103, Nº 95	Edf. Barramar, Bl	Barra	Cristina	_____/_____/_____(71)9152-7744	Não	77,55	
394	Rua da Palmeira, Ap. 102, Nº 123	Edifício Rachel,	BARRA	Luciana	_____/_____/_____(71)9114-8153	Não	80,44	
488	Rua Afonso Celso, Ap. 301, Nº 5		BARRA	Jose Carlos	_____/_____/_____(71)9985-1215	Não	130,00	
523	Rua Professor Lemos Brito, Ap. 3	Edf. Apolo,	BARRA	Ortega Imoveis	_____/_____/_____(71)9951-5957	Não	150,00	
523	Rua Comendador Bernardo Cató	Edf. Barra Nova,	Barra	Lucy Augusta	_____/_____/_____(71)9186-9069	Não	90,00	

Total encontrado: 57

Exporta Dicotomicas Exporta C. Alocado Google Earth

Figura 3- Pesquisa Caixa. Fonte: próprio autor, 2017.

### 3.2.2 Escolha Das Variáveis

Para a criação do modelo estatístico foi pensado que cada bairro teria as mesmas variáveis, contudo, cada avaliação é única e não foi possível utilizar as mesmas variáveis nos três modelos, mas como o objetivo principal deste trabalho é verificar a influência da variável vagas de garagem, esta variável faz parte do corpo de variáveis independentes dos três modelos, além de algumas variáveis consideradas importantes nas avaliações.

Para o modelo da Pituba as variáveis que se mostraram consistentes e significativas foram: Área Privativa, Setor Urbano, Pavimento, Tipo de Evento, Idade Aparente, Padrão Normal/Alto, Padrão Alto, Elevador, Vagas de Garagem, Data Referência e Unitário. No bairro da Barra as variáveis foram: Área Privativa, Setor Urbano, Pavimento, Tipo de Evento, Sanitários, Padrão Normal/Alto, Padrão Alto, Conservação Boa, Imóvel Novo, Elevador, Vagas de Garagem, Data Referência e Unitário. As variáveis Área Privativa, Setor Urbano, Pavimento, Tipo de Evento, Dormitórios, Sanitários, Idade Aparente, Padrão Normal, Conservação Boa, Imóvel Novo, Elevador, Vagas de Garagem, Data Referência e Unitário, fazem parte do modelo estatístico do Centro Histórico.

### 3.2.3 Cálculos Avaliatórios

O método utilizado para elaboração deste trabalho foi o MCDDM – Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, onde “Identifica o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra” (NASSER JÚNIOR, 2011).

Este trabalho é baseado no que orienta a norma de avaliações de bens – 14653 – Parte 1 (Procedimentos Gerais) e Parte 2 (Imóveis Urbanos). A metodologia aplicada é decorrente da natureza do bem da qualidade e quantidade de informações colhidas no mercado.

### 3.2.4 Programa Computacional Utilizado

Para facilitar os cálculos nas avaliações que envolvem análises estatísticas, foram desenvolvidos *softwares* com o intuito de contribuir no melhoramento dos trabalhos técnicos. Dentre os programas disponíveis no mercado, a ferramenta utilizada neste trabalho foi desenvolvida pela Tecsys Engenharia. O TS-Sisreg (versão: 1.5.11) é um sistema de regressão linear que permite ao engenheiro a análise estatística do mercado, através de tabelas e gráficos.

Os gráficos expostos neste trabalho foram coletados no sistema TS-Sisreg, com o intuito de facilitar o entendimento da avaliação e o comportamento das variáveis como a correlação entre a variável dependente e as variáveis independentes, o gráfico de aderência, o gráfico de resíduos, etc. A figura 4 representa a interface do programa e a figura 5 é a projeção de informações do imóvel avaliando.

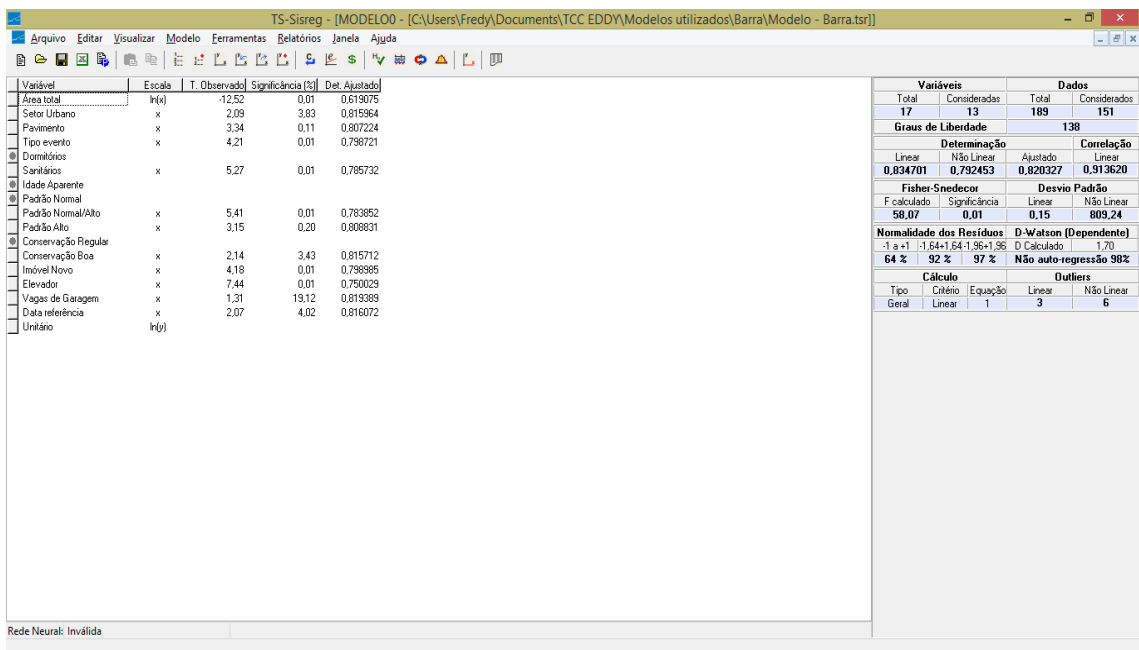


Figura 4- TS-Sisreg – Interface. Fonte: autores, 2017.

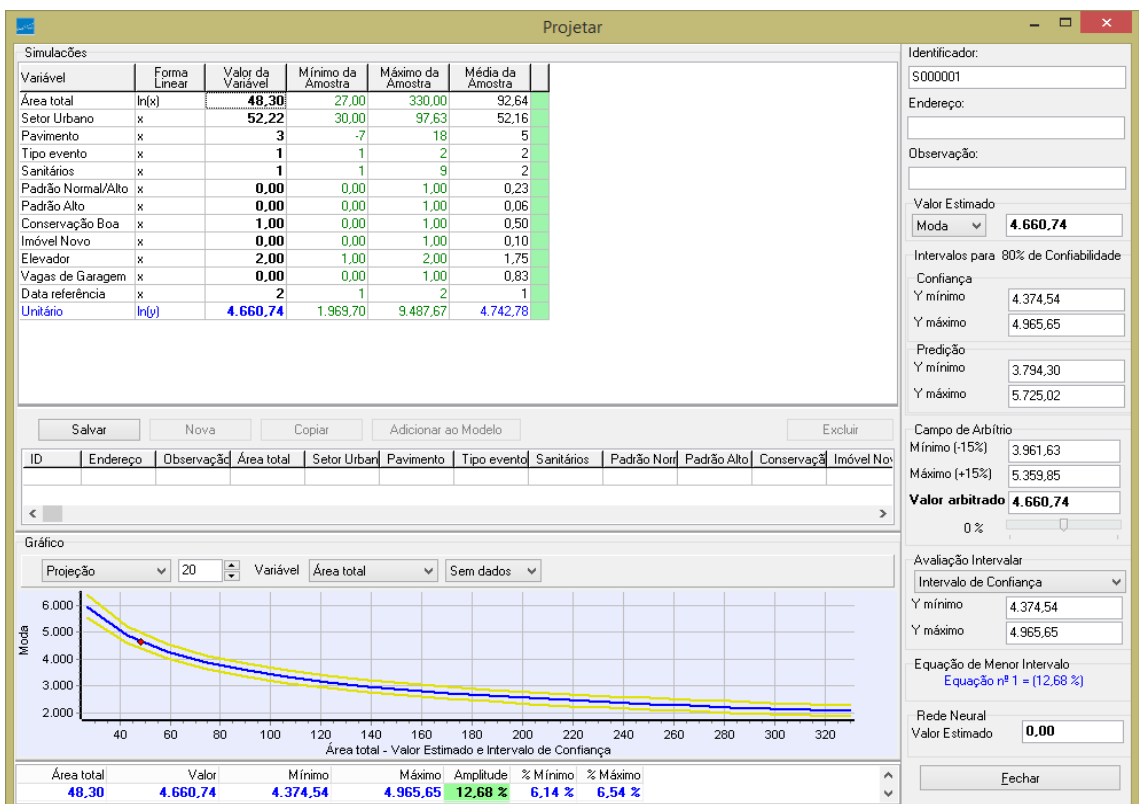


Figura 5 : Projetar - TS-Sisreg. Fonte: autores, 2017.

## 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme apresentado no capítulo anterior, para analisar se a variável independente vaga de garagem influencia no preço unitário do imóvel, através do programa Pesquisa Caixa, foram coletados dados de três localizações, conseqüentemente foram criados três modelos estatísticos, sendo um para o bairro da Pituba, outro para o bairro da Barra e um para o Centro Histórico. Assim, foram projetadas as mesmas informações nos três modelos variando somente a informação da vaga de garagem.

