



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
ENGENHARIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**LUCIANO WERTON TORRES DE MELO**

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS PELO MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS E  
REGRESSÃO LINEAR:  
Análise do m<sup>2</sup> de uma região que recebeu grandes investimentos públicos e  
privados em Fortaleza**

**FORTALEZA  
2018**

LUCIANO WERTON TORRES DE MELO

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS PELO MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS E  
REGRESSÃO LINEAR:**

**Análise do m<sup>2</sup> de uma região que recebeu grandes investimentos públicos e  
privados em Fortaleza**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Me. José Ademar Gondim Vasconcelos.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M485a Melo, Luciano Werton Torres de.

Avaliação de imóveis pelo método comparativo de dados e regressão linear : análise do m<sup>2</sup> de uma região que recebeu grandes investimentos públicos e privados em Fortaleza / Luciano Werton Torres de Melo. – 2018.

63 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Me. José Ademar Gondim Vasconcelos.

1. Engenharia de avaliações. 2. Impacto no m<sup>2</sup> após investimentos públicos e privados. I. Título.

CDD 620

---

LUCIANO WERTON TORRES DE MELO

**AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS PELO MÉTODO COMPARATIVO DE DADOS E  
REGRESSÃO LINEAR:  
Análise do m<sup>2</sup> de uma região que recebeu grandes investimentos públicos e  
privados em Fortaleza**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Me. José Ademar Gondim Vasconcelos. (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marisete de Aquino Dantas  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Fernando José Araújo da Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Torres e Sâmia, e a minha  
irmã, Rebeca.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Torres e Sâmia, e a minha irmã, Rebeca, cujo incentivo e confiança foram de vital importância para superação de todos os obstáculos.

Ao Prof. Dr. José Ademar Gondim Vasconcelos, por toda a orientação e oportunidades de aprendizado.

Aos meus amigos, por me incentivarem e sempre acreditarem no meu potencial.

“Só existe uma maneira de evitar as críticas: não fazer nada, não dizer nada e não ser nada.” (Aristóteles)

## RESUMO

O conhecimento da Engenharia de Avaliações é importante para a vida de um Engenheiro Civil, visto vem ganhando uma relevância cada vez maior no mercado de trabalho. A função de avaliar bens que por muitas vezes possuem valor sentimental para as pessoas deve ser executado com profunda maestria. Diante dessa importância, esse trabalho avalia uma região que recebeu grandes investimentos públicos e privados e verifica o efeito em relação a valorização do m<sup>2</sup> da área. A fim de realizar tal avaliação, utilizou-se o método comparativo de dados e regressão linear. Com o objetivo de garantir um maior aprendizado acerca do processo de avaliação, analisaram-se referências bibliográficas sobre as etapas de um laudo de avaliação que permitiram identificar, por exemplo: diferenças entre um mercado perfeito e o mercado imobiliário; distinção entre valor e preço; requisitos de um laudo de avaliação completo; métodos de avaliação de um bem. Como conclusão, este trabalho permitiu verificar se houve valorização do m<sup>2</sup> após a consolidação dos investimentos públicos e privados e analisar se tal retorno foi vantajoso em relação a determinados índices financeiros.

**Palavras-chave:** Engenharia de avaliações. Impacto no m<sup>2</sup> após investimentos públicos e privados.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo homocedástico .....	32
Figura 2 - Modelo heterocedástico .....	32
Figura 3- Diagrama de Ballentine.....	34
Figura 4 - Exemplo hipotético de outlier .....	35
Figura 5 - Exemplo hipotético de ponto influenciante.....	35
Figura 6 - Equação de t de Student.....	36
Figura 7 - Modelo hipotético distribuição de Snedecor.....	37
Figura 8 - Coeficiente de determinação ajustado .....	38
Figura 9 - Localização do imóvel.....	41
Figura 10 - Limitação Bairro Papicu .....	42
Figura 11 - Amostra 1 .....	45
Figura 12 - Amostra 2.....	46
Figura 13 - Amostra 3.....	46
Figura 14 - Amostra 4.....	47
Figura 15 - Amostra 5.....	47
Figura 16 - Amostra 6.....	48
Figura 17 - Amostra 7.....	48
Figura 18 - Amostra 8.....	49
Figura 19 - Amostra 9.....	49
Figura 20 - Amostra 10.....	50
Figura 21 - Amostra 11 .....	50
Figura 22 - Amostra 12.....	51
Figura 23 - Amostra 13.....	51
Figura 24 - Amostra 14.....	52

Figura 25 - Amostra 15.....	52
Figura 26 - Amostra 16.....	53

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	Questões motivadoras	13
1.2	Justificativa	13
1.3	Objetivos	14
1.3.1	Objetivo geral	14
1.3.2	Objetivos específicos	14
1.3.3	Estrutura da Monografia	14
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>16</b>
2.1	Mercado perfeito x Mercado Imobiliário	16
2.2	Especulação imobiliária	17
2.3	Valor x Preço	18
2.4	Bem	19
2.5	Laudo de avaliação completo	20
2.5.1	Identificação do solicitante	21
2.5.2	Finalidade do laudo	21
2.5.3	Objetivo da avaliação	21
2.5.4	Pressupostos, ressalvas e fatores limitantes	21
2.5.5	Identificação e caracterização do imóvel avaliando	22
2.5.6	Diagnóstico do mercado	22
2.5.7	Indicação do(s) método(s) e procedimento(s) utilizado(s)	23
2.5.8	Especificação da avaliação	27
2.6	Procedimentos para utilização de modelos de regressão linear	30
2.6.1	Micronumerosidade	30

2.6.2	Linearidade.....	31
2.6.3	Normalidade .....	31
2.6.4	Homocedasticidade .....	31
2.6.5	Verificação da autocorrelação .....	32
2.6.6	Colinearidade e Multicolinearidade.....	33
2.6.7	Pontos influenciantes ou “outliers” .....	34
2.6.8	Testes de significância.....	36
2.6.9	Poder de explicação .....	37
	Fonte: Autor, 2018.....	38
2.6.10	Intervalo de confiança .....	39
2.6.11	Campo de arbítrio.....	39
<b>3</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>Estudo de caso.....</b>	<b>40</b>
4.1	Laudo de avaliação .....	40
4.1.1	Identificação do solicitante.....	40
4.1.2	Finalidade do laudo .....	41
4.1.3	Objetivo da avaliação .....	41
4.1.4	Pressupostos, Ressalva e Fatores Limitantes.....	41
4.1.5	Identificação e caracterização do imóvel .....	41
4.1.6	Diagnóstico de mercado .....	44
4.1.7	Indicação do método e procedimento utilizado.....	44
4.1.8	Especificação da avaliação .....	44
4.1.9	Planilha de dados utilizada .....	45
4.1.10	Características da análise .....	53
4.1.11	Resultados .....	58

4.1.12	Data de referência.....	58
4.1.13	Qualificação legal .....	58
4.2	Comparativo financeiro .....	58
<b>5</b>	<b>Conclusão.....</b>	<b>60</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A engenharia está presente na vida dos seres humanos desde a antiguidade quando o homem iniciou a transformação de materiais e desenvolveu, por exemplo, a roda e a polia. A engenharia quanto ciência é considerada nova em relação a ciências ditas puras, todavia obras com alto grau de complexidade como as pirâmides egípcias e as estradas romanas foram executadas há mais de 2000 anos.

Engenharia é o conhecimento sobre ciências exatas e naturais, obtido por meio do estudo, experiência e prática, com a intenção de desenvolver meio de utilizar, economicamente, os materiais e forças da natureza em benefício da humanidade.

A engenharia, portanto, foi se desenvolvendo ao longo dos anos a fim de suprir as necessidades da sociedade e, com isso, acabou por desenvolver diversos ramos com profissionais atuando em diferentes áreas e criando processos tecnológicos distintos. A engenharia de avaliações nasce fruto das ramificações presentes na engenharia.

Segundo o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia/SC, IBAPE, (2013) o surgimento da engenharia de avaliações no Brasil ocorreu com a promulgação da Lei número 601, de 18 de setembro de 1850, conhecida como a Lei das Terras. As primeiras publicações, todavia, no país sobre avaliação de imóveis datam de 1918 e foram publicadas nos boletins do Instituto de Engenharia da Revista Politécnica e na Revista Engenharia Mackenzie. A primeira obra sobre o tema escrita no Brasil, com o título de “Avaliações de Imóveis”, foi feita pelo Engenheiro Luiz Carlos Berrini graduado em engenharia civil pela Escola de Engenharia da Universidade Mackenzie e tendo estudado na Universidade de Cornell nos Estados Unidos.

Segundo Rubens Dantas (2005, p. 01):

Engenharia de avaliações é uma especialidade da engenharia que reúne um conjunto amplo de conhecimentos na área de engenharia e arquitetura, bem como em outras áreas das ciências sociais, exatas e da natureza, com o objetivo de determinar tecnicamente o valor de um bem, de seus direitos, frutos e custos de produção.

O engenheiro que realiza uma avaliação tem uma importante tarefa a sua frente, tendo em vista que a determinação de valor de um bem é de extrema

importância para as mais diversas causas. A avaliação de imóveis, por exemplo, pode ser utilizada em casos judiciais como a desapropriação de um bem a fim de que sejam realizadas obras públicas e o proprietário tenha que receber uma indenização com o intuito de desocupar o imóvel. Pode ser utilizada, além disso, em processos de separação para se realizar a divisão justa do patrimônio de um casal. A avaliação, em outros casos, pode ser realizada para fornecer informações para a realização de um financiamento junto ao agente financeiro, para as companhias de seguro ou para auxiliar o comprador e vendedor na determinação do valor da venda. Os governos municipais, além disso, possuem interesse no valor das propriedades para efeito de taxaço do imposto predial ou rural.

Com o mercado se tornando cada vez mais competitivo e exigindo mais dos profissionais, e a tecnologia se desenvolvendo a cada dia mais, a engenharia de avaliações que até a década de 80 era praticada com técnicas rudimentares começou a ter um avanço considerável com a utilização de conhecimentos estatísticos e o auxílio de computadores para auxiliar nas inferências estatísticas.

A engenharia de avaliações exige do profissional um conhecimento técnico bem mais amplo e multidisciplinar, pois o mercado imobiliário é extremamente heterogêneo e possui diversas peculiaridades que deverão ser analisadas pelo engenheiro para se obter o melhor resultado possível na avaliação. Há, além disso, uma forte especulação imobiliária em área que receberão determinados investimentos. A engenharia de avaliações, portanto, não é considerada uma ciência exata. Para Dantas (2005, p. 3):

Além dos conhecimentos específicos na área de engenharia, se fazem necessários conhecimentos em outras áreas das ciências exatas e da natureza, como também das ciências sociais, entre elas: arquitetura, psicologia, filosofia, análise de investimentos, análise de balanços, estatística básica, estatística inferencial, tecnologia de amostragem, [...], mercado de capitais. Tudo isto faz da Engenharia de Avaliações uma das mais complexas especialidades. É muito mais que uma disciplina, é uma multidisciplinidade dentro da engenharia.

O resultado de avaliações mal preparadas é a grande quantidade, por exemplo, de imóveis que ficam um longo período para serem vendidos ou locados por conta de um preço elevado. O profissional deve ter a capacidade de realizar uma análise prévia do mercado e verificar o poder de compra atual da população. É nessa análise e no tratamento e modelagem de dados estatísticos que o engenheiro civil bem capacitado se diferencia de um corretor de imóveis.

O mercado de avaliações imobiliárias, portanto, representa uma excelente

oportunidade para os profissionais de engenharia civil, até mesmo em períodos de crise, tendo em vista que pode propiciar ao pretense vendedor a avaliação correta de um bem, além de ser um mercado de trabalho que carece de profissionais bem capacitados.

O fato de em uma região, por exemplo, haver investimentos públicos e privados de grande porte, provavelmente, acarretará em mudanças nos valores do m<sup>2</sup> dos imóveis.

### **1.1 Questões motivadoras**

O presente trabalho possui as seguintes questões motivadoras:

- a) quais os principais conhecimentos e métodos sobre avaliação utilizados no mercado imobiliário brasileiro?
- b) os conhecimentos teóricos da área de avaliação imobiliária são praticados e condizem com os preços praticados?

