

---

## ANÁLISE DO IPTU VERDE DOS IMÓVEIS DE SALVADOR COMO VARIÁVEL INFLUENCIADORA NO PREÇO DE VENDA

Jean Claudio Cirne Rosas<sup>1</sup>, Cristina T. Pérez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Totti Engenharia, E-mail: jeancirne@tottiengenharia.com.br;

<sup>2</sup>Centro Universitario SENAI-CIMATEC, E-mail: Cristina.perez@fieb.org.br

### RESUMO

Ao longo dos últimos anos, a avaliação de imóveis vem evoluindo como ciência, estabelecendo parâmetros mais rígidos e definindo o comportamento de variáveis importantes para esta ciência. Em 2015 foi implantado em Salvador o decreto 25.899, o Imposto Predial e Territorial Urbano Verde (IPTU) Verde, que busca incentivar aos empreendimentos a serem cada vez mais sustentáveis, oferecendo redução no IPTU para os empreendimentos que atingirem os parâmetros estabelecidos. Este trabalho tem como objetivo avaliar a influência da variável IPTU Verde na definição do valor de venda dos imóveis residenciais da cidade de Salvador, a partir da análise do modelo de regressão linear. Foram analisados dados de 2418 edifícios dados na cidade de Salvador, dentre os quais 751 (31%) foram enquadrados no IPTU Verde. Para atingir o objetivo da pesquisa, foram realizadas as seguintes atividades: (1) Revisão bibliográfica; (2) Pesquisa de dados; (3) Análise de documentos; (4) Tratamento de dados; (5) Análise dos resultados; (6) Considerações finais. O resultado da pesquisa apresentou um valor de regressão linear negativo, podendo-se assim afirmar que o valor de venda dos imóveis da cidade de Salvador não são influenciados pela adoção do IPTU Verde.

**Palavras Chave:** Avaliação de imóvel, IPTU Verde, Regressão Linear.

### ABSTRACT

Over the last few years, property valuation has evolved as a science, establishing more rigid parameters and defining the behavior of important variables for this science. In 2015 the Decree 25,899, the "IPTU Verde", was implemented in Salvador, which seeks to encourage enterprises to become increasingly sustainable, offering a reduction in the IPTU for projects that reach the established parameters. This work aims to evaluate the influence of the variable IPTU Verde on the definition of the sale value of residential properties in the city of Salvador, based on the analysis of the linear regression model. Data from 2418 buildings were analyzed in the city of Salvador, of which 751 (31%) were included in the Green IPTU. In order to reach the research objective, the following activities were carried out: (1) Bibliographic review; (2) Data search; (3) Analysis of documents; (4) Data processing; (5) Analysis of results; (6) Final considerations. The result of the research presented a negative linear regression value, and it can be said that the sale value of the properties of the city of Salvador are not influenced by the adoption of the Green IPTU.

## 1. INTRODUÇÃO

A Engenharia de Avaliação, regida pela NBR 14653 desde 2000, vem evoluindo no Brasil, sobretudo quanto ao estudo de suas variáveis e aos seus parâmetros estatísticos, graças a diversos estudos, buscando tornar a avaliação de imóvel uma ciência cada vez mais precisa.

Segundo Antônio Pelli Neto (2003), o valor de um imóvel é um fenômeno social, que pode ser representado por uma equação vetorial que abrange um conjunto de variáveis tais quais: suas características físicas, a sua localização, sua utilidade e os fatores subjetivos que a própria coletividade cria. A junção da inferência estatística com a engenharia de avaliação busca definir o valor de forma mais fidedigna, evitando assim a subjetividade e a homogeneização dos valores.

Segundo Palmieri (2007), avaliação de imóveis é a definição técnica do valor de mercado dos bens (tangíveis) ou de direito ou frutos sobre eles (intangíveis). Os bens tangíveis identificados materialmente são os imóveis urbanos, rurais e industriais, as máquinas e equipamentos, matéria prima.

Segundo o Art. 32. da lei 5.172/66 do Código Tributário Nacional (CTN), o Imposto Predial e Territorial Urbano Verde (IPTU) é definido como “O imposto, de competência dos Municípios, sobre a propriedade predial e territorial urbana tem como fato gerador a propriedade, o domínio útil ou a posse de bem imóvel por natureza ou por acessão física, como definido na lei civil, localizado na zona urbana do Município”.