### 4.1 BAIRRO DA PITUBA

#### 4.1.1 Análise das variáveis

O tratamento dos dados coletados foi realizado através de inferência estatística, por meio de um modelo de regressão linear e as variáveis descritas a seguir foram utilizadas pois mostraram se consistente e significativas no modelo adotado. Foram coletados 629 dados amostrais, tendo sido utilizados 528 elementos comparativos.

a) Variável Dependente: valor unitário do imóvel (R\$/m<sup>2</sup>)

Amplitude da amostra: R\$ 2.429,91 a R\$ 8.974,36.

b) Variáveis Independentes

- Área Privativa (m<sup>2</sup>) – Variável independente quantitativa, que informa a área privativa do imóvel. Amplitude da amostra: 33,16 m<sup>2</sup> a 580,00 m<sup>2</sup>;
- Setor Urbano – Variável independente proxy, que informa a atratividade do imóvel no contexto urbano, medida através do nível de renda do entorno. Amplitude da amostra: 13,33 a 76,67;
- Pavimento – Variável independente quantitativa, que informa o pavimento relativo ao acesso predial (térreo= 0). Amplitude da amostra: 0 a 24;
- Tipo de Evento – Variável independente dicotômica isolada, que informa o tipo de evento do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: Transação= 1 e Oferta= 2;
- Idade Aparente – Variável independente quantitativa, que informa a idade aparente do imóvel em anos. Amplitude da amostra: 0 a 40;
- Padrão Normal/Alto – Variável independente dicotômica isolada, que informa o padrão construtivo do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel possuir padrão normal/alto= 1, se não= 0;
- Padrão Alto – Variável independente dicotômica isolada, que informa o padrão construtivo do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel possuir padrão alto= 1, se não= 0;



- Elevador – Variável independente dicotômica isolada, que informa se o prédio possui elevador. Sendo medido da seguinte forma: se o prédio possuir elevador= 2, se não= 1;
- Vagas de Garagem – Variável independente dicotômica isolada, que informa se o imóvel possui vagas de garagem privativa. Sendo medida da seguinte forma: se o imóvel possuir vagas de garagem= 1, se não= 0;
- Data Referência – Variável independente código alocado, informando o ano de ocorrência do evento, sendo referenciado da seguinte forma: 2015= 1, 2016= 2.

Outras variáveis foram analisadas no modelo estatístico, porém algumas apresentaram alta correlação entre as variáveis independentes ou ultrapassaram a significância indicada pela NBR 14.653-2:2011, para determinação do grau de fundamentação.

#### 4.1.2 Equação de regressão

A equação de regressão foi obtida através dos ajustes das variáveis e por meio dela é que definimos o valor unitário do imóvel, independente dos valores que forem projetados, a equação continuará a mesma.

**Unitário** =  $1 / ( 0,00041892599 + -0,0026219697 * 1/\text{ÁreaPrivativa} + -1,159382e-06 * \text{SetorUrbano} + -2,2655483e-06 * \text{Pavimento} + -1,6230231e-05 * \text{Tipoevento} + 2,6897697e-06 * \text{IdadeAparente} + -2,7739881e-05 * \text{PadrãoNormal/Alto} + -6,1323795e-05 * \text{PadrãoAlto} + -2,6985725e-05 * \text{Elevador} + -4,9327373e-05 * \text{VagasdeGaragem} + -3,6997512e-06 * \text{Datareferência} )$

#### 4.1.3 Projeção dos valores

Para a verificação da influência da variável da garagem foi projetado hipoteticamente valores para as variáveis independentes, alterando somente o valor da variável vagas de garagem, analisando assim se a mesma influencia positivamente ou negativamente na determinação do valor do mercado. Na figura 6, foi projetado o imóvel sendo considerado sem vagas de garagem e foi obtido o valor médio do metro quadrado de R\$ 4.289,10/m².

Simulações						
Variável	Forma Linear	Valor da Variável	Mínimo da Amostra	Máximo da Amostra	Média da Amostra	
Área Privativa	1/x	<b>48,30</b>	33,16	580,00	91,74	
Setor Urbano	x	<b>52,22</b>	13,33	76,67	39,09	
Pavimento	x	<b>3</b>	0	24	7	
Tipo evento	x	<b>1</b>	1	2	2	
Idade Aparente	x	<b>5,00</b>	0,00	40,00	13,47	
Padrão Normal/Alto	x	<b>0,00</b>	0,00	1,00	0,35	
Padrão Alto	x	<b>0,00</b>	0,00	1,00	0,04	
Elevador	x	<b>2,00</b>	1,00	2,00	1,92	
Vagas de Garagem	x	<b>0,00</b>	0,00	1,00	0,93	
Data referência	x	<b>2</b>	1	2	1	
<b>Unitário</b>	<b>1/y</b>	<b>4.289,10</b>	2.429,91	8.974,36	4.838,25	

Figura 6- Projeção sem vagas de garagem - Pituba. Fonte: autores, 2017.

Projetando com as mesmas informações e os mesmos dados, porém alterando a variável vagas de garagem, informando que o apartamento possui vagas de garagem, como mostra a figura 7, o valor do metro quadrado foi de R\$ 5.440,06/m<sup>2</sup>.

Simulações						
Variável	Forma Linear	Valor da Variável	Mínimo da Amostra	Máximo da Amostra	Média da Amostra	
Área Privativa	1/x	<b>48,30</b>	33,16	580,00	91,74	
Setor Urbano	x	<b>52,22</b>	13,33	76,67	39,09	
Pavimento	x	<b>3</b>	0	24	7	
Tipo evento	x	<b>1</b>	1	2	2	
Idade Aparente	x	<b>5,00</b>	0,00	40,00	13,47	
Padrão Normal/Alto	x	<b>0,00</b>	0,00	1,00	0,35	
Padrão Alto	x	<b>0,00</b>	0,00	1,00	0,04	
Elevador	x	<b>2,00</b>	1,00	2,00	1,92	
Vagas de Garagem	x	<b>1,00</b>	0,00	1,00	0,93	
Data referência	x	<b>2</b>	1	2	1	
<b>Unitário</b>	<b>1/y</b>	<b>5.440,06</b>	2.429,91	8.974,36	4.838,25	

Figura 7- Projeção com vagas de garagem - Pituba. Fonte: autores, 2017.

Analisando as projeções das Figuras 6 e 7, **percebe-se que há uma valorização no valor unitário, no período de 2015 e 2016, de R\$ 1.150,96, que equivale um aumento de 26,8345% nos apartamentos que possuem vagas de garagem** em relação aos imóveis que não possuem, isto para apartamentos localizado no bairro da Pituba.

#### 4.1.4 Grau de fundamentação e precisão

O grau de fundamentação está diretamente relacionado com as informações obtidas do mercado e o aprofundamento do trabalho avaliatório. O grau de precisão mede o grau de incerteza que a amostra permite a avaliação.

Segundo a NBR 14653-2:2011, para determinar o grau de fundamentação, deve ser determinado através da Tabela 1- Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear. Para esta determinação o engenheiro deve analisar seis etapas contidas nesta tabelas. Para determinação do grau de fundamentação da avaliação do imóvel no bairro da Pituba, foi adotado os passos determinados na tabela 1 da NBR 14653-2:11.

- **Grau de fundamentação**

1. Caracterização do imóvel avaliando – grau II – 2 pontos;
2. Quantidade mínima de dados de mercado efetivamente utilizados:  $N \geq 6 \times (k + 1)$ , onde N é o número de dados utilizados e k é o número de variáveis independentes, logo  $528 \geq 6 \times (10 + 1) \Rightarrow 528 \geq 66$  – grau III – 3 pontos;
3. Identificação dos dados de mercados – grau II – 2 pontos;

4. Extrapolação – grau III – 3 pontos;
5. Nível de significância  $\alpha$  (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal) – grau II – 2 pontos;
6. Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor – grau III – 3 pontos.

O enquadramento do grau de fundamentação é dado através da tabela 2 da mesma norma. O número de pontos obtidos foi de 15 pontos, sendo enquadrado no grau de fundamentação II, levando em consideração que os itens 2, 4, 5 e 6 devem estar no mínimo no grau II e os demais no grau I.

- **Grau de precisão**

O grau de precisão deve estar em conforme com a tabela 5 da NBR 14.653-2:2011. O grau de precisão é determinado através da amplitude da amostra, conforme a figura 8, a amplitude é 5,54%, menor que 30%, atingindo o grau de precisão III.

Área Privativa	Valor	Mínimo	Máximo	Amplitude	% Mínimo	% Máximo
48,30	5.440,06	5.293,66	5.594,78	5,54 %	2,69 %	2,84 %

Figura 8- Amplitude da amostra - Pituba. Fonte: autores, 2017.

Por tanto, esta avaliação atingiu o grau de fundamentação II e grau de precisão III.

#### 4.1.5 Aderência, correlações e outliers

Além do grau de fundamentação e precisão outras tabelas e gráficos devem ser analisadas para atender os requisitos da norma de avaliação de bens.

O gráfico de **aderência** (figura 9) observa-se a colocação dos pontos dos valores observado e os valores calculados, levando em conta que quanto mais os valores observados estão próximo da reta, os resíduos relativos, em módulo, estão próximos a zero.