### **1.2 Justificativa**

A engenharia de avaliações representa, atualmente, uma alternativa no mercado para engenheiros civis. Os conhecimentos referentes à área, todavia, são pouco abordados durante as disciplinas do curso de graduação de engenharia civil o que acarreta em profissionais pouco capacitados para realizar laudos de avaliação de qualidade. Para os alunos de graduação que estão estudando pela primeira vez o tema, é difícil a sua completa compreensão por conta da vasta quantidade de conhecimentos específicos e da dificuldade de identificar as principais referências sobre o assunto.

O desenvolvimento deste trabalho se justifica, portanto, em utilizar o material teórico de engenharia de avaliações, devidamente atualizado, em situações reais. O processo de avaliação vem constantemente evoluindo com o surgimento de novos softwares fazendo com que partes de informações dos livros se tornem desatualizadas e tais conhecimentos são imprescindíveis para profissionais que atuarão na área.



## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho é verificar a alteração no preço do m<sup>2</sup> no bairro Papicu após grandes investimentos públicos e privados ocasionados pela construção do *Shopping Rio Mar Papicu* em Fortaleza/CE.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

A fim de garantir uma análise mais completa acerca do tema foram determinados os seguintes objetivos específicos:

- c) verificar se houve uma valorização no m<sup>2</sup> da região após a conclusão de todos os investimentos públicos e privados ocasionados pela construção *Shopping Rio Mar Papicu*;
- d) analisar se foi vantajoso investir na região do entorno do *Shopping Rio Mar* em relação a outros investimentos financeiros.

### **1.3.3 Estrutura da Monografia**

O presente trabalho foi dividido nos seguintes tópicos:

- e) Introdução: apresentação de um breve histórico da engenharia civil e da importância da engenharia de avaliação;
- f) Revisão Bibliográfica: apresentaram-se os principais conhecimentos da área da engenharia de avaliação de acordo com as normas da ABNT e de autores renomados da área;
- g) Metodologia: explanaram-se as etapas da pesquisa a fim de produzir o laudo de avaliação do bem avaliando;
- h) Cronograma: apresentação do que será desenvolvido no tempo;
- i) Resultados esperados: de acordo com o que foi desenvolvido apresentar o que se espera ao final da pesquisa;

- j) Conclusão;
- k) Referências Bibliográficas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Mercado perfeito x Mercado Imobiliário

Mercado é o “local” em que se operam, através de compradores e vendedores, as forças da oferta e da demanda através da produção e venda de produtos ou serviços. Cada mercado possui divergências de acordo com o bem que será ofertado e com os produtores e compradores.

Entende-se, na economia, o mercado perfeito como sendo um comércio onde há um elevado número de vendedores e compradores que não afetam o nível da oferta e o preço de equilíbrio. Por conta de esse número ser elevado, nenhuma empresa ou comprador altera o preço. Nesse modelo de mercado nenhum vendedor possui o domínio da comercialização, há completa transparência no mercado onde todos possuem amplo conhecimento das condições gerais, existe uma grande quantidade de produtos para muitos compradores e os produtos são homogêneos. Não existe, além disso, nenhum empecilho para entrada e saída do negócio. Esse conceito de mercado, todavia, não existe na prática e, portanto, todos os mercados possuem falhas. O Quadro 1 exemplifica algumas dessas imperfeições dos mercados.

Quadro 1- Comparativo do mercado perfeito com o mercado com falhas

<b>Concorrência perfeita</b>	<b>Monopólio</b>	<b>Oligopólio</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grande quantidade de produtores.</li> <li>- Grande quantidade de compradores.</li> <li>- Não há controle de mercado pelos produtores ou compradores.</li> <li>- Produtos homogêneos.</li> <li>- Falta de barreira para entrada e saída do comércio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existência de um único produtor.</li> <li>- Existência de barreira para entrada e saída do mercado.</li> <li>- Controle de preço realizado por uma única empresa.</li> <li>- Situação extrema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existência de um número pequeno de produtores.</li> <li>- Existência de barreira para entrada e saída do mercado.</li> <li>- Controle de preço realizado por poucas empresas fortes.</li> <li>- Produtos homogêneos.</li> </ul>

Fonte: Autor, 2018

O mercado imobiliário é repleto de diversas peculiaridades. Enquanto em um mercado perfeito as mercadorias são semelhantes, no mercado imobiliário o produto é altamente heterogêneo visto que há uma grande quantidade de itens que diferenciam os imóveis por exemplo.

Um imóvel pode possuir diversas finalidades, como servir para moradia, investimento para venda futura ou locação e, até mesmo, o exercício de alguma atividade comercial. Por conta de suas diferentes finalidades existem regiões que são mais suscetíveis a determinados objetivos. O centro da cidade de Fortaleza, por exemplo, é um bairro com forte presença de imóveis de cunho comercial e tal fato deve aos processos históricos da cidade de Fortaleza. A implantação do transporte público no século XX intensificou o deslocamento das classes médias e da elite em direção a bairros distantes do centro (Souza, 2017). Com essa migração, o centro de Fortaleza passou a ser um local majoritariamente comercial.

Os imóveis, além disso, são produtos de alto custo e não possuem mobilidade o que torna o processo de escolha, normalmente, bem criterioso e demorado. Muitas famílias adquirem um imóvel com o intuito de construir o seu lar e, diversas vezes, é a concretização de um sonho. Diversos fatores devem ser analisados a fim de estimar um valor de um bem. A localização, todavia, é um dos itens mais importantes para contribuição dessa análise. Segundo González (2002, p.36) “[...] propriedades similares e próximas tendem a apresentar um valor de mercado semelhante, ou seja, a imobilidade produz um “valor de localização” e esta semelhança tende a diminuir com o aumento da distância que os separa”.

Outros fatores importantes que merecem destaque na avaliação de um imóvel é o estado das infra-estruturas visto que a vida útil desses bens é bem elevada e, dependendo da idade, pode apresentar alguns desgastes que acarretarão em manutenções a serem realizadas, a posição da edificação, quantidade de vagas de garagem, área, padrão de construção e outros.

## **2.2 Especulação imobiliária**

A especulação imobiliária é outro ponto que se deve verificar para analisar o mercado imobiliário. A especulação imobiliária ocorre quando se adquire um terreno, por exemplo, a fim de que aja uma valorização no valor do seu m<sup>2</sup> sem que

se realizem investimentos pelo proprietário e o mesmo fique no aguardo de melhorias no seu entorno. Tais melhorias podem ser privadas ou públicas. As melhorias privadas podem ocorrer pela simples construção de novos edifícios ou comércios ao redor do bem que será especulado. A construção do *Shopping Rio Mar Papicu*, por exemplo, é um exemplo de investimento privado que gerou a especulação de terrenos na região próxima ao *Shopping*. As melhorias mais comuns, todavia, são as de ordem pública com a construção de novas vias, pavimentação, rede de água, energia e esgoto, e outros.

A especulação imobiliária é, normalmente, utilizada com um tom pejorativo, pois se considera que tal prática seja injusta. Beneficiava, além disso, pessoas que obtinham informação antecipada de novos investimentos públicos ou privados em determinada área. Um construtor ao lançar um novo empreendimento, investe seu capital e corre um risco a fim de obter uma compensação financeira ao final. Tal fato gera empregos e movimenta a economia de uma região. Um especulador não investe nenhum recurso e se beneficia do risco dos outros. Nesse processo não há geração de empregos, existe uma subutilização da infra-estrutura tendo em vista que algumas áreas estão extremamente adensadas e outras rarefeitas e, no caso de terrenos grandes, pode haver problemas na ligação entre as vias o que pode gerar pontos com tráfego excessivo.

A fim de evitar tal prática, onde poucos se beneficiam, utiliza-se, atualmente, a prática do imposto predial e territorial urbano (IPTU) progressivo com o tempo. O poder público, com isso, pode sobretaxar imóveis que não estejam cumprindo a sua função social em áreas que possuem infra-estrutura.

### **2.3 Valor x Preço**

Valor é uma palavra de difícil definição e, constantemente, é confundido com preço. As pessoas, normalmente, possuem dificuldade em definir a diferença dos termos. Existiu, durante determinado período de tempo, duas correntes de pensamento a respeito do conceito de valor: os plurivalentes e os univalentes.

A corrente univalente defendia a hipótese de valor único, independente da finalidade da avaliação, baseado em critérios objetivos.

A corrente plurivalente admitia a existência de diversos tipos de valor:

valor patrimonial, valor físico, valor sentimental, valor residual, valor de mercado, valor de investimento, valor intrínseco, valor de venda forçada, valor de demolição, valor em uso e vários outros.

A antiga NBR 5.676 admitia o valor como sendo único e, portanto, adotava o conceito da corrente univalente. Tal conceito, todavia, acarreta determinados problemas, pois exigia, por exemplo, um mercado perfeito sem influências externas, homogeneidade dos bens, racionalidade dos participantes e conhecimento de todos, número elevado de compradores e vendedores e perfeita mobilidade de fatores participantes. Tais condições geram uma situação utópica tendo em vista que não se encontram no mercado imobiliário.

Com a substituição da NBR 5.676 pela NBR 14.653, a norma passa a conciliar as duas correntes, pois coloca a disposição as diversas determinações de valor. Segundo o IBAPE (1978) sempre que se exigir outro valor, que não seja o de mercado, pode-se utilizar o que o avaliador julgar mais apropriado.

O valor de mercado é o mais utilizado nas avaliações e segundo o Eng. Lélío (1994, p.25):

Valor de mercado é aquele encontrado por um vendedor desejoso de vender, mas não forçado e um comprador desejoso de comprar, mas também não forçado, tendo, ambos, pleno conhecimento das condições de compra e venda e da utilidade da propriedade.

A NBR 14.653-1 (2001, p.5) afirma que “valor de mercado: quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente.” Valor, portanto, reflete o que será negociado podendo o individuo pagar mais ou menos.

Segundo a NBR 14.653-1 (2001, p.5) “preço: quantia pela qual se efetua, ou se propõe efetuar, uma transação envolvendo um bem, um fruto ou um direito sobre ele.” O preço, portanto, só será obtido quando a transação ocorrer, por exemplo, ou estiver em negociação.

## **2.4 Bem**

De acordo com a NBR 14.653-1 (2001, p.3) “bem: coisa que tem valor, suscetível de utilização ou que pode ser objeto de direito, que integra o patrimônio”.

A avaliação realizada por engenheiros de avaliação, de acordo com a NBR 14.653-1 (2001), tem o intuito de identificar o valor, custos, direitos e frutos de um bem, e determinar a sua viabilidade econômica para determinada data e finalidade. Os bens podem ser classificados como tangíveis e intangíveis. Os bens tangíveis são identificados materialmente, como imóveis e equipamentos. Os bens intangíveis, porém, não são identificáveis materialmente, como patentes, direitos autorais e fundos de comércio.

## **2.5 Laudo de avaliação completo**

A fim de se iniciar as atividades de avaliação, determinadas informações devem ser coletadas, como nível de precisão e fundamentação, finalidade e objetivos, com o intuito de escolher o melhor método de avaliação. Segundo o Eng. Lélío (1994, p.265) laudo “[...] é um parecer emitido por um perito ou técnico na matéria que for chamado a opinar sobre uma questão controversa ou que necessita ser conhecida em maior profundidade”. Existem dois tipos de classificação de laudos: judiciais e extrajudiciais ou particulares.

Um laudo de avaliação completo, segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2011), é aquele que possui as informações suficientes para ser auto-explicável, devendo conter os seguintes itens:

- l) identificação do solicitante;
- m) finalidade do laudo;
- n) objetivo da avaliação;
- o) pressupostos, ressalvas e fatores limitantes;
- p) identificação e caracterização do imóvel avaliando;
- q) diagnóstico do mercado;
- r) indicação do(s) método(s) e procedimento(s) utilizado(s);
- s) especificação da avaliação;
- t) planilha de dados utilizados;
- u) no caso de utilização do método comparativo direto de dados de mercado, descrição das variáveis do modelo, com a definição do critério de enquadramento de cada uma das características dos elementos amostrais. A escala utilizada para definir as diferenças qualitativas deve

ser especificada de modo a fundamentar o correto agrupamento dos dados de mercado;

v) tratamento de dados e identificação do resultado – Explicitar os cálculos efetuados, o campo de arbítrio, se for o caso, e justificativas para o resultado adotado. No caso de utilização do método comparativo direto de dados de mercado, deve ser apresentado o gráfico de preços observados *versus* valores estimados pelo modelo;

w) resultado da avaliação e sua data de referencia;

x) qualificação legal completa e assinatura do(s) profissional(is) responsável(is) pela avaliação.