O decreto Municipal 25.899/2015 regulamenta o programa de certificação sustentável denominado de “IPTU Verde”, uma iniciativa da prefeitura de Salvador para incentivar empreendimentos imobiliários residências, comerciais, mistos ou institucionais a realizarem e contemplarem ações e práticas de sustentabilidade em suas construções. Para isso, oferece descontos diretamente no IPTU, de acordo com suas realizações e suas pontuações no programa de certificação Sustentável.

Atualmente variáveis como padrão de acabamento, estado de conservação, vagas de garagem, localização, numero de sanitários, equipamentos de lazer, andar, entre outras variáveis que aumentam o valor unitário do imóvel quanto a sua situação física, são utilizadas em praticamente todas as equações para definir o valor unitário de um apartamento. Área privativa é uma variável comum na imensa maioria dos modelos, pois a partir dela é possível multiplicar a variável “Valor/m<sup>2</sup>” para encontrar o seu valor

total, e obrigatoriamente aparece de forma negativa, pois quanto maior a área, menor o seu valor unitário. Variáveis como quantidade de tomadas, quantidade de quartos, se tem armário embutido ou não, normalmente não conseguem ser explicadas, ficando fora da maioria dos modelos.

Políticas de iniciativa sustentável, semelhantes ao IPTU Verde, vem sendo aplicadas em diversos municípios pelo Brasil, como Rio de Janeiro (RJ), por meio do decreto municipal 35.744/2012, Guarulhos (SP), por meio da lei municipal 6.793/2010, Curitiba (PR), por meio da lei municipal 14.771/2014, entre outros, porém é preciso saber se essa iniciativa sustentável influencia diretamente no valor venal do imóvel, e se pode ser quantificado.

Desse modo, este trabalho objetiva identificar se o “IPTU Verde” influencia diretamente no valor do imóvel, utilizando como ferramenta para análise desta variável um modelo de regressão linear múltipla.

## **2. AVALIAÇÃO DE IMOVEIS**

Segundo a NBR 14653, as primeiras normas de avaliação de imóveis surgiram na década de 50, e os primeiros anteprojetos de da ABNT surgem em 1957, ganhando corpo nas décadas de 60 e 70. Em 1977 surge a primeira Norma brasileira para avaliação, NBR 5676. Em 1989 a NBR 5676 passa a ser registrada no INMETRO com o intuito de estabelecer os níveis de rigor. Em 2000 a NBR 14653 é consolidada, passando a substituir a NBR 5676 em 2004.

A norma trás diversos métodos que podem ser utilizados para avaliar um imóvel, o método utilizado neste trabalho, é o Método comparativo direto de dados de mercado, pois foi possível encontrar diversos dados do mesmo tipo de imóvel, apartamento.

Método comparativo direto de dados de mercado consiste em identificar o valor de mercado do bem por meio de tratamento técnico dos atributos dos elementos comparáveis, constituintes da amostra, ou seja buscar elementos semelhantes ao imóvel a ser avaliado.

Segundo Baptistella (2005) o modelo de Regressão Linear Múltipla é o preferido dos avaliadores, pois é possível estudar cada variável individualmente e entender como o valor do imóvel modifica de acordo com as suas características, tornando-se assim bastante eficiente, embora fatores tais como: a complexibilidade dos modelos,

dificuldades de implementação, excesso de variáveis envolvidas e desconhecimento da relação entre estas variáveis, possam comprometer a análise.

O tratamento científico por regressão linear múltipla busca identificar o comportamento das variáveis independentes, variáveis essa que caracterizam o imóvel, tais quais suas características físicas (área, padrão de acabamento, conservação e etc), de localização (bairro, logradouro) e econômicas (oferta ou venda, data), sobre a variável dependente, que pode ser o valor total ou geralmente o valor por metro quadrado.