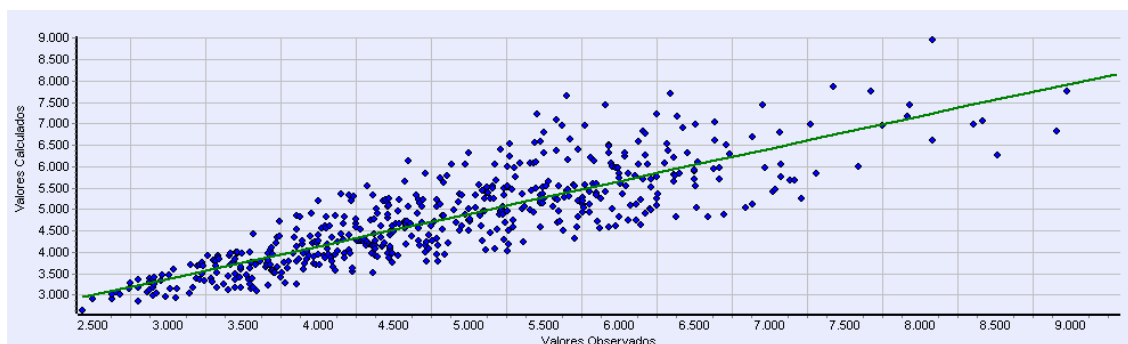


Figura 9- Gráfico de aderência - Pituba. Fonte: autores, 2017.

O **coeficiente de correlação** é uma medida estatística na análise de um modelo de regressão, que informa a dependência linear entre a variável explicada e a explicativa. (Dantas, 2012). Esse coeficiente está no intervalo de -1 a +1. O coeficiente igual a 0, a correlação é nula, quando o coeficiente varia de 0 a 0,30, a correlação é fraca, coeficiente entre 0,30 a 0,70 correlação média, coeficiente entre 0,70 a 0,90, correlação forte, coeficiente entre 0,90 a 0,99, correlação fortíssima e quando o coeficiente é igual a 1 a correlação é perfeita (PEREIRA, 1970). Portanto, em uma avaliação é aconselhável que o coeficiente entre as variáveis independentes sem abaixo de 0,70 e o coeficiente entre as variáveis independentes entre a variável dependente seja acima de 0,70.

Variável	Forma Linea	Área Privativ	Setor Urban	Pavimento	Tipo evento	Idade Apare	Padrão Norri	Padrão Alto	Elevador	Vagas de G.	Data referêr	Unitário
Área Privativa	1/x		34	30	21	20	31	28	5	21	9	41
Setor Urbano	x	-24		14	22	21	14	3	1	7	15	37
Pavimento	x	-20	8		22	23	9	12	16	22	11	32
Tipo evento	x	-5	-10	-14		15	19	11	1	2	2	27
Idade Aparente	x	-2	-12	0	-5		7	15	10	14	1	68
Padrão Normal/Alto	x	-15	10	11	-6	-32		35	1	8	9	40
Padrão Alto	x	-14	18	2	1	-11	-15		9	14	9	39
Elevador	x	-5	13	25	3	-21	22	2		6	5	25
Vagas de Garagem	x	-8	15	-5	11	-27	19	5	23		4	39
Data referência	x	0	-13	-8	4	-1	-5	-7	2	-2		7
Unitário	1/y	-6	-31	-17	-12	71	-43	-25	-40	-46		3

Figura 10- Correlações (valores em %) - Pituba. Fonte: autores, 2017.

**Outlier** é quando um dado possui um resíduo elevado em comparação com os outros que fazem parte da amostra. Um outlier é determinado quando um dado possui o valor do resíduo padronizado acima de 2, sendo de fácil identificação através do gráfico do valor calculado versus resíduos padronizados (figura 10)

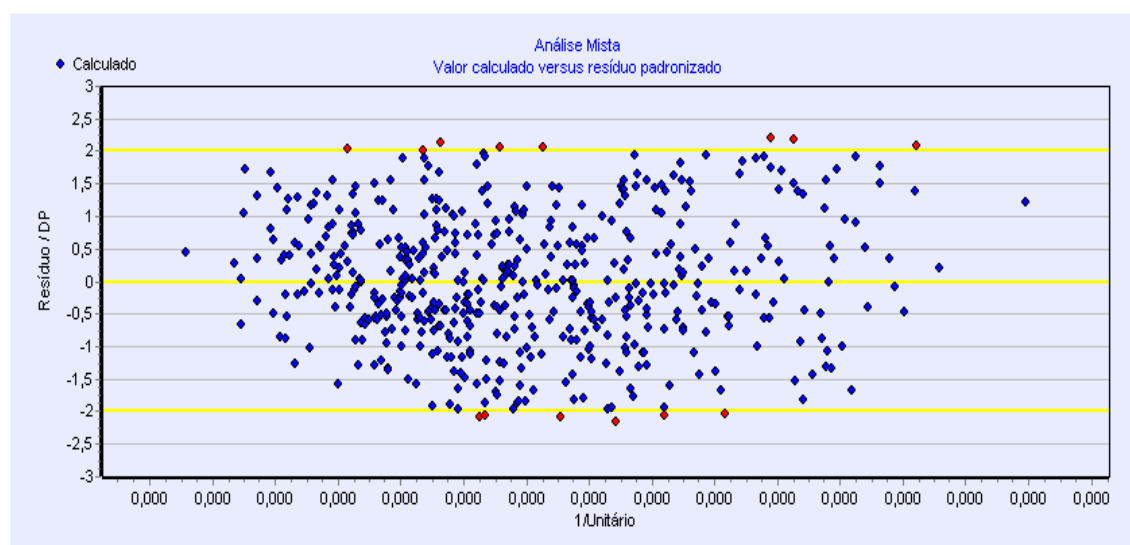


Figura 11- Valor calculado x Resíduos padronizados - Pituba. Fonte: autores, 2017.

- VARIÁVEL EM ESTUDO

A priori, neste modelo estatístico, foi considerado que a variável vagas de garagem iria ter um comportamento positivo na determinação do valor unitário do imóvel.

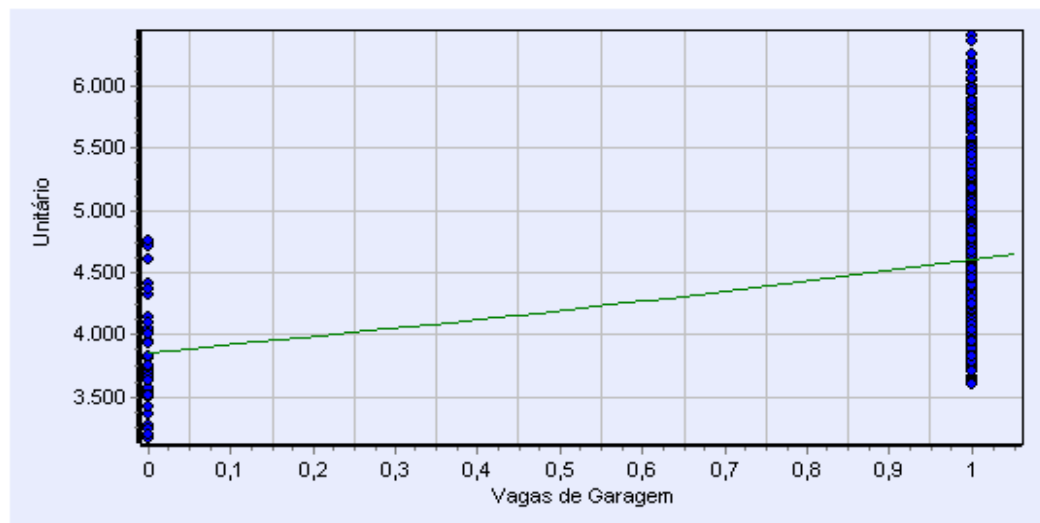


Figura 12- Gráfico da variável vagas de garagem x unitário - Pituba. Fonte: autores, 2017.

Depois de ter coletados dados que compuseram a amostra, considerando as variáveis mais significativas para determinação do valor por metro quadrado, foi constatado que há valorização aos imóveis que possuem vagas de garagem privativa, como mostra a figura 12. Variando a projeção da variável em “vagas de garagem” percebe-se que o crescimento no preço unitário do imóvel cresce em 26,8345% para os apartamentos localizados na Pituba.

## 4.2 BAIRRO DA BARRA

### 4.2.1 Análise das variáveis

O tratamento dos dados coletados foi realizado através de inferência estatística, por meio de um modelo de regressão linear e as variáveis descritas a seguir foram utilizadas pois mostraram se consistente e significativas no modelo adotado. Foram coletados 189 dados amostrais, tendo sido utilizados 151 elementos comparativos.

a) Variável Dependente: valor unitário do imóvel (R\$/m<sup>2</sup>)

Amplitude da amostra: R\$ 1.969,70 a R\$ 9.487,67.

b) Variáveis Independentes:

- Área Privativa (m<sup>2</sup>) – Variável independente quantitativa, que informa a área privativa do imóvel. Amplitude da amostra: 27,00 m<sup>2</sup> a 330,00 m<sup>2</sup>;

- Setor Urbano – Variável independente proxy, que informa a atratividade do imóvel no contexto urbano, medida através do nível de renda do entorno. Amplitude da amostra: 30,00 a 97,63;
- Pavimento – Variável independente quantitativa, que informa o pavimento relativo ao acesso predial (térreo= 0). Amplitude da amostra: -7 a 18;
- Tipo de Evento – Variável independente dicotômica isolada, que informa o tipo de evento do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: Transação= 1 e Oferta= 2;
- Sanitários – Variável independente quantitativa, que informa o número de sanitários (privativos e sociais) disponíveis no apartamento. Amplitude da amostra: 1 a 9;
- Padrão Normal/Alto – Variável independente dicotômica isolada, que informa o padrão construtivo do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel possuir padrão normal/alto= 1, se não= 0;
- Padrão Alto – Variável independente dicotômica isolada, que informa o padrão construtivo do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel possuir padrão alto= 1, se não= 0;
- Conservação Boa – Variável independente dicotômica isolada, que informa a conservação do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel possuir conservação boa= 1, se não=0;
- Imóvel Novo – Variável independente dicotômica isolada, que informa se o imóvel é novo. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel for novo= 1, se não= 0;
- Elevador – Variável independente dicotômica isolada, que informa se o prédio possui elevador. Sendo medido da seguinte forma: se o prédio possuir elevador= 2, se não= 1;
- Vagas de Garagem – Variável independente dicotômica isolada, que informa se o imóvel possui vagas de garagem privativa. Sendo medida da seguinte forma: se o imóvel possuir vagas de garagem= 1, se não= 0;
- Data Referência – Variável independente código alocado, informando o ano de ocorrência do evento, sendo referenciado da seguinte forma: 2015= 1, 2016= 2.