### ***2.5.1 Identificação do solicitante***

Nesse campo deve ser identificada a pessoa jurídica ou física que fez a solicitação do trabalho.

### ***2.5.2 Finalidade do laudo***

Deve-se descrever a finalidade do laudo de avaliação, por exemplo, venda, garantia bancária, alienação fiduciária e outros.

### ***2.5.3 Objetivo da avaliação***

No laudo deve ser identificado o seu objetivo central, como definição do valor de mercado do bem, determinação do valor patrimonial e outros.

### ***2.5.4 Pressupostos, ressalvas e fatores limitantes***

O engenheiro de avaliações deve, primeiramente, analisar os fatores limitantes para a realização do laudo. Quando a documentação de um imóvel, por exemplo, não for fornecida completamente e não tenha um real esclarecimento de toda a avaliação o engenheiro deve verificar a possibilidade de elaborar ou não o



laudo. Caso se conclua por elaborar o laudo, as ressalvas devem ser destacadas no laudo a fim de que não acarrete em problemas futuros e a falta de informação seja devidamente informada.

### **2.5.5 Identificação e caracterização do imóvel avaliando**

É imprescindível que a avaliação nunca seja realizada antes de uma vistoria no bem avaliando. Segundo a NBR 14.653-1 (2001, p.7) “Nenhuma avaliação poderá prescindir da vistoria. Em casos excepcionais, quando for impossível o acesso ao bem avaliando, admite-se a adoção de uma situação paradigma, desde que acordada entre as partes e explicitada no laudo”. Tal vistoria tem o intuito caracterizar o imóvel dando um embasamento para permitir a futura coleta de dados.

É necessário, além disso, que o engenheiro de avaliação realize uma caracterização no entorno do bem, pois a localização onde o imóvel está cravado, assim como a infra-estrutura da área e aspectos construtivos da região são de extrema importância para a avaliação.

Devem-se verificar as características sociais e econômicas da região do bem. O bairro da Varjota em Fortaleza/CE, por exemplo, é considerado um pólo gastronômico da cidade e tal fato provoca a valorização de imóveis que se encontram nas suas imediações.

Áreas que sofrerão com políticas públicas ou privadas, como investimentos em lazer, segurança ou construção de um *shopping* Center é comum terem uma valorização.

### **2.5.6 Diagnóstico do mercado**

De acordo com a finalidade do laudo de avaliação, o engenheiro de avaliação deve verificar o mercado no qual o bem está situado a fim de indicar a sua liquidez e o seu desempenho do mercado. Deve-se, portanto, caracterizar a estrutura do mercado, segundo Saboya (1996, *apud* RODRIGUES, 2006), nos seguintes aspectos:

- y) grau de concentração dos vendedores: verificação da quantidade e divisão dos pretensos vendedores;
- z) perfil do universo dos compradores: caracterização dos pretensos compradores, como classe de renda e grau de concentração;
- aa) grau de diferenciação do produto: verificação das divergências dos produtos na visão dos compradores;
- bb) condições de entrada: verificação das facilidades e complexidade para a entrada de novos vendedores e compradores no mercado.

Além disso, determinados aspectos importantes a respeito da conduta do mercado devem ser analisados:

- cc) verificar as práticas realizadas pelos vendedores: preços que estão sendo estabelecidos, formas de pagamentos aceitas, produtos novos que estão sendo comercializados e outros;
- dd) analisar os procedimentos de interação e forma de competição entre os participantes do mercado.

Após uma análise da estrutura e da conduta do mercado, é possível verificar o seu desempenho levando em consideração as suas tendências, práticas adotadas, preços praticados, implementação de novos empreendimentos e de infraestrutura nas regiões do mercado, e o resultado final obtido pelos vendedores.

### ***2.5.7 Indicação do(s) método(s) e procedimento(s) utilizado(s)***

A escolha dos métodos a serem utilizados na avaliação é essencial a fim de se obter um bom resultado. A metodologia correta a ser aplicada varia em função da natureza do bem avaliando, finalidade e disponibilidade dos dados a serem utilizados. Dentre os métodos valem destacar:

#### ***2.5.7.1 Método comparativo direto de dados de mercado***

O Eng. Alberto Lélío (1994) afirma que avaliar consiste em, basicamente, comparar valores. Nessa metodologia, portanto, é essencial a obtenção de dados confiáveis que podem ser de vendas efetuadas, ofertas de venda no mercado e

valores de desapropriações por exemplo. Alguns passos devem ser seguidos, de acordo com a NBR 14.653-2 (2011), a fim de se obter um resultado confiável:

#### 2.5.7.1.1 Planejamento de pesquisa

Nesta etapa deve-se realizar a caracterização do mercado a ser analisado utilizando as teorias e conceitos já existentes. Defini-se, portanto, a abrangência da amostragem e a melhor metodologia a ser utilizada tanto na coleta quanto na análise de dados. Neste momento será elaborado os instrumentos para coleta de dados, como planilhas, roteiros de entrevista e outros.

#### 2.5.7.1.2 Identificação das variáveis do modelo

As variáveis podem ser definidas como dependentes e independentes. A fim de obter uma especificação correta das variáveis dependentes, é necessário que se faça uma investigação quanto à conduta do mercado conforme explanado no tópico 2.5.6 deste trabalho. Já as variáveis independentes referem-se à área do imóvel, localização, distância até ponto de influência da região, condição financeira da cidade, estado ou país, e condições das transações realizadas no período por exemplo. Tais variáveis devem ser analisadas para verificar a sua relevância.

Com o intuito de se obter um resultado mais exato, as variáveis quantitativas são recomendadas. Essas variáveis são medidas que representam as diferenças ou igualdades entre as amostras. É importante que os valores estejam dentro de limites aceitáveis que serão verificados através de estudos estatísticos que serão explicados posteriormente.

As variáveis qualitativas são conceitos que serão associados a valores a fim de verificar as divergências entre os dados. Alguns exemplos de dados qualitativos são estado de conservação do imóvel e atratividade. Esta categoria de variáveis representa um dos maiores problemas no processo de análise científica do comportamento do mercado imobiliária tendo que vista que se trata de fatores subjetivos. O avaliador deve estar atento tanto a fatores que valorizem o imóvel, como obras de infraestrutura no entorno e novos pólos atrativos, e aspectos que

provoquem sua desvalorização, como favelas, ruídos e falta de infraestrutura na região.

A NBR 14.653-2 (2011) preconiza que as diferenças qualitativas devem ser especificadas de acordo com a seguinte ordem de prioridade: variáveis dicotômicas, Proxy, códigos ajustados e códigos alocados.

As variáveis do tipo dicotômicas ou binárias só podem pertencer, obrigatoriamente, a dois grupos. Um apartamento, por exemplo, pode possuir ou não dependência de empregada. São normalmente, utilizadas, para definir a presença ou ausência de determinado atributo.

Os códigos alocados são variáveis que utilizam uma escala lógica a fim de diferenciar as características do imóvel, como: baixo padrão seria igual a um, padrão médio seria igual a dois e alto padrão seria igual a três.

As variáveis Proxys são utilizadas para substituir outra variável, mantendo a relação de pertinência, de difícil mensuração. Pode ser obtida por meio de estudos de mercado ou indicadores publicados.

#### 2.5.7.1.3 Levantamento de dados de mercado

O principal objetivo do levantamento de dados de mercado é a obtenção de uma amostra representativa e com uma boa confiabilidade. Deve-se buscar sempre dados atuais a fim de retratar a realidade do mercado da melhor maneira possível e diversificar as fontes de informação. É importante verificar a veracidade das informações procurando sempre a realização de visitas em cada imóvel.

Além de coletar o valor de um imóvel que está sendo anunciado, é importante verificar o período do anúncio para constatar se o valor do imóvel está dentro de um intervalo viável para as condições do bem.

#### 2.5.7.1.4 Tratamento de dados

A NBR 14.653-2 (2011) preconiza que deve existir um tratamento preliminar dos dados da amostra. Deve-se verificar a identificação das fontes de informação, identificar os pontos atípicos e analisar a dependência e influência dos dados. Existem dois modelos para realizar o tratamento dos dados: tratamento por

fatores e tratamento científico.

O tratamento por fatores pode ser realizado pelo engenheiro de avaliações a partir da homogeneização dos dados e desde que a metodologia, amostragem e os cálculos estejam anexados ao laudo de avaliação. O tratamento por fatores são utilizados, também, quando os coeficientes são divulgados a partir de estudos realizados por entidades técnicas regionais com registro no CONFEA/CREA e sejam realizados por engenheiros ou arquitetos. Por ser considerado muito subjetivo, tal tratamento passou a ser menos utilizado.

No tratamento científico os pressupostos dos modelos que foram utilizados para verificação do comportamento do mercado devem estar explicitados e testados. Nesse caso realiza-se o tratamento de dados através da regressão permitindo que ocorra a homogeneização utilizando uma metodologia científica.

#### *2.5.7.2 Método involutivo*

No método involutivo avalia-se o imóvel com base na previsão de retornos financeiros obtidos com o desenvolvimento de determinadas atividades no bem. Para Rubes Dantas (2005) deve ser considerada a provável receita a partir da comercialização de unidades hipotéticas considerando todas as despesas de transformação do terreno, margem de lucro líquido e despesas de comercialização. Para a utilização do referido método é necessário que o terreno esteja em uma área com tendência de mercado similar a atividade prevista, possua autorização de funcionamento, as unidades que serão utilizadas no modelo possuam características compatíveis com a realidade e as fórmulas sejam expressas no laudo.

#### *2.5.7.3 Método evolutivo*

Segundo o Ibape/SP (2011, p.14) o método evolutivo é:

Método em que o valor de mercado do imóvel é obtido através da composição do valor do terreno com o custo de reprodução das benfeitorias devidamente depreciado e o fator de comercialização, ou seja:

$$VI = (VT + CB) * FC$$

Onde:

VI é o valor de mercado do imóvel

VT é o custo do terreno

CB é o custo de reedição da benfeitoria  
FC é o fator de comercialização

#### 2.5.7.4 Método da capitalização de renda

Método utilizado, principalmente, em empreendimentos de base imobiliária, como *shopping centers*, hotéis, imóveis com locações de alto valor e outros. A NBR 14.653-1 (2001, p.8) preconiza que o método “identifica o valor do bem, com base na capitalização presente de sua renda líquida prevista, considerando-se cenários viáveis”.

#### 2.5.8 Especificação da avaliação

Todo laudo de avaliação deve possuir uma fundamentação e definição dos procedimentos a serem utilizados a fim de se determinar o valor de um bem.

Segundo a NBR 14.653-2 (2011, p.21):

*A especificação de uma avaliação está relacionada tanto com o empenho do engenheiro de avaliações, como com o mercado e as informações que possam ser dele extraídas. O estabelecimento inicial pelo contratante do grau de fundamentação desejado tem por objetivo a determinação do empenho no trabalho avaliatório, mas não representa garantia de alcance de graus elevados de fundamentação. Quanto ao grau de precisão, este depende exclusivamente das características do mercado e da amostra coletada e, por isso, não é passível de fixação a priori.*

Neste trabalho será explanada a especificação acerca do método comparativo direto de dados de mercado tendo em vista que será a metodologia aplicada posteriormente. Nos casos da utilização da regressão linear, o grau de fundamentação é determinado conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliando.	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis do modelo	Adoção de situação paradigma
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	6 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes	4 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes	3 (k + 1), onde k é o número de variáveis independentes
3	Identificação de dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisadas na modelagem, com foto e características observadas no local pelo autor do laudo	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida para apenas uma variável: a) as medidas características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável, em módulo	Admitida, desde que: a) as medidas características do imóvel avaliando não sejam superiores a 100% do limite amostral superior, nem inferiores à metade do limite amostral inferior; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, de per si e simultaneamente, e em módulo
5	Nível de significância a (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%
6	Nível de significância máximo admitido para a rejeição da hipótese nula do modelo através do teste F de Snedecor	1%	2%	5%

Fonte: NBR 14653-2 (2011, p.22)

Para se atingir o grau III, além disso, é necessário que o laudo de avaliação esteja na modalidade completa, realize a adoção de estimativa de tendência central, identificação completa dos endereços dos dados utilizados e apresentação da análise realizada. O engenheiro de avaliação pode realizar ajustes prévios nos dados de mercado desde que sejam devidamente justificados e, dessa maneira, não prejudiquem o grau de fundamentação. É necessário, também, verificar o enquadramento do laudo segundo os graus de fundamentação. Caso uma exigência se encontre no grau I terá um ponto, grau II terá dois pontos e grau três terá três pontos. O Quadro 3 apresenta o enquadramento global do laudo considerando-se o somatório dos pontos obtidos.