A equação linear múltipla é representada da seguinte maneira:

$Y = (C + X1 + X2 + X3 + \dots + Xn)$ , sendo Y a variável dependente, Xn as variáveis dependentes e C uma constante. As variáveis podem ser classificadas em:

- a) **Quantitativas:** Variáveis que podem ser contadas ou medidas, a exemplo de área privativa, quantidade de sanitários e etc;
- b) **Qualitativas:** Variáveis imensuráveis, a exemplo de padrão de acabamento (baixo, baixo/médio, médio, médio/alto e alto);
- c) **Proxy:** Variáveis que substituem variáveis de difícil mensuração, a exemplo do Setor Urbano, um valor que vai de 0 a 100 para cada logradouro da cidade de Salvador, em que na sua definição foram levados diversos fatores de localização;
- d) **Dicotômicas:** Variáveis que assumem dois valores para expressar ausência ou existência de elementos, a exemplo de (1 para não tem piscina e 2 para tem piscina).

Após montagem da equação, é necessária a análise de seus coeficientes para verificar se o modelo gerado é confiável e representa com veracidade com comportamento do mercado. Os principais coeficientes estudados são: Coeficiente de correlação e Coeficiente de Determinação.

O Coeficiente de Determinação (Cd) representa o quanto o modelo foi capaz de explicar os dados coletados, este coeficiente é calculado a partir da divisão entre a Variação total em Y explicada pela regressão ajustada (SQReg) e a Variação total em Y (SQTot) calculada em torno da equação de regressão estimada, conforme representado na Equação 1

$$Cd = \frac{SQReg}{SQTot} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

$Cd$  = Coeficiente de determinação

$SQReg$  = Variação total em Y explicada pela regressão ajustada

$SQTot$  = Variação total em Y

O Coeficiente de correlação ( $Cc$ ) varia no intervalo de 0 a 1,00 e demonstra o poder de explicação das variáveis independentes, portanto se este coeficiente é de 0,85, significa que 85% da variação dos valores são explicadas pela equação, enquanto os 15% restantes são causados por variáveis não estudadas e aleatoriedade do mercado. A boa prática estatística sugere que o coeficiente de correlação seja superior a 0,70. Este coeficiente de Correlação é calculado a partir da raiz quadrada do Coeficiente de Determinação ( $Cd$ ) conforme apresentado na Equação 2.

$$Cc = \sqrt{Cd} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

$Cc$  = Coeficiente de correlação

$Cd$  = Coeficiente de determinação

## 2.1 – IPTU VERDE

Considerando que o Estatuto da Cidade de Salvador estabelece como diretrizes gerais da política urbana, a garantia do direito a cidades sustentáveis, a ordenação e o controle do uso do solo, de forma a evitar a poluição e a degradação ambiental, a prefeitura no ano de 2015 regulamentou O IPTU Verde, regido pelo Decreto municipal de Salvador 25.899\2015,

Foram definidos 3 categorias de bonificação, sendo elas:

- a) **Bronze:** Empreendimentos que atingem de 50 a 69 pontos, redução de 5% no IPTU.
- b) **Prata:** Empreendimentos que atingem de 70 a 99 pontos, redução de 7% no IPTU.
- c) **Ouro:** Empreendimentos que atingem acima de 100 pontos, redução de 10% no IPTU.

As pontuações são levando em consideração cinco aspectos principais, sendo estes: (1) gestão sustentável das águas; (2) eficiência e alternativas energéticas; (3) projeto sustentável; (4) bonificações; e (5) emissões de gases de efeito estufa. As pontuações são atribuídas conforme a Tabela 01.

Tabela 01 – Pontuação do IPTU Verde Prefeitura Municipal de Salvador

<b>Gestão sustentável das águas (subtotal de 39 Ptos = 13,68%)</b>		
<b>Item</b>	<b>Sistema e dispositivos economizadores</b>	<b>Pon.</b>
1	Uso de equipamentos economizadores de água ( torneiras com arejadores, spray e/ou temporizadores e chuveiros com regulador de pressão ) em no mínimo 60% dos pontos de utilização da edificação	3
2	Uso de descargas de vasos sanitários de comando duplo ou comando único com volume reduzido de 4.8 litros em no mínimo 60% dos pontos	3
3	Individualização dos medidores de consumo de água fria e quente ( quando tiver sistema de aquecimento central de água ) nas edificações multifamiliares, comerciais , institucionais e mistas	2
4	Sistemas de reuso de 90% das águas cinzas : sistema independente constituído de tratamento, reservação e distribuição para vasos sanitários.	7
5	Sistemas de reuso de 90% das águas negras : sistema independente constituído de tratamento, reservação e distribuição para vasos sanitários.	10
6	Aproveitamento de águas pluviais em 90% da área de cobertura excetuando possível área de telhado verde : implantação de sistema de captação, tratamento, reservação e distribuição para vasos sanitários	7
7	Aproveitamento de água de condensação do sistema de ar condicionado, em no mínimo 80% dos pontos dos equipamentos , para utilização nos vasos sanitários .	7