Outras variáveis foram analisadas no modelo estatístico, porém algumas apresentaram alta correlação entre as variáveis independentes ou ultrapassaram a significância indicada pela NBR 14.653-2:2011, para determinação do grau de fundamentação.

#### 4.2.2 Equação de regressão

A equação de regressão foi obtida através dos ajustes das variáveis e por meio dela é que definimos o valor unitário do imóvel, independente dos valores que forem projetados, a equação continuará a mesma.

**Unitário** =  $7008,1693 * \text{Área Privativa}^{-0,42214048} * e^{(0,0039982274 * \text{Setor Urbano})} * e^{(0,01333004 * \text{Pavimento})} * e^{(0,11189246 * \text{Tipoevento})} * e^{(0,097687494 * \text{Sanitários})} * e^{(0,19738256 * \text{PadrãoNormal/Alto})} * e^{(0,19799007 * \text{PadrãoAlto})} * e^{(0,063738051 * \text{Conservação Boa})} * e^{(0,22927128 * \text{ImóvelNovo})} * e^{(0,29750654 * \text{Elevador})} * e^{(0,056827321 * \text{Vagasde Garagem})} * e^{(0,055904545 * \text{Data referência})}$

### 4.2.3 Projeção dos valores

Para a verificação da influência da variável da garagem foi projetado hipoteticamente valores para as variáveis independentes, alterando somente o valor da variável vagas de garagem, analisando assim se a mesma influencia positivamente ou negativamente na determinação do valor do mercado. Na figura 12, foi projetado o imóvel sendo considerado sem vagas de garagem e foi obtido o valor médio do metro quadrado de R\$ 4.660,74/m<sup>2</sup>.

Simulações						
Variável	Forma Linear	Valor da Variável	Mínimo da Amostra	Máximo da Amostra	Média da Amostra	
Área Privativa	ln(x)	48,30	27,00	330,00	92,64	
Setor Urbano	x	52,22	30,00	97,63	52,16	
Pavimento	x	3	-7	18	5	
Tipo evento	x	1	1	2	2	
Sanitários	x	1	1	9	2	
Padrão Normal/Alto	x	0,00	0,00	1,00	0,23	
Padrão Alto	x	0,00	0,00	1,00	0,06	
Conservação Boa	x	1,00	0,00	1,00	0,50	
Imóvel Novo	x	0,00	0,00	1,00	0,10	
Elevador	x	2,00	1,00	2,00	1,75	
Vagas de Garagem	x	0,00	0,00	1,00	0,83	
Data referência	x	2	1	2	1	
Unitário	ln(y)	4.660,74	1.969,70	9.487,67	4.742,78	

Figura 13- Projeção sem vagas de garagem - Barra. Fonte: autores, 2017.

Projetando com as mesmas informações e os mesmos dados, porém alterando a variável vagas de garagem, informando que o apartamento possui vagas de garagem, como mostra a figura 13, o valor do metro quadrado foi de R\$ 4.933,26/m<sup>2</sup>.

Simulações						
Variável	Forma Linear	Valor da Variável	Mínimo da Amostra	Máximo da Amostra	Média da Amostra	
Área Privativa	ln(x)	48,30	27,00	330,00	92,64	
Setor Urbano	x	52,22	30,00	97,63	52,16	
Pavimento	x	3	-7	18	5	
Tipo evento	x	1	1	2	2	
Sanitários	x	1	1	9	2	
Padrão Normal/Alto	x	0,00	0,00	1,00	0,23	
Padrão Alto	x	0,00	0,00	1,00	0,06	
Conservação Boa	x	1,00	0,00	1,00	0,50	
Imóvel Novo	x	0,00	0,00	1,00	0,10	
Elevador	x	2,00	1,00	2,00	1,75	
Vagas de Garagem	x	1,00	0,00	1,00	0,83	
Data referência	x	2	1	2	1	
Unitário	ln(y)	4.933,26	1.969,70	9.487,67	4.742,78	

Figura 14- Projeção com vagas de garagem - Barra. Fonte: autores, 2017.

Analisando as projeções das Figuras 13 e 14, percebe-se que há uma valorização no valor unitário, no período de 2015 e 2016, de R\$ 272,52, que equivale um aumento de 5,8471% nos apartamentos que possuem vagas de garagem em

relação aos imóveis que não possuem, isto para apartamentos localizado no bairro da Barra.

#### 4.2.4 Grau de fundamentação e precisão

O grau de fundamentação está diretamente relacionada com as informações obtidas do mercado e o aprofundamento do trabalho avaliatório. O grau de precisão mede o grau de incerteza que a amostra permite a avaliação.

Segundo a NBR 14653-2:2011, para determinar o grau de fundamentação, deve ser determinado através da Tabela 1- Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear. Para esta determinação o engenheiro deve analisar seis etapas contidas nesta tabelas. Para determinação do grau de fundamentação da avaliação do imóvel no bairro da Barra, foi adotado os passos determinados na tabela 1 da NBR 14653-2:11.

- Grau de fundamentação
  1. Caracterização do imóvel avaliando – grau II – 2 pontos;
  2. Quantidade mínima de dados de mercado efetivamente utilizados:  $N \geq 6 \times (k + 1)$ , onde N é o número de dados utilizados e k é o número de variáveis independentes, logo  $151 \geq 6 \times (12 + 1) \Rightarrow 151 \geq 78$  – grau III – 3 pontos;
  3. Identificação dos dados de mercados – grau II – 2 pontos;
  4. Extrapolação – grau III – 3 pontos;
  5. Nível de significância a (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal) – grau II – 2 pontos;
  6. Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor – grau III – 3 pontos.

O enquadramento do grau de fundamentação é dado através da tabela 2 – Enquadramento do laudo segundo o seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear, NBR 14.653-2:2011. O número de pontos obtidos é 15 pontos, sendo enquadrado no grau de fundamentação II, levando em consideração que os itens 2, 4, 5 e 6 devem estar no mínimo no grau II e os demais no grau I.

- Grau de precisão

O grau de precisão deve estar em conforme com a tabela 5 da NBR 14.653-2:2011. O grau de precisão é determinado através da amplitude da amostra, conforme a figura 8, a amplitude é 9,79%, menor que 30%, atingindo o grau de precisão III.

Área Privativa	Valor	Mínimo	Máximo	Amplitude	% Mínimo	% Máximo
48,30	4.933,26	4.697,73	5.180,61	9,79 %	4,77 %	5,01 %

Figura 15- Amplitude da amostra - Barra. Fonte: autores, 2017.

Por tanto, este trabalho atingiu o grau de fundamentação II e grau de precisão III.



## 4.2.5 Aderência, correlações e outliers

Além do grau de fundamentação e precisão outras tabelas e gráficos devem ser analisadas para atender os requisitos da norma de avaliação de bens.

O gráfico de aderência (figura 15) observa-se a colocação dos pontos dos valores observado e os valores calculados, levando em conta que quanto mais os valores observados estão próximo da reta, os resíduos relativos, em módulo, estão próximos a zero.

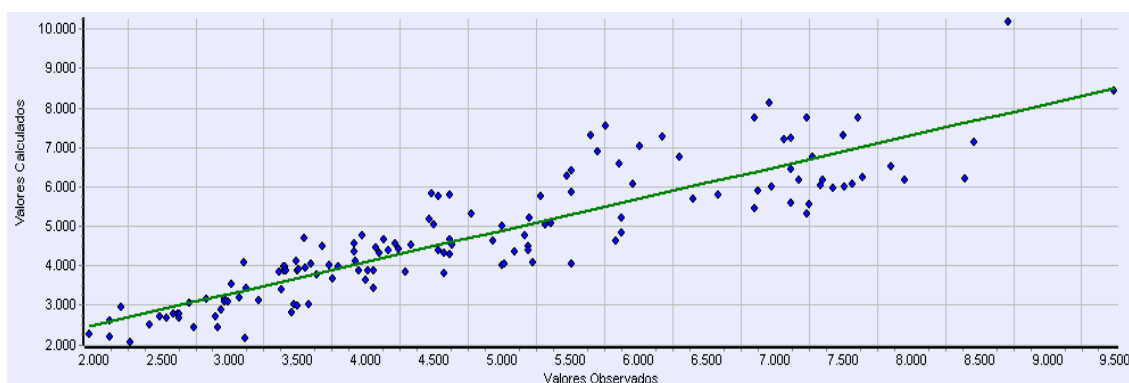


Figura 16- Gráfico de aderência - Barra. Fonte: autores, 2017.

O **coeficiente de correlação** é uma medida estatística na análise de um modelo de regressão, que informa a dependência linear entre a variável explicada e a explicativa. (Dantas, 2012). Esse coeficiente está no intervalo de -1 a +1. O coeficiente igual a 0, a correlação é nula, quando o coeficiente varia de 0 a 0,30, a correlação é fraca, coeficiente entre 0,30 a 0,70 correlação média, coeficiente entre 0,70 a 0,90, correlação forte, coeficiente entre 0,90 a 0,99, correlação fortíssima e quando o coeficiente é igual a 1 a correlação é perfeita (PEREIRA, 1970). Portanto, em uma avaliação é aconselhável que o coeficiente entre as variáveis independentes sem abaixo de 0,70 e o coeficiente entre as variáveis independentes entre a variável dependente seja acima de 0,70.