Quadro 3- Enquadramento do laudo segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Graus	I	II	III
Pontos mínimos	16	10	6
Itens obrigatórios	2,4,5 e 6 no Grau III e os demais no mínimo no Grau II	2,4,5 e 6 no Grau II e os demais no mínimo no Grau I	Todos no mínimo no Grau I

Fonte: NBR 14653-2 (2011, p.24)

Outro ponto a ser verificado, segundo a NBR 14.653 (2011), é verificar o grau de precisão do modelo. Este grau dependerá das características da amostra coletada e do mercado. O Quadro 4 demonstra a amplitude dos intervalos de confiança aceitáveis.



Quadro 4 - Grau de precisão nos casos de utilização de modelos de regressão linear

Descrição	Grau		
	I	II	III
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno da estimativa de tendência central	≤30%	≤40%	≤50%

Fonte: NBR 14653-2 (2011, p.24)

## 2.6 Procedimentos para utilização de modelos de regressão linear

No anexo A da NBR 14.653-2 (2011) é apresentada a necessidade de se utilizar determinados pressupostos básicos quando se faz uso de modelos de regressão linear. Ns tópicos seguintes serão explicados alguns desses pressupostos que tem como objetivo tornar as avaliações mais eficientes e embasadas.

### 2.6.1 Micronumerosidade

A micronumerosidade se refere a utilização de um número reduzido de dados amostrais. A NBR 14.653-2 preconiza (2011) que o número mínimo de dados utilizados ( $n$ ) no modelo deve respeitar aos seguintes critérios, em concordância com a quantidade de variáveis independentes ( $k$ ):

$$\begin{aligned}
 &n \geq 3(k+1) \\
 &\text{para } n \leq 30, n_i \geq 3 \\
 &\text{para } n < 30 \leq 100, n_i \geq 10\% n \\
 &\text{para } n > 100, n_i \geq 10
 \end{aligned}$$

Onde  $n_i$  é a quantidade de dados de mesma característica, no caso do

uso de variáveis dicotômicas e variáveis qualitativas expressas por códigos alocados ou ajustados.

### **2.6.2 Linearidade**

A linearidade ocorre ao se representar uma variável dependente por uma combinação linear de variáveis independentes, em escala original. A relação entre variáveis, em alguns casos, pode ocorrer de forma não linear. Nesses casos pode-se utilizar transformações matemáticas a fim de linearizar a relação. A NBR 14.653-2 (2011) identifica os procedimentos *Box e Cox* que podem ser utilizados para linearizar o modelo. As transformações mais simples devem ser prioridade em relação às demais desde que, tanto quanto possível, reflitam o comportamento do mercado.

### **2.6.3 Normalidade**

A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições contínuas. Tal fato se deve ao teorema do limite central em que mesmo que os dados não sejam distribuídos segundo uma normal a média da amostra converge para a distribuição normal à medida que o número de dados aumenta.

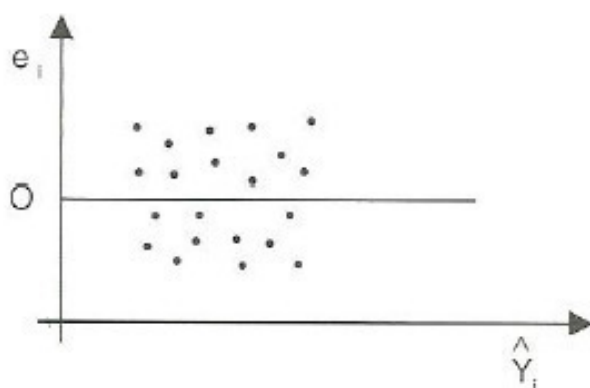
A NBR 14.653-2 (2011) cita que os meios para se realizar a verificação da normalidade são: exame do histograma dos resíduos amostrais padronizados, verificação do intervalo abrangido pelos resíduos padronizados (68% dos dados de  $[-1, +1]$ , 90% dos dados de  $[-1,64, +1,64]$ , 95% dos dados de  $[-1,96, +1,96]$ , pela análise gráfica dos resíduos padronizados *versus* valores ajustados.

### **2.6.4 Homocedasticidade**

Homocedasticidade é a expressão utilizada para indicar a variação constante entre os erros. Tal termo é considerado um pressuposto base para a inferência estatística e explicação do modelo. A norma (ABNT, 2011) determina que a homocedasticidade pode ser verificada por meio da análise gráfica dos resíduos

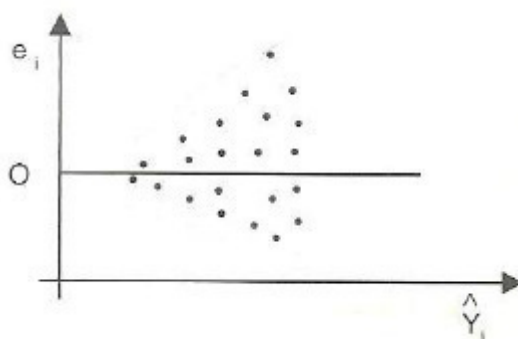
versus valores ajustados e pelos testes de Park e de White. A Figura 1 e Figura 2 apresentam exemplos de modelos homocedásticos e heterocedásticos (não variação constante entre os erros).

Figura 1- Modelo homocedástico



Fonte: Dantas (2005, p. 109)

Figura 2 - Modelo heterocedástico



Fonte: Dantas (2005, p. 109)

Quando a suposição da homocedasticidade não é válida, os erros padrões obtidos pelo método dos mínimos quadrados não são mais eficientes, todavia ainda são consistentes.

### **2.6.5 Verificação da autocorrelação**

A autocorrelação é uma medida que indica o quanto o valor de uma

variável pode influenciar em outras. Em uma transação imobiliária, por exemplo, caso seja conhecido o preço e as condições de uma venda e esses fatores passem a influenciar em uma nova negociação, haverá autocorrelação entre as variáveis.

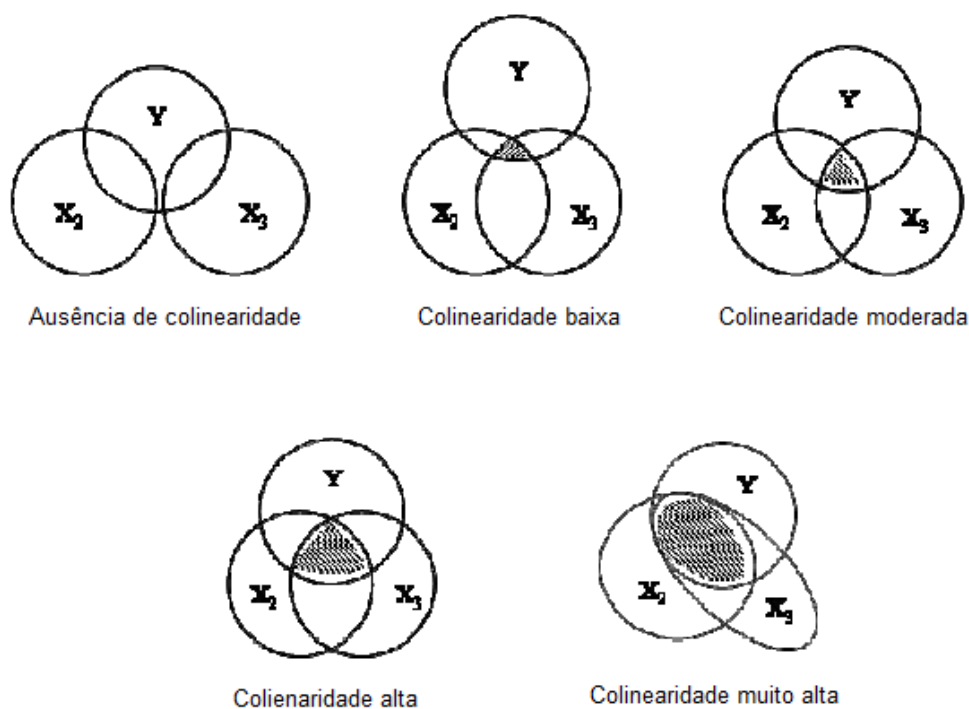
A norma (ABNT, 2011) determina que os erros devam ser independentes e, portanto, não autocorrelacionados. A fim de verificar se há autocorrelação, deve-se, primeiramente, realizar um pré-ordenamento dos dados, em relação aos valores ajustados e, caso necessário, com as variáveis independentes causadoras de problemas. Após o ordenamento, pode-se verificar pela análise gráfica dos resíduos coletados com os valores ajustados que devem apresentar pontos dispersos de maneira aleatória a fim de comprovar a não autocorrelação.

#### **2.6.6 Colinearidade e Multicolinearidade**

A multicolinearidade significa a existência de uma relação linear entre algumas ou todas as variáveis independentes em um modelo de regressão. Já a colinearidade se refere a existência de uma única relação linear entre as variáveis independentes.

O diagrama de Ballentine representa a multicolinearidade de maneira algébrica conforme pode ser visualizado na Figura 3. O grau de multicolinearidade pode ser medido através do tamanho de sobreposição entre os círculos. No diagrama a letra Y representa uma variável dependente e as letras X<sub>2</sub> e X<sub>3</sub> representam as variáveis independentes.

Figura 3- Diagrama de Ballentine



Fonte: GUJARATI (2000, p.320)

Caso a multicolinearidade seja muito severa, tal fato pode ocasionar a impossibilidade de qualquer estimação. A fim de realizar um tratamento nos dados e evitar a multicolinearidade, caso seja necessário, pode-se aumentar o tamanho da amostra ou eliminar algumas variáveis.

### 2.6.7 Pontos influenciantes ou “outliers”

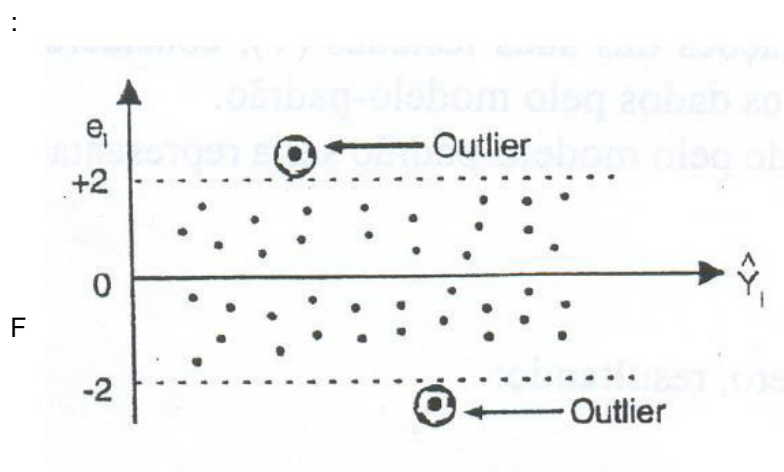
Os *outliers*, em estatística, são valores atípicos que apresentam uma grande diferença em relação ao demais. Segundo a norma (ABNT, 2011) pode-se verificar a presença de pontos influenciantes pelo gráfico dos resíduos *versus* cada variável independente ou com a utilização de técnicas estatísticas mais avançadas, como a estatística de Cook ou o método da distância de Mahalanobis.