<b>Eficiência e alternativas energéticas (subtotal de 142 Ptos = 49,82%)</b>		
<b>Item</b>	<b>Sistema e dispositivos economizadores</b>	<b>Pon.</b>
8	Sistema de aquecimento solar com ENCE A ou Selo Porcel e Reservatório com Selo Porcel, atendendo a 30% da água quente	5
9	Sistema de aquecimento solar com ENCE A ou Selo Porcel e Reservatório com Selo Porcel, atendendo a 50% da água quente	7
10	Sistema de aquecimento solar com ENCE A ou Selo Porcel e Reservatório com Selo Porcel, atendendo a 70% da água quente	10
11	Aquecimento de água por bomba de calor: As bombas de calor devem possuir coeficiente de performance (COP) maior ou igual a 3,0 W/W e não devem utilizar gases refrigerantes comprovadamente nocivos ao meio ambiente (por exemplo, R22).	8
12	Existência de isolamento térmico da tubulação de água quente: Nas tubulações não metálicas, a espessura mínima do isolamento deve ser de 1,0cm, com condutividade térmica entre 0,032 e 0,040 W/mK, para qualquer diâmetro nominal de tubulação. Nas tubulações metálicas, a espessura do isolamento deve ser de 1,0 cm para diâmetro nominal da tubulação de até 40 mm e 2,5 cm para diâmetros nominais da tubulação iguais ou maiores que 40mm, com condutividade térmica entre 0,032 e 0,040 W/mK. Quando exposto ao sol, o isolamento deve ter proteção contra raios UV e umidade..	2
13	Iluminação natural em escadas de segurança , desde que atendida à legislação vigente ( Decreto Municipal 23252/12 e NBR 9077) e mediante análise específica	1
14	Instalação de sistemas de iluminação em 100% das áreas comuns , com distribuição em circuitos independentes e dispositivos economizadores, tais como sensores de presença .	5
15	Fontes alternativas de energia: uso de painéis solares fotovoltaicos , que atendam a no mínimo 10% da Iluminação das áreas comuns, exceto áreas externas e estacionamentos. No caso de edificações constituídas de uma única unidade imobiliária, a economia deve ser de no mínimo 10% do consumo anual total.	10
16	Fontes alternativas de energia: uso de turbinas eólica, que atendam a no mínimo 5% da Iluminação das áreas comuns, exceto áreas externas e estacionamentos. No caso de edificações constituídas de uma única unidade imobiliária, a economia deve ser de no mínimo 5% do consumo anual total.	10
17	Condutores de prumadas dimensionados para uma queda de tensão menor ou igual a 1%.	5
18	Ventilação cruzada proporcionando condições de escoamento de ar entre as aberturas localizadas em pelo menos duas diferentes fachadas e orientações das unidades imobiliárias residenciais	1