Variável	Forma Linea	Área Privatiz	Setor Urbano	Pavimento	Tipo evento	Sanitários	Padrão Norr	Padrão Alto	Conservaçã	Imóvel Novc	Elevador	Vagas de G.	Data referêr	Un
Área Privativa	ln(x)		5	29	16	69	27	16	11	18	27	16	11	
Setor Urbano	x	-15		8	2	1	7	13	11	6	1	9	15	
Pavimento	x	14	-4		10	14	0	0	13	14	10	5	28	
Tipo evento	x	-10	2	-9		11	27	3	9	2	30	10	2	
Sanitários	x	64	-3	12	1		15	11	9	8	20	1	2	
Padrão Normal/Alto	x	0	19	20	-10	11		34	28	19	22	10	9	
Padrão Alto	x	18	-10	12	9	37	-14		3	19	6	4	6	
Conservação Boa	x	3	-2	-3	8	7	27	-14		48	2	12	5	
Imóvel Novo	x	9	7	10	4	33	24	38	-33		10	9	7	
Elevador	x	-7	13	42	-9	8	24	14	1	19		39	5	
Vagas de Garagem	x	12	2	36	2	20	25	11	0	15	60		1	
Data referência	x	-6	20	-25	7	2	-2	-3	-1	1	-2	-3		

Figura 17- Correlações (valores em %) - Barra. Fonte: autores, 2017.

**Outlier** é quando um dado possui um resíduo elevado em comparação com os outros que fazem parte da amostra. Um outlier é determinado quando um dado possui o valor do resíduo padronizado acima de 2, sendo de fácil identificação através do gráfico do valor calculado versus resíduos padronizados (figura 17).

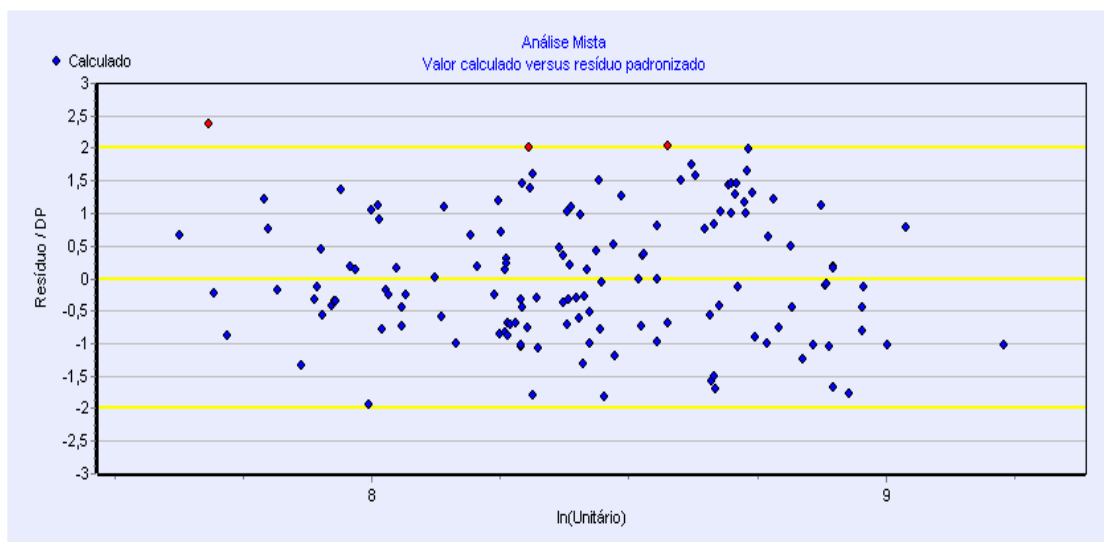


Figura 18- Valor calculado x Resíduos padronizados - Barra. Fonte: autores, 2017.

- VARIÁVEL EM ESTUDO

A priori, neste modelo estatístico, foi considerado que a variável vagas de garagem iria ter um comportamento positivo na determinação do valor unitário do imóvel.

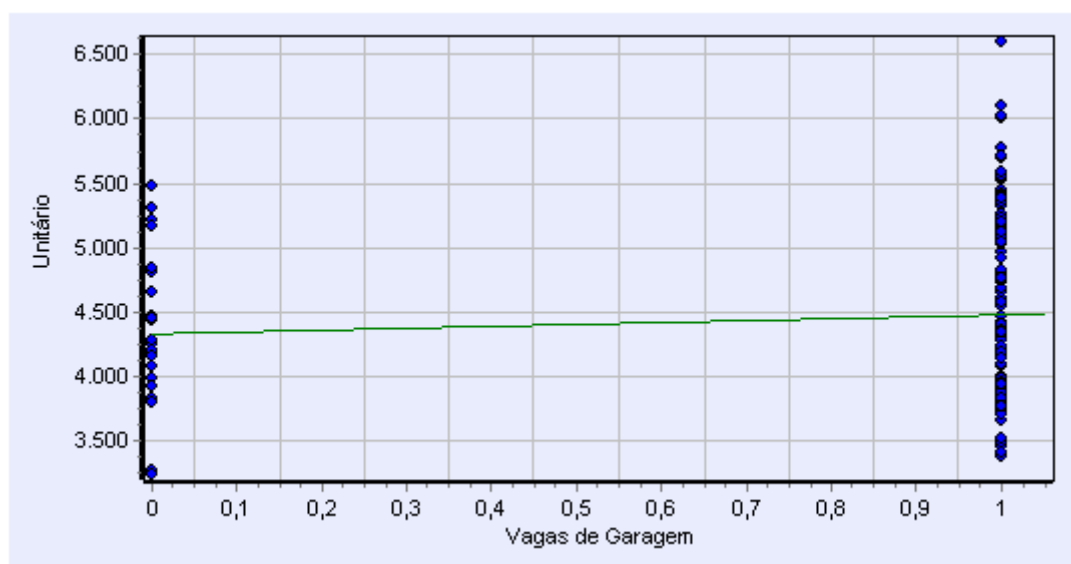


Figura 19- Gráfico da variável vagas de garagem x unitário - Barra. Fonte: autores, 2017.

Depois de ter coletados dados que compuseram a amostra, considerando as variáveis mais significativas para determinação do valor por metro quadrado, foi constatado que há valorização aos imóveis que possuem vagas de garagem privativa,

como mostra a figura 19. Variando a projeção da variável em “vagas de garagem” percebe-se que o crescimento no preço unitário do imóvel cresce em 5,8471% para os apartamentos localizados na Barra.

## 4.3 REGIÃO DO CENTRO HISTÓRICO

### 4.3.1 Análise das variáveis

O tratamento dos dados coletados foi realizado através de inferência estatística, por meio de um modelo de regressão linear e as variáveis descritas a seguir foram utilizadas pois mostraram se consistente e significativas no modelo adotado. Foram coletados 314 dados amostrais, tendo sido utilizados 288 elementos comparativos.

a) Variável Dependente: valor unitário do imóvel (R\$/m<sup>2</sup>)

Amplitude da amostra: R\$ 909,09 a R\$ 4.900,86.

b) Variáveis Independentes

- Área Privativa (m<sup>2</sup>) – Variável independente quantitativa, que informa a área privativa do imóvel. Amplitude da amostra: 20,00 m<sup>2</sup> a 182,00 m<sup>2</sup>;
- Setor Urbano – Variável independente proxy, que informa a atratividade do imóvel no contexto urbano, medida através do nível de renda do entorno. Amplitude da amostra: 1,59 a 66,67;
- Pavimento – Variável independente quantitativa, que informa o pavimento relativo ao acesso predial (térreo= 0). Amplitude da amostra: -6 a 16;
- Tipo de Evento – Variável independente dicotômica isolada, que informa o tipo de evento do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: Transação= 1 e Oferta= 2;
- Dormitórios – Variável independente quantitativa, que informa o número de dormitórios disponíveis no apartamento. Amplitude da amostra: 1 a 4;
- Sanitários – Variável independente quantitativa, que informa o número de sanitários (privativos e sociais) disponíveis no apartamento. Amplitude da amostra: 1 a 4;
- Idade Aparente – Variável independente quantitativa, que informa a idade aparente do imóvel em anos. Amplitude da amostra: 0 a 50;
- Padrão Normal – Variável independente dicotômica isolada, que informa o padrão construtivo do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel possuir padrão normal= 1, se não= 0;
- Conservação Boa – Variável independente dicotômica isolada, que informa a conservação do imóvel. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel possuir conservação boa= 1, se não=0;
- Imóvel Novo – Variável independente dicotômica isolada, que informa se o imóvel é novo. Sendo medido da seguinte forma: se o imóvel for novo= 1, se não= 0;
- Elevador – Variável independente dicotômica isolada, que informa se o prédio possui elevador. Sendo medido da seguinte forma: se o prédio possuir elevador= 2, se não= 1;

- Vagas de Garagem – Variável independente dicotômica isolada, que informa se o imóvel possui vagas de garagem privativa. Sendo medida da seguinte forma: se o imóvel possuir vagas de garagem= 1, se não= 0;
- Data Referência – Variável independente código alocado, informando o ano de ocorrência do evento, sendo referenciado da seguinte forma: 2015= 1, 2016= 2.

Outras variáveis foram analisadas no modelo estatístico, porém algumas apresentaram alta correlação entre as variáveis independentes ou ultrapassaram a significância indicada pela NBR 14.653-2:2011, para determinação do grau de fundamentação.