Ao se encontrar pontos influenciantes em uma amostra é necessário que se realize uma análise criteriosa a fim de verificar se houve algum erro na medição ou ocorreu uma mudança no comportamento da amostra. No mercado imobiliário, por exemplo, um determinado imóvel pode ser anunciado por um preço muito elevado mesmo possuindo características semelhantes a outros de preço bem

inferior. Tal fato pode ocorrer pela falta de conhecimento do mercado ou com o intuito de criar uma especulação por exemplo.

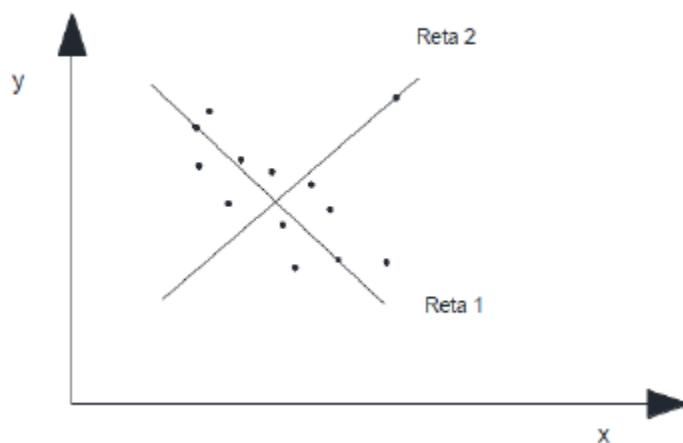
A Figura 4 demonstra a identificação de um *outlier* em uma amostra. Percebe-se que o ponto influenciante se encontra distante dos demais valores. Caso a eliminação desses valores provoque uma mudança considerável nas estimativas do modelo, os pontos excluídos podem ser considerados influentes. A Figura 5 demonstra a diferença de comportamento de um *outlier* em relação aos demais pontos.

Figura 4 - Exemplo hipotético de outlier



Fonte: Rubens Dantas (2005, p. 113)

Figura 5 - Exemplo hipotético de ponto influenciante



Fonte: Rubens Dantas (2005, p.114)

### 2.6.8 Testes de significância

O intuito da realização do teste de significância é a verificação se os dados amostrais coletados serão importantes na formação do valor, ou seja, se existe regressão. O Quadro 4 define os possíveis intervalos admissíveis de acordo com o grau de fundamentação da avaliação.

No processo de coleta de dados de uma avaliação como se utiliza uma quantidade de dados, normalmente, menor do que 30 é recomendado que se utilize a distribuição de t de Student em relação a distribuição normal. Segundo Rubens Dantas (2005) a distribuição de t de Student é mais utilizada do que a normal no processo de avaliação imobiliária.

O objetivo do teste t ou teste de significância é rejeitar a hipótese nula que determina que a amostra não teria influência na formação do valor. A Figura 6 é utilizada a fim de testar a hipótese calculando-se a estatística t, verificando por meio de fatores tabelados desde que se conheça o nível de significância desejado e o grau de liberdade.

Figura 6 - Equação de t de Student

$$t = \frac{x - \bar{x}}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Fonte: Rubens Dantas (2005)

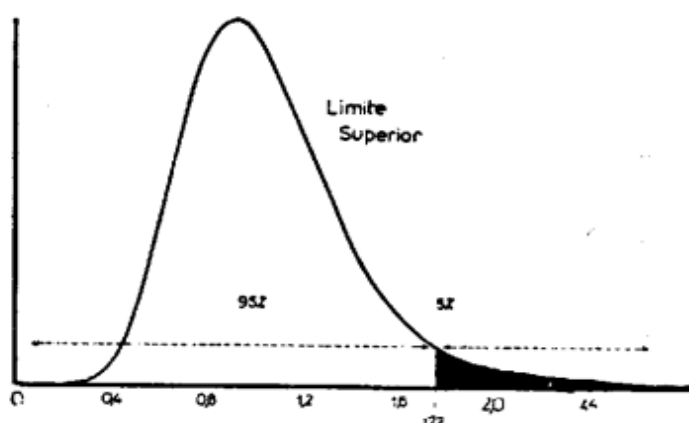
Onde x é a média da amostra, x barra representa a média da população, s é o desvio padrão da amostra e n a quantidade de dados. Quanto maior for o número de dados, mais a curva de t de Student se assemelha a curva de distribuição normal.

Outro teste que deve ser realizado segundo a NBR 14.653-2 (2011) é o teste F de Snedecor que pode variar de 1% até 5% de acordo com o grau de fundamentação. Nesse teste leva-se em consideração a razão entre a variância explicada e a variância não explicada ou erro do modelo.

A fim de verificar se o modelo se encontra na região de rejeição da hipótese nula, deve-se definir um  $\alpha$  para determinar a área de início da negação de

Ho. Compara-se, então, o F calculado ( $F_c = (S^2_x/n_1) / (S^2_y/n_2)$ , onde X e Y são variáveis independentes e  $n_1$  e  $n_2$  representam o grau de liberdade de cada uma das variáveis) com o F tabelado de acordo com o  $\alpha$  escolhido. Na Figura 7 a área sombreada representa a região de rejeição da hipótese nula em que nenhuma das variáveis teria influência significativa na formação do preço.

Figura 7 - Modelo hipotético distribuição de Snedecor



Fonte: Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas (1946, p.487)

### 2.6.9 Poder de explicação

Segundo a NBR 14.653-2 (2011) o modelo adotado pode ser explicado através do seu coeficiente de determinação ajustado que leva em conta a quantidade de graus de liberdade perdido.

O coeficiente de correlação busca compreender, por exemplo, o comportamento de uma variável X quando uma variável Y está variando e vice-versa. Tal coeficiente quantifica essa relação entre as variáveis e pode variar entre -1 e 1. A equação a seguir demonstra a maneira de se calcular o coeficiente de correlação.

$$R = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\Sigma(X_i - \bar{X})^2 * \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Segundo Callegari-Jacques (2003) o coeficiente de correlação pode ser



interpretado de acordo com o seu valor do seguinte modo:

Quadro 5 - Grau de correlação

Coeficiente	Grau da correlação
$0,00 < R < 0,30$	Fraca
$0,30 \leq R < 0,60$	Moderada
$0,60 \leq R < 0,90$	Forte
$0,90 \leq R < 1,00$	Muito forte

Fonte: Adaptado de Callegari-Jacques (2003, p.90)

Outro modo de interpretar o coeficiente de correlação é obtendo-se o  $R^2$  também denominado de coeficiente de determinação ou explicação. Caso um modelo fosse feito utilizando-se apenas a metragem do imóvel como variável, por exemplo, e o seu coeficiente de explicação fosse igual a 0,85, pode-se determinar que em 85% dos casos a área explicaria a variação dos preços. O percentual de 15% restante seria devido a variáveis que não foram utilizadas ou erro amostral.

O coeficiente de correlação, todavia, não é o suficiente para explicar o modelo segundo a NBR 14.653-2 (2011), pois a medida que se aumenta a quantidade de variáveis independentes do modelo o valor de  $R^2$  cresce independente se os novos dados contribuam para a explicação. É necessário que se utilize o coeficiente de determinação ajustado, pois o  $R^2$  ajustado só aumenta quando se adiciona ao modelo variáveis independentes que aumentem o poder explicativo da equação de regressão. A figura a seguir mostra a maneira de se calcular o  $R^2$  ajustado a partir do  $R^2$ ,  $n$  (número de dados da amostra) e  $K$  (quantidade de variáveis independentes).

Figura 8 - Coeficiente de determinação ajustado

$$R^2_{ajustado} = 1 - (1 - R^2) * \frac{n - 1}{n - (k - 1)}$$

Fonte: Autor, 2018

### **2.6.10 Intervalo de confiança**

A NBR 14.653-2 (2011) preconiza que o intervalo de confiança a ser adotado deve ser de 80% em torno da estimativa de valor central e que apresente indicadores que sejam consistentes do modelo de regressão.

### **2.6.11 Campo de arbítrio**

Segundo a NBR 14.653-1 (2001, p.3) o campo de arbítrio é “Intervalo de variação no entorno do estimador pontual adotado na avaliação, dentro do qual pode-se arbitrar o valor do bem, desde que justificado pela existência de características próprias não contempladas no modelo”. Ele corresponde à amplitude de 15% em torno da estimativa de tendência central adotada.

O campo de arbítrio pode ser utilizado quando não se conseguiu obter dados de variáveis que são relevantes ao modelo devido à escassez desses dados ou quando os dados são estatisticamente insignificantes em modelos de regressão. Ele pode ser utilizado desde que a amplitude de 15% seja capaz de absorver as influências não consideradas e que se justifique a sua escolha.

## **3 Metodologia**

Este trabalho tem por objetivo verificar se houve valorização do m<sup>2</sup> da região que fica no entorno do *Shopping Rio Mar Papicu* em Fortaleza entre os anos de 2015 e 2018 e, caso tenha ocorrido, realizar um comparativo com determinados índices financeiros. A fim de se iniciar tal análise definiu-se que o método utilizado para definição do valor do m<sup>2</sup> será o método comparativo de dados. O imóvel que será utilizado como base do estudo está localizado na Rua Lauro Nogueira, S/N, Bairro Papicu. Definiu-se como 18 a quantidade de dados a serem utilizados tendo em vista que, desse modo, pode-se examinar de maneira satisfatória o comportamento das variáveis.

O laudo a ser realizado seguiu todos os preceitos da NBR 14.653-2 (2011) conforme exposto na seção 2.5 deste trabalho. O laudo terá os seguintes tópicos:

ee) Identificação do solicitante;

- ff) Finalidade do laudo;
- gg) Objetivo da avaliação;
- hh) Pressupostos, ressalvas e fatores limitantes;
- ii) Identificação e caracterização do imóvel;
- jj) Diagnóstico de mercado;
- kk) Indicação do método e procedimento utilizado;
- ll) Especificação da avaliação;
- mm) Planilha de dados utilizados;
- nn) Características da análise;
- oo) Resultados obtidos;

Tendo em vista que se trata de um trabalho científico alguns requisitos tiveram que ser remodelados por se tratar de uma situação hipotética.

As variáveis escolhidas para o estudo foram: valor global, preço unitário, dimensões do terreno, área do terreno, área construída, valor das benfeitorias. Tais variáveis foram determinadas, pois se acredita que são as principais responsáveis pela constituição de preço ao se analisar um terreno. A fim de verificar o valor das benfeitorias dos terrenos foram consultados especialistas do mercado imobiliário e engenheiros que possuem experiência para determinar de maneira mais exata possível tal valor.

Utilizou-se o *software SisDea Home* com o intuito de realizar as análises de regressão. Tal *software* adquirido através da empresa Pelli Sistemas com endereço comercial em Belo Horizonte, Minas Gerais.

A fim de realizar a comparação dos preços entre 2015 e 2018 utilizou-se o preço do m<sup>2</sup> do laudo realizado por David Augusto Ximenes Rodrigues em 2015. Tal estudo tinha como objetivo verificar a valorização que o *Shopping Rio Mar Papicu* provocou na região entre os anos de 2011 e 2015.

## **4 Estudo de caso**

### **4.1 Laudo de avaliação**

#### **4.1.1 Identificação do solicitante**

Luciano Werton Torres de Melo

Rua Fausto Cabral, nº 920, Apt 1201  
60.175-415 – Papicu – Fortaleza – Ceará

#### 4.1.2 Finalidade do laudo

Operação comercial

#### 4.1.3 Objetivo da avaliação

O presente laudo de avaliação tem como objetivo básico a determinação do valor de mercado do imóvel avaliando

#### 4.1.4 Pressupostos, Ressalva e Fatores Limitantes

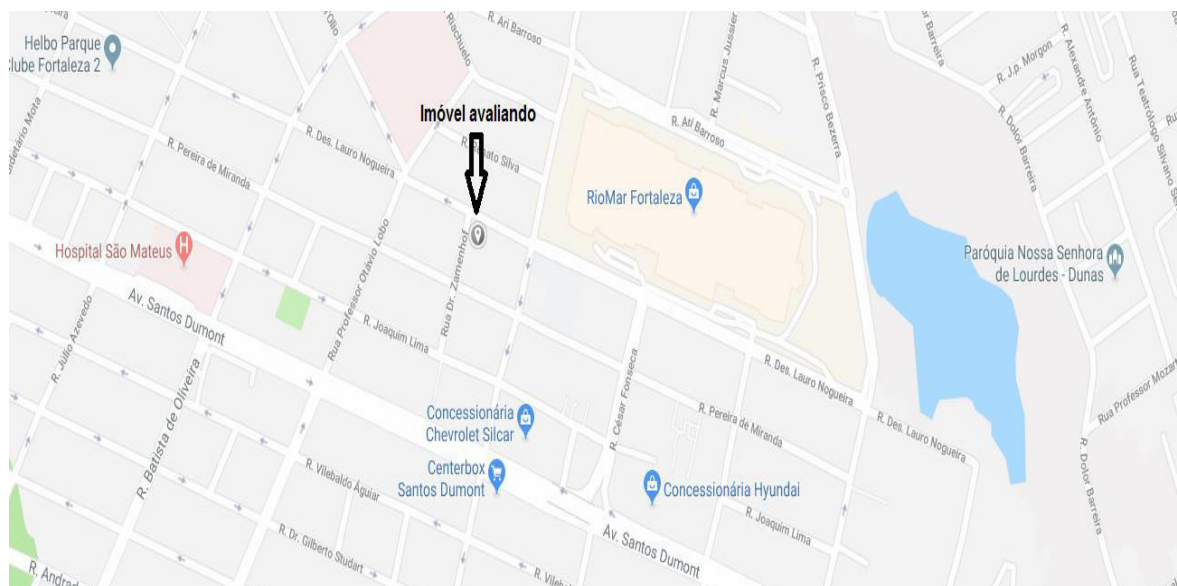
O imóvel considerado para se realizar o laudo é fictício e adotou-se como pressuposto que o terreno possui dimensões exatas e documentação regularizada não havendo, portanto, fatores limitantes.

#### 4.1.5 Identificação e caracterização do imóvel

##### 4.1.5.1 Imóvel

Trata-se de um terreno localizado na Rua Lauro Nogueira S/N com 40 metros de frente por 50 metros de fundo totalizando 2.000 m<sup>2</sup>.

Figura 9 - Localização do imóvel



Fonte: Google Maps (2018)

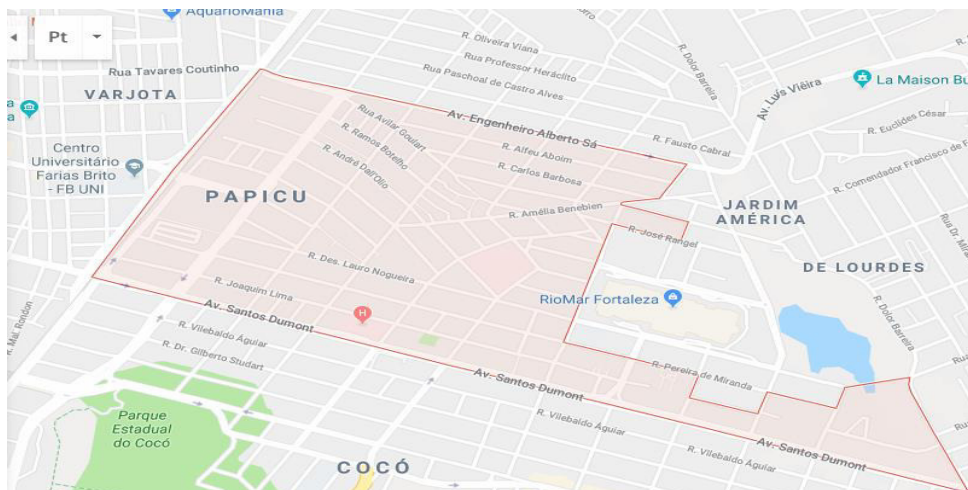
#### 4.1.5.2 Dados municipais

- pp) Município: Fortaleza;
- qq) Área: 313 km<sup>2</sup>;
- rr) População: 2.431.415 (IBGE, 2010);
- ss) Densidade populacional: 7.768,10 habitantes/km<sup>2</sup>;
- tt) Rede de água: provida pela CAGECE;
- uu) Rede elétrica: provida pela ENEL;
- vv) Saneamento: bocas de lobos, galerias, sanear e esgoto natural;
- ww) Topografia: região plana e pouco acidentada;
- xx) Estradas: Ruas e avenidas asfaltadas, em calçamento e pavimentação
- yy) Educação: Estabelecimentos de ensino superior – 32  
Estabelecimentos de ensino médio - 272  
Estabelecimentos de ensino fundamental – 1.017  
Estabelecimentos de ensino fundamental – 869
- zz) Saúde: Estabelecimentos totais - 543

#### 4.1.5.3 Bairro e vistoria

O referido imóvel está localizado em Fortaleza no bairro Papicu que pertence a Secretaria Regional Executiva II e possui população de 18.370 (IBGE 2010). Apresenta, além disso, o IDH de 0,529 (2000). Houve, todavia, melhorias na região após o censo realizado pelo IBGE como a construção do Shopping Rio Mar e obras no seu entorno. Várias construtoras realizaram empreendimentos no bairro.

Figura 10 - Limitação Bairro Papicu



Fonte: Google Maps (2018)

De acordo com a coleta de dados realizada percebeu-se que a região possui bom nível de urbanização e serviços comunitários. Na vistoria realizada constataram-se as características presentes no Quadro 6.

Quadro 6 - Vistoria da região

<b>Características Gerais</b>			
Zona	Urbana	Distância até o centro da cidade	Aproximadamente 12 km
Acesso ao imóvel	Rua Lauro Nogueira	Situação do imóvel	Imóvel de esquina
Formato do imóvel	Regular	Estradas	Asfaltadas
Rede telefônica	VIVO, OI, TIM E CLARO	Topografia	Plana
<b>Urbanização</b>			
Rede de água tratada	X	Luz domiciliar	X
Rede de esgoto	X	Drenagem de águas pluviais	X
Rede de telefone	X	Guia e Sarjeta	X
Iluminação pública	X	Pavimentação asfáltica	X
<b>Serviços comunitários</b>			
Transporte Coletivo	X	Escolas	X
Coleta de Lixo	X	Área de Lazer	X
Hospitais	X	Supermercados	X
Policiamento	X	Restaurantes	X
<b>Vocação predominante</b>			
Residencial Horizontal	X	Industrial	
Residencial Vertical	X	Institucional	
Comercial	X	Conjuntos habitacionais	
<b>Padrão construtivo predominante</b>			
Baixo			
Médio	X		
Alto	X		

Fonte: Autor, 2018

#### **4.1.6 Diagnóstico de mercado**

O mercado, na data de referência de elaboração deste laudo, não apresenta uma boa quantidade de terrenos na região do Papicu. Tal fato deve ocorrer pela construção de empreendimentos e casas na região tendo em vista que se tornou uma área com os mais diversos serviços. A solução encontrada, nesta situação, foi verificar o valor gasto com as benfeitorias e reduzir do valor total do anúncio ou venda a fim de se encontrar o preço do terreno.

O público alvo para os imóveis ofertados na região é de médio e alto padrão, principalmente por conta dos novos edifícios construídos no Evolution Central Park.

Por conta da crise que ainda assola o mercado imobiliário, casas e terrenos da região não estão tendo muita liquidez e estão com uma tendência de ficar um bom tempo nos estoques do mercado. Não existe, até o presente momento, uma perspectiva de aumento nos preços esses tipos de imóveis.

#### **4.1.7 Indicação do método e procedimento utilizado**

Para a produção deste trabalho foi utilizado o método comparativo direto de dados de mercado conforme a NBR 14.653-1 e NBR 14.653-2 (2001 e 2011). Foram utilizadas 12 amostras que foram consideradas representativas para o mercado imobiliário e procurou-se utilizar imóveis com características semelhantes ao bem avaliando. A fim de realizar a regressão linear dos dados, utilizou-se o *software* SisDea da Pelli Sistemas.

#### **4.1.8 Especificação da avaliação**

De acordo com os critérios da NBR 14.653-2 (2011), este trabalho se enquadrou no grau de fundamentação II. O quadro 7 demonstra o grau atingido em cada um dos itens da norma.

Quadro 7 - Graus de fundamentação atingidos

Item	Grau atingido
1	III
2	II
3	III
4	III
5	III
6	III
Pontuação total	17

Fonte: Autor, 2018

Apesar de a pontuação total ser o suficiente para que se considere esta avaliação com grau de fundamentação III, porém seria necessário que se elevasse a quantidade de amostras para 24 e, dessa maneira, o item 2 tivesse grau de fundamentação III.

#### 4.1.9 Planilha de dados utilizada

A coleta de dados foi realizada nos principais portais imobiliários da cidade e contato com as imobiliárias que realizam transições de venda de imóveis nessa região. Encontram-se, nos quadros a seguir, os dados das amostras utilizadas:

Figura 11 - Amostra 1

Quadro 8 - Características amostra 1



Amostra 1	
Endereço	Rua Prisco Bezerra, 2555
Valor total (R\$)	390.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	50.000,00
Dimensões (m x m)	10 x 39,00
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	390
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	871,80
Informante	Imobiliária Magno Muniz
Telefone	(85) 3265-6969
Transação	Oferta
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018



Figura 12 - Amostra 2

Quadro 9 - Características amostra 2



Amostra 2	
Endereço	Rua Paschoal de Castro Alves, 929
Valor total (R\$)	13.000.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	0,00
Dimensões (m x m)	63,36 x 100
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	6336
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	2051,00
Informante	Escala Imóveis
Telefone	(85) 3224-1700
Transação	Oferta
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018

Figura 13 - Amostra 3

Quadro 10 - Características amostra 3



Amostra 3	
Endereço	Av. Engenheiro Alberto Sá
Valor total (R\$)	10.897.920,00
Valor das benfeitorias (R\$)	0,00
Dimensões (m x m)	63 x 54
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	3405
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	3200,56
Informante	Equatorial imóveis
Telefone	(85) 3242-8282
Transação	Oferta
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018

Figura 14 - Amostra 4

Quadro 11 - Características amostra 4



Fonte: Autor, 2018

Amostra 4	
Endereço	Rua Tarcísio Bonfim, 225
Valor total (R\$)	440.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	80.000,00
Dimensões (m x m)	12 x 33
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	396
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	909,10
Informante	Guimarães imóveis
Telefone	(85) 3038-8383
Transação	Venda
Data	out/18

Figura 15 - Amostra 5

Quadro 12 - Características amostra 5



Fonte: Autor, 2018

Amostra 5	
Endereço	Rua Carlos Barbosa, 424
Valor total (R\$)	630.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	480.000,00
Dimensões (m x m)	12 x 33
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	396
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	909,10
Informante	Guimarães imóveis
Telefone	(85) 3038-8383
Transação	Venda
Data	out/18

Figura 16 - Amostra 6

Quadro 13 - Características amostra 6



Amostra 6	
Endereço	Rua Tito Miranda, 520
Valor total (R\$)	420.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	110.000,00
Dimensões (m x m)	9,77 x 33
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	322
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	962,73
Informante	Imobiliária Alessandro Belchior
Telefone	(85) 3446-4343
Transação	Oferta
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018

Figura 17 - Amostra 7

Quadro 14 - Características amostra 7



Amostra 7	
Endereço	Rua Carlos Barbosa, 591
Valor total (R\$)	970.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	0,00
Dimensões (m x m)	20 x 39,6
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	792
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	1224,74
Informante	Fernando César
Telefone	(85) 99970-6956
Transação	Venda
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018

Figura 18 - Amostra 8

Quadro 15 - Características amostra 8



Amostra 8	
Endereço	Av. Santos Dumont, 6995
Valor total (R\$)	12.340.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	0,00
Dimensões (m x m)	24,68 x 100
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	2468
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	1224,74
Informante	Wilson Félix
Telefone	(85) 98815-0343
Transação	Oferta
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018

Figura 19 - Amostra 9

Quadro 16 - Características amostra 9



Amostra 9	
Endereço	Rua Alfeu Aboim esquina com a Rua José Carlos Gurgel
Valor total (R\$)	730.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	0,00
Dimensões (m x m)	17 x 33
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	561
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	1301,25
Informante	Imobiliária Magno Muniz
Telefone	(85) 3265-6969
Transação	Venda
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018