#### 4.3.2 Equação de regressão

A equação de regressão foi obtida através dos ajustes das variáveis e por meio dela é que definimos o valor unitário do imóvel, independente dos valores que forem projetados, a equação continuará a mesma.

**Unitário** =  $9616,1422 - 1979,067 * \ln(\text{ÁreaPrivativa}) - 1009,7874 * 1/\text{SetorUrbano} + 24,22972 * \text{Pavimento} + 210,43732 * \text{Tipo evento} + 749,9158 * \ln(\text{Dormitórios}) + 126,28745 * \ln(\text{Sanitários}) - 8,8599374 * \text{IdadeAparente} + 423,98052 * \text{PadrãoNormal} + 143,44585 * \text{ConservaçãoBoa} + 376,36862 * \text{Imóvel Novo} + 86,788547 * \text{Elevador} + 461,82794 * \text{Vagas deGaragem} + 305,98452 * \text{DataReferência}$

#### 4.3.3 Projeção dos valores

Para a verificação da influência da variável da garagem foi projetado hipoteticamente valores para as variáveis independentes, alterando somente o valor da variável vagas de garagem, analisando assim se a mesma influencia positivamente ou negativamente na determinação do valor do mercado. Na figura 19, foi projetado o imóvel sendo considerado sem vagas de garagem e foi obtido o valor médio do metro quadrado de R\$ 4.034,71/m².

Simulações					
Variável	Forma Linear	Valor da Variável	Mínimo da Amostra	Máximo da Amostra	Média da Amostra
Área Privativa	ln(x)	<b>48,30</b>	20,00	182,00	74,42
Setor Urbano	1/x	<b>52,22</b>	1,59	66,67	17,03
Pavimento	x	<b>3</b>	-6	16	3
Tipo evento	x	<b>1</b>	1	2	1
Dormitórios	ln(x)	<b>2,0</b>	1,0	4,0	2,0
Sanitários	ln(x)	<b>1</b>	1	4	1
Idade Aparente	x	<b>5,00</b>	0,00	50,00	22,97
Padrão Normal	x	<b>1,00</b>	0,00	1,00	0,68
Conservação Boa	x	<b>1,00</b>	0,00	1,00	0,25
Imóvel Novo	x	<b>0,00</b>	0,00	1,00	0,22
Elevador	x	<b>2,00</b>	1,00	2,00	1,65
Vagas de Garagem	x	<b>0,00</b>	0,00	1,00	0,47
Data referência	x	<b>2</b>	1	2	1
<b>Unitário</b>	<b>y</b>	<b>4.034,71</b>	909,09	4.900,86	2.952,96

Figura 20- Projeção sem vagas de garagem – Centro Histórico. Fonte: autores, 2017.

Projetando com as mesmas informações e os mesmos dados, porém alterando a variável vagas de garagem, informando que o apartamento possui vagas de garagem, como mostra a figura 20, o valor do metro quadrado foi de R\$ 4.496,54/m<sup>2</sup>.

Simulações					
Variável	Forma Linear	Valor da Variável	Mínimo da Amostra	Máximo da Amostra	Média da Amostra
Área Privativa	ln(x)	<b>48,30</b>	20,00	182,00	74,42
Setor Urbano	1/x	<b>52,22</b>	1,59	66,67	17,03
Pavimento	x	<b>3</b>	-6	16	3
Tipo evento	x	<b>1</b>	1	2	1
Dormitórios	ln(x)	<b>2,0</b>	1,0	4,0	2,0
Sanitários	ln(x)	<b>1</b>	1	4	1
Idade Aparente	x	<b>5,00</b>	0,00	50,00	22,97
Padrão Normal	x	<b>1,00</b>	0,00	1,00	0,68
Conservação Boa	x	<b>1,00</b>	0,00	1,00	0,25
Imóvel Novo	x	<b>0,00</b>	0,00	1,00	0,22
Elevador	x	<b>2,00</b>	1,00	2,00	1,65
Vagas de Garagem	x	<b>1,00</b>	0,00	1,00	0,47
Data referência	x	<b>2</b>	1	2	1
<b>Unitário</b>	<b>y</b>	<b>4.496,54</b>	909,09	4.900,86	2.952,96

Figura 21- Projeção com vagas de garagem – Centro Histórico. Fonte: autores, 2017.

Analisando as projeções das Figuras 20 e 21, percebe-se que há uma valorização no valor unitário, no período de 2015 e 2016, de R\$ 461,83, que equivale um aumento de 11,4464% nos apartamentos que possuem vagas de garagem em relação aos imóveis que não possuem, isto para apartamentos localizado na região do Centro Histórico.

#### 4.3.4 Grau de fundamentação e precisão

O grau de fundamentação está diretamente relacionada com as informações obtidas do mercado e o aprofundamento do trabalho avaliatório. O grau de precisão mede o grau de incerteza que a amostra permite a avaliação.

Segundo a NBR 14653-2:2011, para determinar o grau de fundamentação, deve ser determinado através da Tabela 1- Grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear. Para esta determinação o engenheiro deve analisar seis etapas contidas nesta tabelas. Para determinação do grau de fundamentação da avaliação do imóvel na região do Centro Histórico, foi adotado os passos determinados na tabela 1 da NBR 14653-2:11.

- Grau de fundamentação
  1. Caracterização do imóvel avaliando – grau II – 2 pontos;
  2. Quantidade mínima de dados de mercado efetivamente utilizados:  $N \geq 6 \times (k + 1)$ , onde N é o número de dados utilizados e k é o número de variáveis independentes, logo  $288 \geq 6 \times (13 + 1) \Rightarrow 288 \geq 84$  – grau III – 3 pontos;
  3. Identificação dos dados de mercados – grau II – 2 pontos;
  4. Extrapolação – grau III – 3 pontos;
  5. Nível de significância  $\alpha$  (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal) – grau II – 2 pontos;
  6. Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor – grau III – 3 pontos.

O enquadramento do grau de fundamentação é dado através da tabela 2 – Enquadramento do laudo segundo o seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear, NBR 14.653-2:2011. O número de pontos obtidos é 15 pontos, sendo enquadrado no grau de fundamentação II, levando em consideração que os itens 2, 4, 5 e 6 devem estar no mínimo no grau II e os demais no grau I.

- Grau de precisão

O grau de precisão deve estar em conforme com a tabela 5 da NBR 14.653-2:2011. O grau de precisão é determinado através da amplitude da amostra, conforme a figura 8, a amplitude é 9,79%, menor que 30%, atingindo o grau de precisão III.

Área Privativa	Valor	Mínimo	Máximo	Amplitude	% Mínimo	% Máximo
48,30	4.933,26	4.697,73	5.180,61	9,79 %	4,77 %	5,01 %

Figura 22- Amplitude da amostra – Centro Histórico. Fonte: próprio autor, 2017.

Por tanto, este trabalho atingiu o grau de fundamentação II e grau de precisão III.

Além do grau de fundamentação e precisão outras tabelas e gráficos devem ser analisadas para atender os requisitos da norma de avaliação de bens.

### 4.3.5 Aderência, correlações e outliers

O gráfico de **aderência** (figura 15) observa-se a colocação dos pontos dos valores observado e os valores calculados, levando em conta que quanto mais os valores observados estão próximo da reta, os resíduos relativo, em módulo, estão próximos a zero.

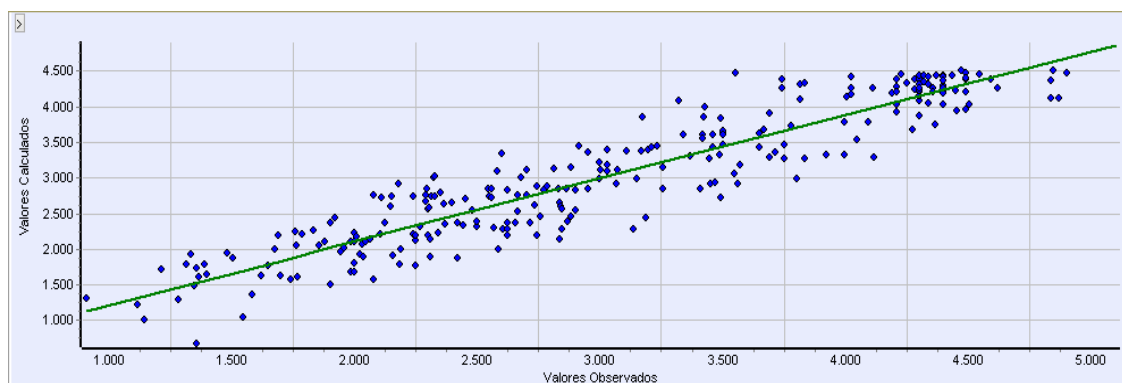


Figura 23- Gráfico de aderência – Centro Histórico. Fonte: autores, 2017.

O **coeficiente de correlação** é uma medida estatística na análise de um modelo de regressão, que informa a dependência linear entre a variável explicada e a explicativa. (Dantas, 2012). Esse coeficiente está no intervalo de -1 a +1. O coeficiente igual a 0, a correlação é nula, quando o coeficiente varia de 0 a 0,30, a correlação é fraca, coeficiente entre 0,30 a 0,70 correlação média, coeficiente entre 0,70 a 0,90, correlação forte, coeficiente entre 0,90 a 0,99, correlação fortíssima e quando o coeficiente é igual a 1 a correlação é perfeita (PEREIRA, 1970). Portanto, em uma avaliação é aconselhável que o coeficiente entre as variáveis independentes sem abaixo de 0,70 e o coeficiente entre as variáveis independentes entre a variável dependente seja acima de 0,70.