Figura 20 - Amostra 10

Quadro 17 - Características amostra 10



Fonte: Autor, 2018

Amostra 10	
Endereço	Rua José Carlos Gurgel, 134
Valor total (R\$)	500.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	110.000,00
Dimensões (m x m)	16,5 x 32,5
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	536
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	727,61
Informante	Guimarães imóveis
Telefone	(85) 3038-8383
Transação	Venda
Data	out/18

Figura 21 - Amostra 11

Quadro 18 - Características amostra 11



Fonte: Autor, 2018

Amostra 11	
Endereço	Rua Júlio Azevedo, 206
Valor total (R\$)	430.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	70.000,00
Dimensões (m x m)	14,95 x 28
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	419
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	859,19
Informante	Guimarães imóveis
Telefone	(85) 3038-8383
Transação	Oferta
Data	out/18

Figura 22 - Amostra 12

Quadro 19 - Características amostra 12



Fonte: Autor, 2018

Amostra 12	
Endereço	Rua Prisco Bezerra, 555
Valor total (R\$)	460.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	0,00
Dimensões (m x m)	26,4 x 30
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	792
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	580,81
Informante	Imobiliária Magno Muniz
Telefone	(85) 3265-6969
Transação	Oferta
Data	out/18

Figura 23 - Amostra 13

Quadro 20 - Características amostra 13



Fonte: Autor, 2018

Amostra 13	
Endereço	Av. Engenheiro Alberto Sá
Valor total (R\$)	690.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	140.000,00
Dimensões (m x m)	26,4 x 30
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	495
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	1111,11
Informante	Imobiliária Magno Muniz
Telefone	(85) 3265-6969
Transação	Oferta
Data	out/18

Figura 24 - Amostra 14

Quadro 21 - Características amostra 14



Amostra 14	
Endereço	Rua Nova Petrópolis com Rua Carlos Barbosa
Valor total (R\$)	400.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	0,00
Dimensões (m x m)	12 x 26,5
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	318
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	1257,86
Informante	Corretor Moisés
Telefone	(85) 99999-4717
Transação	Venda
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018

Figura 25 - Amostra 15

Quadro 22 - Características amostra 15



Amostra 15	
Endereço	Rua Alfeu Aboim, 544
Valor total (R\$)	480.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	145.000,00
Dimensões (m x m)	12,5 x 28
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	350
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	957,14
Informante	Corretor Armando
Telefone	(85) 98746-8266
Transação	Venda
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018

Figura 26 - Amostra 16

Quadro 23 - Características amostra 16



Amostra 16	
Endereço	Rua Fausto Cabral, 969
Valor total (R\$)	490.000,00
Valor das benfeitorias (R\$)	120.000,00
Dimensões (m x m)	12 x 30
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	360
Preço unitário (R\$/m <sup>2</sup> )	1027,78
Informante	Corretora Conceição
Telefone	(85) 99674-3272
Transação	Oferta
Data	out/18

Fonte: Autor, 2018

#### 4.1.10 Características da análise

A fim de realizar a regressão linear com os dados coletados, foram utilizadas três variáveis independentes e uma variável dependente conforme quadro o quadro a seguir:

Tabela 24 - Variáveis do modelo

	Unidade	Tipo	Descrição
Ano	-	Independente/Qualitativa (Códigos alocados)	Varia de 1 a 3 de acordo com o ano da transação ou oferta imobiliária. Tem-se início no numeral 1 representando o ano de 2016 e indo até o numeral 3 que representa o ano de 2018
Localização	-	Independente/Qualitativa (Códigos alocados)	Varia de 1 a 3 de acordo com a localização do imóvel. 3 - Excelente localização; 2 - Localização média; 1 - Péssima localização
Área total	m <sup>2</sup>	Independente/Quantitativa	Expressa a área do terreno
Valor unitário	R\$/m <sup>2</sup>	Dependente/Quantitativa	Representa o valor do terreno (em caso de casas as benfeitorias foram reduzidas do valor total)

Fonte: Autor, 2018



A partir da definição das variáveis, as amostras foram organizadas da seguinte maneira:

Tabela 25 - Dados e variáveis utilizados

Informante	Endereço	Bairro	Área total	Ano	Localização	Valor unitário (R\$/m <sup>2</sup> )
Imobiliária Magno Muniz	Rua Prisco Bezerra, 2555	Papicu	390	3	1	815,51
Escala Imóveis	Rua Paschoal de Castro Alves, 929	Papicu	6336	3	2	1815,03
Equatorial imóveis	Av. Engenheiro Alberto Sá	Papicu	3405	3	3	2936,86
Guimarães Imóveis	Rua Tarcísio Bonfim, 225	Papicu	396	2	2	1060,61
Guimarães Imóveis	Rua Carlos Barbosa, 424	Papicu	396	3	2	1206,12
Imobiliária Alessandro Belchior	Rua Tito Miranda, 520	Papicu	322	3	2	975,73
Fernando César	Rua Carlos Barbosa, 591	Papicu	792	1	2	1047,98
Wilson Félix	Av. Santos Dumont	Papicu	2468	3	3	2836,3
Imobiliária Magno Muniz	Rua Alfeu Aboim, 505	Papicu	561	2	2	1301,25
Guimarães Imóveis	Rua José Carlos Gurgel, 134	Papicu	536	2	1	713,61
Guimarães Imóveis	Rua Júlio Azevedo, 206	Papicu	419	2	2	907,39
Imobiliária Magno Muniz	Rua Prisco Bezerra, 555	Papicu	792	3	1	637,68
Imobiliária Magno Muniz	Av. Engenheiro Alberto Sá	Papicu	495	3	2	1111,11
Corretor Moisés	Rua Nova Petrópolis com Rua Carlos Barbosa	Papicu	318	1	2	1320,75
Corretor Armando	Rua Alfeu Aboim, 544	Papicu	350	1	2	957,14
Corretora Conceição	Rua Fausto Cabral, 969	Papicu	360	3	2	1027,78

Fonte: Autor, 2018

Os seguintes resultados foram obtidos após a utilização da regressão linear:

Tabela 26 - Quantidade de dados e variáveis do modelo

Variáveis e dados do modelo	Quantidade
Total de variáveis:	4
Variáveis utilizadas no modelo:	4
Total de dados:	16
Dados utilizados no modelo:	16

Fonte: Autor, 2018

Tabela 27 - Estatísticas do modelo

Estatísticas do modelo	Valor
Coeficiente de correlação:	0.9543428 / 0.9782293
Coeficiente de determinação:	0.9107701
Fisher - Snedecor:	40.83
Significância do modelo (%):	0.01

Fonte: Autor, 2018

Tabela 28 - Distribuição dos resíduos

Distribuição dos resíduos	Modelo
Resíduos situados entre $-1e + 1s$	75%
Resíduos situados entre $-1,64e + 1,64s$	93%
Resíduos situados entre $-1,96e + 1,96s$	100%

Fonte: Autor, 2018

A equação de regressão apresentou a seguinte fórmula:

$$\ln(\text{Valor unitário}) = +4.809262376 + 0.1793721724 * \ln(\text{Área total}) + 0.02452577294 * \text{Ano} + 0.5321099306 * \text{Localização}$$

Já a função estimativa de acordo com a moda apresentou a seguinte formulação:

$$\text{Valor unitário} = +120.138157 * e^{(+0.1793721724 * \ln(\text{Área total}))} * e^{(+0.02452577294 * \text{Ano})} * e^{(+0.5321099306 * \text{Localização})}$$

Tabela 29 - Testes de hipóteses

Variáveis	Transf.	t Obs.	Sig.(%)
Área total	ln(x)	3.69	0.31
Ano	x	0.50	62.86
Localização	x	7.31	0.01

Fonte: Autor, 2018

Tabela 30 - Correlações entre variáveis

Correlações parciais para Área total	Isoladas	Influência
Ano	0,35	0,14
Localização	0,45	0,53
Valor unitário	0,72	0,73
Correlações parciais para Ano	Isoladas	Influência
Localização	0,05	0,18
Valor unitário	0,22	0,14
Correlações parciais para Localização	Isoladas	Influência
Valor unitário	0,88	0,90

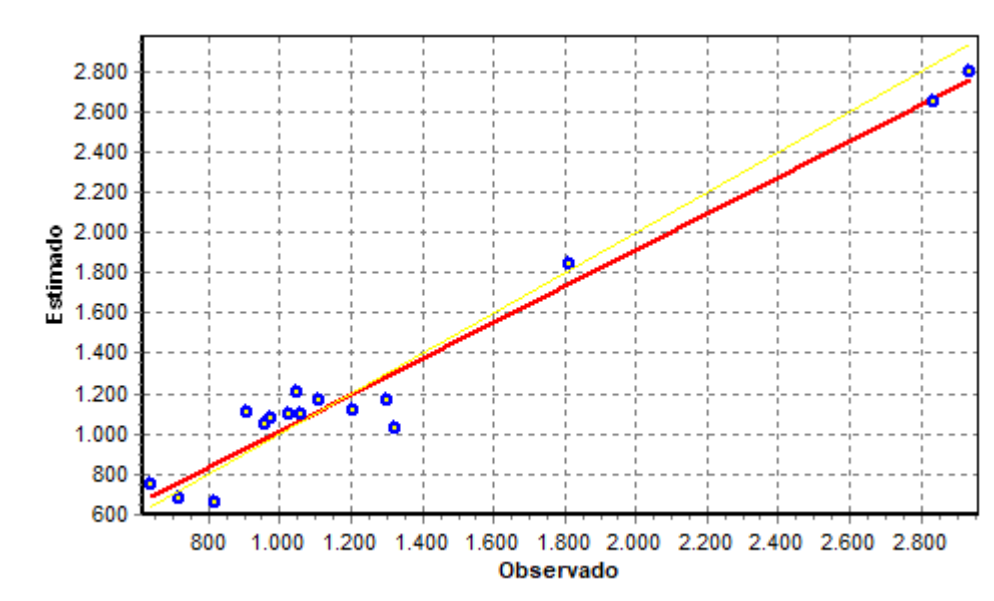
Fonte: Autor, 2018

Tabela 31 - Resíduos do modelo

Endereço	Observado	Estimado	Resíduo	Resíduo relativo	Resíduo/DP estimativa	Resíduo/DP regressão
Rua Prisco Bezerra, 2555	815,51	655,31	160,20	19,64%	1,02	1,52
Rua Paschoal de Castro Alves, 929	1.815,03	1.839,56	-24,53	-1,35%	-0,16	-0,09
Av. Engenheiro Alberto Sá	2.936,86	2.801,76	135,10	4,60%	0,86	0,33
Rua Tarcísio Bonfim, 225	1.060,61	1.091,64	-31,03	-2,93%	-0,20	-0,20
Rua Carlos Barbosa, 424	1.206,12	1.118,74	87,38	7,24%	0,55	0,52
Rua Tito Miranda, 520	975,73	1.077,99	-102,26	-10,48%	-0,65	-0,69
Rua Carlos Barbosa, 591	1.047,98	1.206,21	-158,23	-15,10%	-1,00	-0,98
Av. Santos Dumont	2.836,30	2.644,60	191,70	6,76%	1,21	0,49
Rua Alfeu Aboim, 505	1.301,25	1.162,01	139,24	10,70%	0,88	0,79
Rua José Carlos Gurgel, 134	713,61	676,97	36,64	5,13%	0,23	0,37
Rua Júlio Azevedo, 206	907,39	1.102,75	-195,36	-21,53%	-1,24	-1,36
Rua Prisco Bezerra, 555	637,68	744,10	-106,42	-16,69%	-0,67	-1,07
Av. Engenheiro Alberto Sá	1.111,11	1.164,43	-53,32	-4,80%	-0,34	-0,33
Rua Nova Petrópolis com Rua Carlos Barbosa	1.320,75	1.024,09	296,66	22,46%	1,88	1,77
Rua Alfeu Aboim, 544	957,14	1.041,86	-84,72	-8,85%	-0,54	-0,59
Rua Fausto Cabral, 969	1.027,78	1.099,78	-72,00	-7,01%	-0,46	-0,47