Variável	Forma Linea	Área Privativ	Setor Urban	Pavimento	Tipo evento	Dormitórios	Sanitários	Idade Apare	Padrão Norr	Conservaçã	Imóvel Novc	Elevador	Vagas de G. Da
Pavimento	x	-5	-18		11	19	4	11	6	3	19	35	2
Tipo evento	x	-4	15	-3		6	4	1	0	4	18	5	0
Dormitórios	ln(x)	76	16	-19	4		4	3	18	4	12	3	12
Sanitários	ln(x)	10	19	-16	9	34		9	12	10	29	7	4
Idade Aparente	x	36	-28	18	-17	-2	-53		0	28	44	2	20
Padrão Normal	x	-10	6	10	21	4	35	-37		2	9	5	10
Conservação Boa	x	6	-5	5	4	-3	-3	2	4		44	1	16
Imóvel Novo	x	-35	17	-18	7	6	55	-76	31	-31		26	4
Elevador	x	-20	-27	32	3	-10	8	-19	15	-10	33		7
Vagas de Garagem	x	-11	15	-5	21	17	43	-69	37	-11	54	16	
Data referência	x	5	1	-2	-4	-10	-6	11	-15	4	-21	-13	-37
Unitário	y	-68	5	5	25	-27	35	-71	49	-4	68	34	56

Figura 24- Correlações (valores em %) – Centro Histórico. Fonte: autores, 2017.

**Outlier** é quando um dado possui um resíduo elevado em comparação com os outros que fazem parte da amostra. Um outlier é determinado quando um dado possui o valor do resíduo padronizado acima de 2, sendo de fácil identificação através do gráfico do valor calculado versus resíduos padronizados (figura 23)

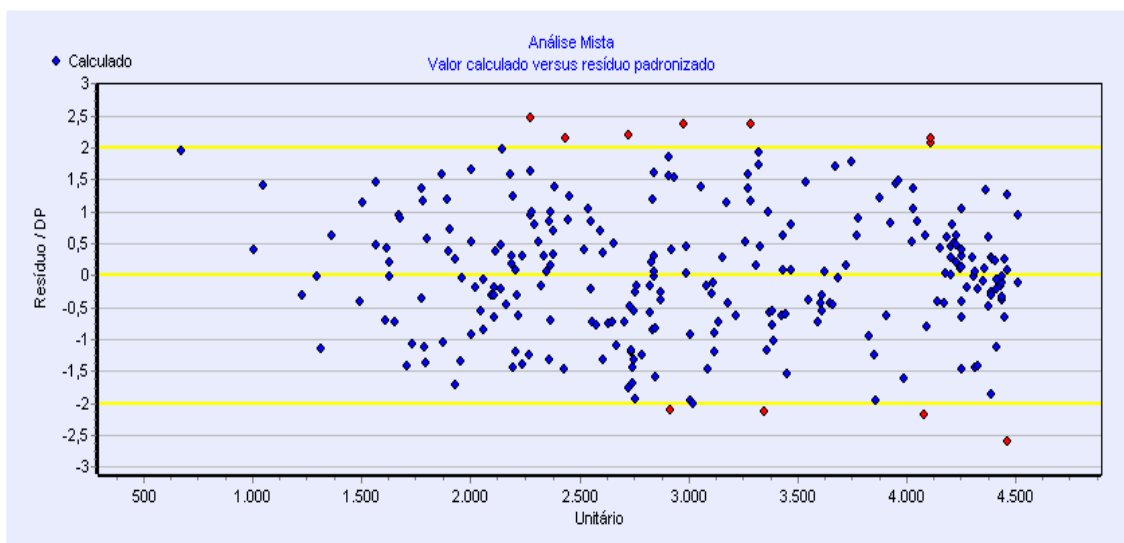


Figura 25- Valor calculado x Resíduos padronizados – Centro Histórico. Fonte: autores, 2017.

- **VARIÁVEL EM ESTUDO**

A priori, neste modelo estatístico, foi considerado que a variável vagas de garagem iria ter um comportamento positivo na determinação do valor unitário do imóvel.

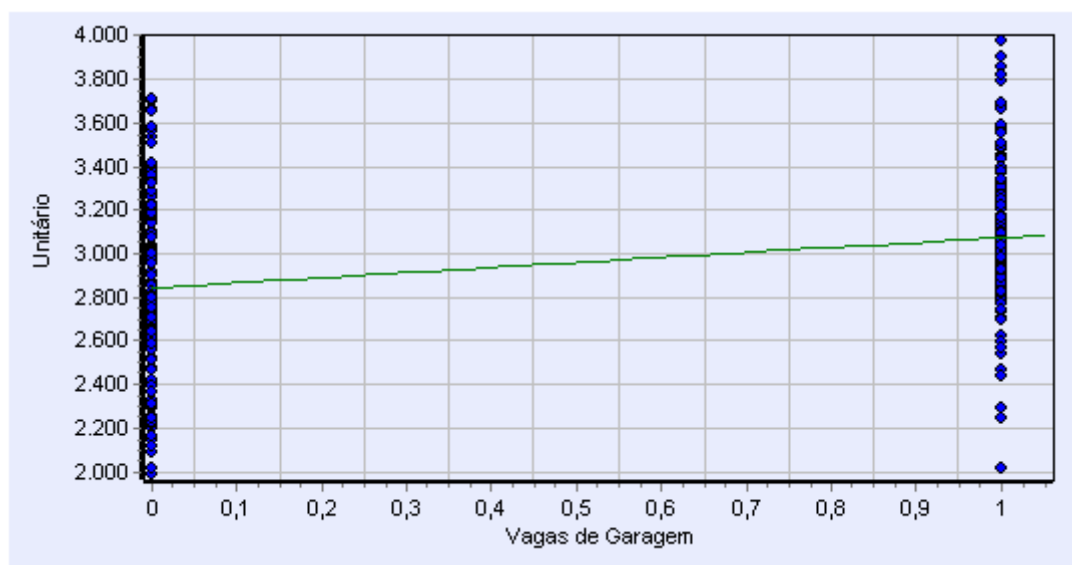


Figura 26- Variável vagas de garagem x unitário – Centro Histórico. Fonte: autores, 2017.

Depois de ter coletados dados que compuseram a amostra, considerando as variáveis mais significativas para determinação do valor por metro quadrado, foi constatado que há valorização aos imóveis que possuem vagas de garagem privativa, como mostra a figura 26. Variando a projeção da variável em “vagas de garagem” percebe-se que o crescimento no preço unitário do imóvel cresce em 11,4464% para os apartamentos localizados na região do Centro Histórico.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com uma recessão do mercado imobiliário que afeta o país desde 2015, através dos modelos utilizados ficou constatado que o desempenho do mercado imobiliário nos bairros estudados não apresentou queda na formação do valor, pois ao se analisar a variável que informa o ano de ocorrência do evento, verificou-se crescimento positivo entre os anos de 2015 e 2016.

A Pituba é o bairro mais novo entre os três em estudo, conseqüentemente a maioria dos prédios possuem vagas de garagem privativas e através das amostras coletadas no bairro e com base no modelo estatístico ficou constatado, que houve uma valorização de 26,8345% na formação do preço unitário para os apartamentos que possuem vagas privativas em relação aos que não possuem vaga.

A Barra, bairro de classe alta, também possui muitos imóveis com vagas de garagem, porém a variável em estudo não se mostrou tão significativa quanto, o modelo do bairro da Pituba, pois sua valorização foi de 5,8471% para os imóveis com vagas de garagem em relação aos demais.

O Centro Histórico foi o bairro que teve maior equilíbrio entre os três bairros analisados, referente a quantidade de imóveis que possuem vagas de garagem e os que não possuem, mesmo assim ficou constatado que há uma valorização de 11,4464% para aqueles imóveis que possuem uma ou mais vagas de garagem privativa.

Por tanto, a variável vaga de garagem mostrou ser significativa e com influência direta na formação do valor de mercado para imóveis de tipologia apartamento. Isso mostra a grande importância que os construtores devem considerar ao construir os prédios com vagas de garagem privativas uma vez que tem grande influência no valor de mercado dos imóveis.

Este estudo procurou demonstrar a importância da análise de uma variável no modelo de avaliação, para cada região em estudo e a dificuldade que se tem ao se tentar fazer uma padronização. Neste sentido, verifica-se a necessidade da análise das variáveis individualizadas para cada bairro estudado dada as diferentes características socioeconômicas de cada região, e a variação do percentual de influência da “vaga de garagem” sobre o valor total do imóvel conforme pode ser observado no quadro abaixo.

QUADRO 1 – Quadro demonstrativo da influência da vaga de garagem em % sobre o valor total do imóvel.

BAIRROS	INFLUÊNCIA DA VAGA DE GARAGEM	GRAU DE FUNDAMENTAÇÃO	GRAU DE PRECISÃO
PITUBA	+26,8345%	II	III
BARRA	+5,8471%	II	III
CENTRO HISTÓRICO	+11,4464%	II	III

Considerando que Salvador é uma cidade histórica e ainda possui bairros com características coloniais, bairros com as mesmas características porém já mais modernizados e bairros que já foram criados com estruturas modernas, planejados e construídos através de projetos de cidades desenvolvidas. Levando em consideração que na criação dos bairros alguns imóveis não possuem vagas de garagem e nas últimas décadas houve um aumento na aquisição de veículos de passeio, fazendo com que a procura de imóvel com vagas de garagem privativas aumentasse. Portanto, é notório, através da lei da oferta e procura, que o preço de um imóvel aumente na medida que o mesmo possua uma ou mais vagas de garagem, por outro lado, o valor é menor para aqueles imóveis que não possuem vagas privativas.

- **Sugestão para trabalhos futuros**

Como sugestão para trabalhos futuros, podem ser estudadas outras variáveis menos presentes nas avaliações, mas que de certa forma, possuem influência na variação de preço de mercado de um imóvel, como por exemplo, a análise da influência da violência na formação do valor do metro quadrado para imóveis localizado em regiões que possuam altos valores de comercialização e que tenham alto índice de violência.

Outra proposta de estudo, seria a criação de estudos regionais sobre a influência da variável “vaga de garagem” sobre a formação do valor de mercado dos imóveis, que serviriam como base comparativa para avaliações que envolvam a avaliação de vagas de garagem ou áreas de estacionamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Marília. **Vagas de Garagem podem Valorizar Apartamentos em mais de 20%**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/vagas-de-garagem-podem-valorizar-apartamentos-em-mais-de-20/>>. Acessado em 10/04/17, as 18:13.

ALMIRANTE, JULIANA. **Salvador tem o pior resultado de venda de imóveis deste 2009, aponta Ademi**. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/bahia/noticia/2016/02/salvador-tem-pior-resultado-de-venda-de-imoveis-desde-2009-aponta-ademi.html>>. Acessado em 09/05/2017, às 20:35.

ABNT NBR 14653-1/2011 – Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos Gerais

ABNT NBR 14653-2/2011 – Avaliação de bens – Parte 2: Imóveis Urbanos

DANTAS, Rubens Alves – **Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica** – 3ª ed. rev. de acordo a NBR – 14653-2: 2011 – São Paulo: Pini, 2012.

IBAPE SC. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Santa Catarina. **O caso de um vento forte: diversas interpretações na inspeção esclarecedora aliadas ao interesse para o contratante** . XVII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2013.

Disponível em: <<http://www.cobreap.com.br/2013/trabalhos-aprovados/2905.pdf>>. Acessado 02/04/17, as 18:25.

IBAPE NACIONAL. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias Nacional. <<https://ibape-nacional.com.br>>. Acessado em 29/04/17, as 21:00.

NETO, Alcides Ferrari. et al. **Avaliação: o que é e como contratar**. São Paulo: IBAPE-SP, 2007.

PEREIRA, R.S. **Estatística e suas Aplicações**. Grafosul, 1970.

RADEGAZ, N. J. **Avaliação de Bens: Princípios Básicos e Aplicações**. Liv. Ed. Universitária de Direito. São Paulo, 2011.

SANTOS, J. A. **Avaliação de imóveis urbanos em Feira de Santana - Análise da influência de variáveis não convencionais na formação do valor por metro quadrado construído**. Feira de Santana - BA, 2013.

**ANEXOS**  
**Relatórios gerados pelo *software***

## ANEXO I – RESULTADOS - PITUBA

**Data de referência:**  
20/05/2017 18:17:29

### **Informações complementares:**

- Número de variáveis: 17
- Número de variáveis consideradas: 11
- Número de dados: 629
- Número de dados considerados: 528

### **Resultados Estatísticos:**

#### **Linear**

- Coeficiente de correlação: 0,882028
- Coeficiente de determinação: 0,777974
- Coeficiente de determinação ajustado: 0,773680
- Fisher-Snedecor: 181,16
- Significância: 0,01

#### **Não-Linear**

- Coeficiente de determinação: 0,704825

### **Normalidade dos resíduos**

- 64% dos resíduos situados entre -1 e +1 s
- 89% dos resíduos situados entre -1,64 e +1,64 s
- 96% dos resíduos situados entre -1,96 e +1,96 s

### **Outliers do Modelo: 14**

#### **Equação**

Regressores	Equação	T-Observado	Significância	Crescimento Não-Linear
• Area Privativa	1/x	-10,35	0,01	-4,53 %
• Setor Urbano	x	-9,16	0,01	3,38 %
• Pavimento	x	-7,67	0,01	2,48 %
• Tipo evento	x	-6,50	0,01	7,42 %
• Idade Aparente	x	21,16	0,01	-4,57 %
• Padrão Normal/Alto	x	-10,05	0,01	13,40 %
• Padrão Alto	x	-9,49	0,01	37,00 %
• Elevador	x	-5,78	0,01	12,10 %
• Vagas de Garagem	x	-9,72	0,01	22,30 %
• Data referência	x	-1,54	12,51	1,66 %
• Unitário	1/y			

Unitário =  $1 / ( 0,00041892599 + -0,0026219697 * 1/AreaPrivativa + -1,159382e-06 * SetorUrbano + -2,2655483e-06 * Pavimento + -1,6230231e-05 * Tipoevento + 2,6897697e-06 * IdadeAparente + -2,7739881e-05 * PadrãoNormal/Alto + -6,1323795e-05 * PadrãoAlto + -2,6985725e-05 * Elevador + -4,9327373e-05 * Vagasde Garagem + -3,6997512e-06 * Datareferência )$

## ANEXO II – RESULTADOS – BARRA

### Data de referência:

20/05/2017 18:28:07

### Informações complementares:

- Número de variáveis: 17
- Número de variáveis consideradas: 13
- Número de dados: 189
- Número de dados considerados: 151

### Resultados Estatísticos:

#### Linear

- Coeficiente de correlação: 0,913620
- Coeficiente de determinação: 0,834701
- Coeficiente de determinação ajustado: 0,820327
- Fisher-Snedecor: 58,07
- Significância: 0,01

#### Não-Linear

- Coeficiente de determinação: 0,792453

### Normalidade dos resíduos

- 64% dos resíduos situados entre -1 e +1 s
- 92% dos resíduos situados entre -1,64 e +1,64 s
- 97% dos resíduos situados entre -1,96 e +1,96 s

### Outliers do Modelo: 3

#### Equação

Regressores	Equação	T-Observado	Significância	Crescimento Não-Linear
• Area Privativa	$\ln(x)$	-12,52	0,01	-11,30 %
• Setor Urbano	x	2,09	3,83	2,74 %
• Pavimento	x	3,34	0,11	3,39 %
• Tipo evento	x	4,21	0,01	11,80 %
• Sanitários	x	5,27	0,01	8,13 %
• Padrão Normal/Alto	x	5,41	0,01	21,80 %
• Padrão Alto	x	3,15	0,20	21,90 %
• Conservação Boa	x	2,14	3,43	6,58 %
• Imóvel Novo	x	4,18	0,01	25,80 %
• Elevador	x	7,44	0,01	34,60 %
• Vagas de Garagem	x	1,31	19,12	5,85 %
• Data referência	x	2,07	4,02	5,75 %
• Unitário	$\ln(y)$			

#### Moda:

Unitário =  $7008,1693 * \text{Area Privativa}^{-0,42214048} * e^{(0,0039982274 * \text{Setor Urbano})} * e^{(0,01333004 * \text{Pavimento})} * e^{(0,11189246 * \text{Tipoevento})} * e^{(0,097687494 * \text{Sanitários})} * e^{(0,19738256 * \text{PadrãoNormal/Alto})} * e^{(0,19799007 * \text{PadrãoAlto})} * e^{(0,063738051 * \text{Conservação Boa})} * e^{(0,22927128 * \text{ImóvelNovo})} * e^{(0,29750654 * \text{Elevador})} * e^{(0,056827321 * \text{Vagasde Garagem})} * e^{(0,055904545 * \text{Data referência})}$

## ANEXO III – RESULTADOS – CENTRO HISTÓRICO

**Data de referência:**  
20/05/2017 18:32:12

**Informações complementares:**

- Número de variáveis: 16
- Número de variáveis consideradas: 14
- Número de dados: 314
- Número de dados considerados: 288

**Resultados Estatísticos:**

Linear

- Coeficiente de correlação: 0,942196
- Coeficiente de determinação: 0,887734
- Coeficiente de determinação ajustado: 0,882407
- Fisher-Snedecor: 166,66
- Significância: 0,01

Não-Linear

- Coeficiente de determinação: 0,887734

**Normalidade dos resíduos**

- 68% dos resíduos situados entre -1 e +1 s
- 90% dos resíduos situados entre -1,64 e +1,64 s
- 95% dos resíduos situados entre -1,96 e +1,96 s

**Outliers do Modelo: 11**

**Equação**

Regressores	Equação	T-Observado	Significância	Crescimento Não-Linear
• Area Privativa	$\ln(x)$	-17,54	0,01	-13,40 %
• Setor Urbano	$1/x$	-4,25	0,01	0,56 %
• Pavimento	x	3,47	0,06	1,83 %
• Tipo evento	x	4,84	0,01	7,51 %
• Dormitórios	$\ln(x)$	6,38	0,01	3,53 %
• Sanitários	$\ln(x)$	1,55	12,32	0,83 %
• Idade Aparente	x	-3,50	0,06	-1,52 %
• Padrão Normal	x	8,33	0,01	16,20 %
• Conservação Boa	x	2,64	0,88	5,00 %
• Imóvel Novo	x	3,63	0,03	13,30 %
• Elevador	x	1,62	10,64	3,05 %
• Vagas de Garagem	x	7,92	0,01	17,20 %
• Data referência	x	4,49	0,01	10,70 %
• Unitário	y			

Unitário =  $9616,1422 + -1979,067 * \ln(\text{AreaPrivativa}) + -1009,7874 * 1/\text{SetorUrbano} + 24,22972 * \text{Pavimento} + 210,43732 * \text{Tipo evento} + 749,9158 * \ln(\text{Dormitórios}) + 126,28745 * \ln(\text{Sanitários}) + -8,8599374 * \text{IdadeAparente} + 423,98052 * \text{PadrãoNormal} + 143,44585 * \text{ConservaçãoBoa} + 376,36862 * \text{Imóvel Novo} + 86,788547 * \text{Elevador} + 461,82794 * \text{Vagas deGaragem} + 305,98452 * \text{Data referência}$