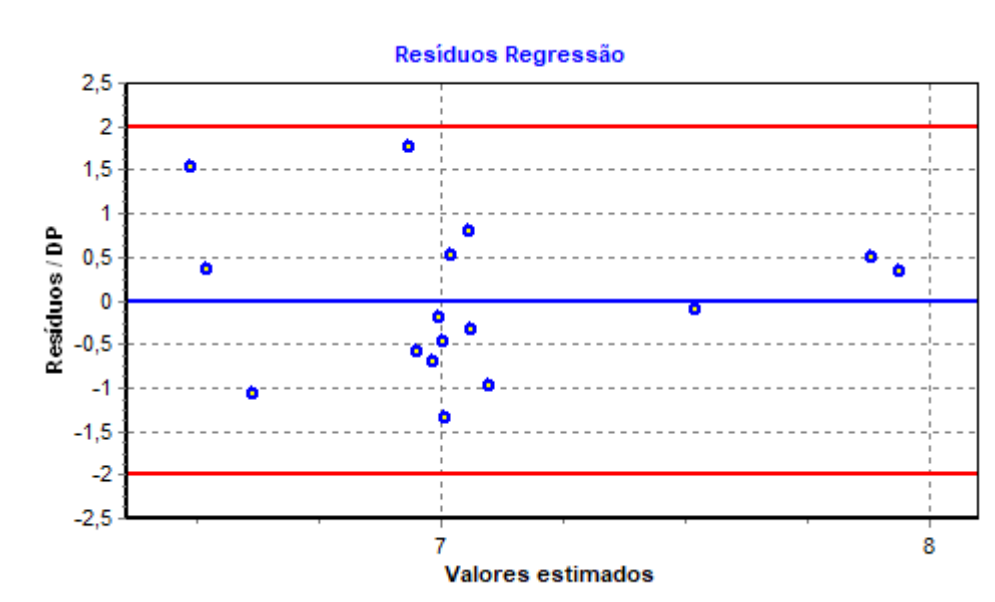
Fonte: Autor, 2018

Gráfico 1 - Gráfico de aderência (Regressão linear)



Fonte: Autor, 2018

Gráfico 2 - Gráfico de resíduos



Fonte: Autor, 2018

#### **4.1.11 Resultados**

O imóvel avaliando apresentou o valor de R\$ 2.494,74 por m<sup>2</sup>. Considerando que a área total é de 2.000 m<sup>2</sup>, o valor total do imóvel seria de R\$ 4.989.480,00.

Tabela 32 - Valores da moda com 80% de intervalo de confiança

Valor unitário mínimo (10,49%)	R\$ 2.233,13
Valor unitário médio	R\$ 2.494,74
Valor unitário máximo (11,71%)	R\$ 2.787,00

Fonte: Autor, 2018

#### **4.1.12 Data de referência**

Segunda-feira, 29 de Outubro de 2018.

#### **4.1.13 Qualificação legal**

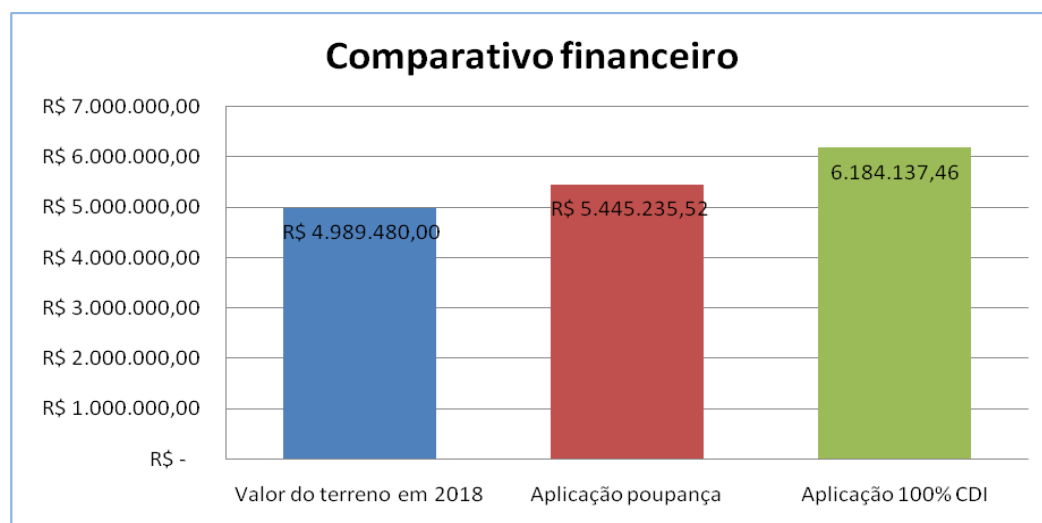
Este trabalho foi realizado por Luciano Werton Torres de Melo estudante de Engenharia Civil pela Universidade Federal do Estado do Ceará no seu projeto de conclusão de curso.

## **4.2 Comparativo financeiro**

De acordo com Rodrigues (2015) o preço do m<sup>2</sup> do terreno localizado na Rua Lauro Nogueira, S/N foi de R\$ 2159,20. A valorização de 2015 para 2018 foi de 15,54%. Caso se tivesse investido na data base do laudo de avaliação feito em 2015 o valor total do terreno (R\$ 4.318.400,00) até a data de referência do laudo de 2018, o valor corrigido seria de R\$ 5.445.235,52 enquanto o preço do terreno seria de R\$ 4.989.480,00. A valorização, de acordo com a poupança, foi de 26,06%.

Caso se tivesse aplicado o dinheiro com uma taxa de 100% do Certificado de depósito interbancário (CDI), o valor total em 2018 seria de R\$ 6.184.137,46 apresentando uma valorização de 43,20%.

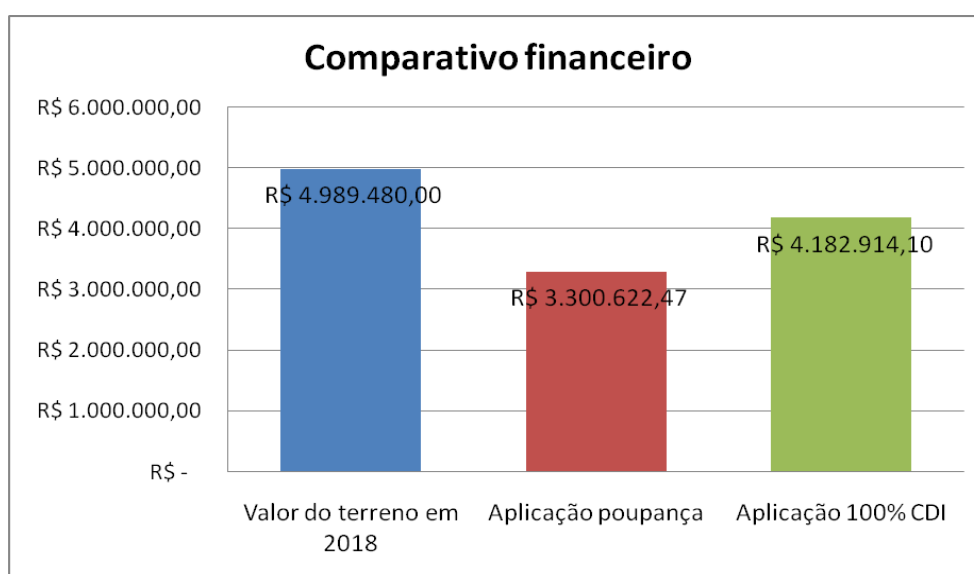
Gráfico 3 - Comparativo financeiro (2015 – 2018)



Fonte: Autor, 2018

O preço do terreno em 2011 de acordo com Rodrigues (2015) era de R\$ 974,13. Caso se tivesse adquirido o terreno nesse período, a valorização em relação ao valor no ano de 2018 seria de 156,10%. Uma valorização muito superior em comparação com os anos de 2015 e 2018. O gráfico 4 mostra o comparativo entre o valor do terreno em 2018 e os valores caso se tivesse investida a mesma quantia do valor do terreno em 2011 na caderneta de poupança ou se estivesse rendendo a 100% do CDI.

Gráfico 4 - Comparativo financeiro (2011 - 2018)



Fonte: Autor, 2018

## 5 Conclusão

A área próxima do *Shopping* Rio Mar do Papicu sofreu uma forte valorização entre os anos de 2011 e 2015. Tal fato, provavelmente, ocorreu pela alta do mercado imobiliário nesse período e pelo grande investimento público e privado que foi feito na região. Já entre os anos de 2015 e 2018, percebe-se que não houve uma valorização expressiva. Vale destacar alguns fatores que possam ter contribuído para uma valorização pequena no período:

aaa) Terrenos são ideais para se investir a médio e longo prazo (pelo menos pelo prazo de cinco anos).

bbb) A crise na economia brasileira teve início em 2014 e foi se agravando cada vez mais com o passar do tempo. No ano de 2015 os efeitos da crise no mercado imobiliário não eram tão visíveis quanto no ano de 2018.

ccc) Em 2015, com a finalização da construção do *shopping*, os terrenos da região já estavam sendo comercializados a preços muito elevados.

Pode-se considerar, portanto, que caso se analise a variação do preço do terreno entre os anos de 2011 (antes da construção do *shopping*) e 2018 (três anos após a sua construção), a valorização foi de 156,10%. Tal aumento é bastante expressivo se comparado a variação do mesmo valor caso ele estivesse aplicado na caderneta de poupança (69,41%) ou vinculado ao CDI (114,70%) até 2018.

Conclui-se, por conseguinte, que em 2015 os preços dos terrenos localizados na região já haviam estabilizado após o término dos investimentos públicos e privados. Em curto prazo o preço do m<sup>2</sup> apresentou um pequeno aumento, todavia considerando o investimento em médio prazo o retorno foi expressivo.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.653-1: Avaliação de bens: Procedimentos gerais.** Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.653-2: Avaliação de bens: Imóveis urbanos.** Rio de Janeiro, 2011.

BRIEGER, F. G. Limites unilaterais e bilaterais na análise estatística. **Boletim Técnico da Divisão de experimentação e pesquisas**, Campinas, v. 6, n. 10, p. 487, out. 1946.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: Princípios e aplicações.** Porto Alegre: Artemed: 2003.

DANTAS, R. A. **Engenharia de Avaliações: uma introdução à metodologia científica.** São Paulo: Pini, - 2005.

FIKER, J. **Avaliação de Imóveis urbanos.** 4<sup>o</sup> ed. São Paulo: Pini, 1993.

GONZALEZ, M. A. S. **Aplicações de técnicas de descobrimento em base de dados e de inteligência artificial em avaliação de imóveis.** Tese (Doutorado no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1684>>. Acesso em: 10/03/2018

GUJARATI, D. N. **Econometria básica.** 3<sup>o</sup> ed. São Paulo: Makron books, 2000.

MOREIRA, A. L. **Princípios de Engenharia de Avaliações.** São Paulo: Pini, 1994.

NALINI, A. C. V.; CARVALHO, E. T. **Análise da influência da variável independente “vagas de garagem” na determinação do valor unitário do imóvel.** 19<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícia, Foz do Iguaçu, 2017. Disponível em: <<https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/analise-da-influencia-da-variavel-independente-vagas-de-garagem-na-determinacao-do-valor-unitario-do-imovel/>>. Acesso em: 05/04/2018

RODRIGUES, C. S. **Avaliação de Bens Imóveis Urbanos: Uma Análise Crítica da Aplicação da Norma NBR 14.653 por Profissionais de Engenharia.** Monografia (graduação em engenharia civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SOUZA, A. V.; FRANCO, G. C. S.; SILVA, J. B. **Comércio, fixos religiosos e dinâmica urbana do Centro de Fortaleza – CE.** 3<sup>o</sup> Seminário Regional de Comércio, Consumo e Cultura nas cidades, Sobral, 2017. Disponível em:



<[https://www.researchgate.net/publication/320032024\\_COMERCIO\\_FIXOS\\_RELIGIOSOS\\_E\\_DINAMICA\\_URBANA\\_DO\\_CENTRO\\_DE\\_FORTALEZA\\_-\\_CE](https://www.researchgate.net/publication/320032024_COMERCIO_FIXOS_RELIGIOSOS_E_DINAMICA_URBANA_DO_CENTRO_DE_FORTALEZA_-_CE)>. Acesso em: 08/03/2018