19	Existência de dispositivos de proteção solar externos às aberturas dos ambientes de permanência prolongada que permitam escurecimento e ventilação em unidades imobiliárias residenciais.	2
20	Sistema de proteção e sombreamento em fachadas - pérgolas horizontais ou verticais, brises ou persianas externas, e outros protetores solares, ou ainda vegetação. Deverá ser apresentada máscara de sombra.	3
21	Apresentar Nível A de eficiência na envoltória de acordo com o RTQ-C	15
22	Apresentar Nível B de eficiência na envoltória de acordo com o RTQ-C	10
23	Apresentar Nível C de eficiência na envoltória de acordo com o RTQ-C	5
24	Para edificações comerciais e institucionais os elementos opacos das coberturas quando abaixo de um ambiente que possui condicionamento artificial o fator solar dos elementos opacos deve ser menor ou igual a 2,0% e em coberturas que os ambientes não possuam condicionamento artificial o fator solar dos elementos opacos deve ser menor ou igual a 4,0%	2
25	Inovações técnicas e de sistemas : Sistemas de cogeração e/ou inovações técnicas de qualquer sistema que apresente economia mínima de 20% no consumo anual de energia elétrica	6
26	Apresentar Nível A de eficiência de acordo com a certificação INMETRO, no sistema de condicionamento de ar central, split ou aparelho de janela calculado de acordo com o RTQ-C e RTQ-R, nos ambientes de áreas comuns	3
27	Apresentar Nível A de eficiência de acordo com a certificação INMETRO, no sistema de condicionamento de ar central, split ou aparelho de janela calculado de acordo com o RTQ-C, em edificações comerciais e institucionais constituídas de uma única unidade imobiliária.	3
28	Limitar a potência de iluminação dos espaços internos das edificações de acordo com a densidade de potência de iluminação limite (DPIL – W/m <sup>2</sup> ) estipulada para o nível A de eficiência do RTQ-C	3
29	Ambientes com abertura(s) voltada(s) para as áreas externas ou para átrio não coberto ou de cobertura translúcida e que contenham mais de uma fileira de luminárias paralelas à(s) abertura(s) devem possuir um controle instalado, manual ou automático, para o acionamento independente da fileira de luminárias mais próxima à abertura, de forma a propiciar o aproveitamento da luz natural disponível. Aplicável em edificações constituídas de uma única unidade imobiliária comercial ou institucional. Exceção: Unidades de edifícios de meios de hospedagem	2
30	Geradores de energia elétrica utilizando como combustível GN ou etanol	4
31	Geração a frio por absorção ou bomba de calor GHP	6
32	Recuperação de calor com emprego de roda entálpica (trocaador de calor) no sistema de renovação de ar de área exterior	8
33	Orientação ao Sol e Ventos: Apresentação de estudos de insolação com soluções para sombreamento das edificações e melhor aproveitamento e estratégias de uso da ventilação natural existente. Os estudos deverão ser anexados ao memorial descritivo	4
34	Elevadores com regeneração de energia elétrica	1
35	Elevadores com programação de tráfego	1

**Projeto sustentável (subtotal de 80 Ptos = 28,07%)**

Item	Sistema e dispositivos economizadores	Pon.
36	Percolação : Utilização de pavimentação permeável pelo menos em 60% da área de passeio atendidos os critérios discriminados na Lei 8140/11	5
37	Retardo e infiltração de águas pluviais: Construção de reservatórios e/ou valas de infiltração que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais. Deverá ser apresentado projeto específico com a ART/RRT no protocolamento	2
38	Ampliação de áreas permeáveis além do exigido por lei : Acréscimo de 10% sobre a área permeável mínima exigida para o terreno	5
39	Elevadores para macas ( Dimensões internas 1.20 x 2.20m )	2
40	Iluminação natural e ventilação em 50% das áreas comuns (circulação social e de serviço dos pavimentos tipo com extensão de até 20m )	2

41	Iluminação natural e ventilação em 100 % das áreas comuns (circulação social e de serviço dos pavimentos tipo com extensão de até 20m )	4
42	Existência de abertura voltada para o exterior ou prisma ou poços de ventilação do edifício em 100% os banheiros da edificação (exceto lavabos)	4
43	Existência de abertura voltada para o exterior ou prisma ou poços de ventilação do edifício em 50% dos banheiros da edificação (exceto lavabos)	2
44	Telhados de cobertura verde: Implantação de telhado verde em no mínimo 25% do teto do último pavimento da edificação	10
45	Adoção de esquadrias externas com tratamento acústico	4
46	Utilização de geradores de energia elétrica para emergência insonorizados ou com tratamento acústico do ambiente e descarga do tipo Hospitalar	3
47	Prever bicicletários, observando para as vagas, o percentual mínimo de 20% do número mínimo exigido de vagas para automóveis. Deverá também oferecer vestiário nos prédios comerciais e institucionais	4
48	Espaço ventilado e de fácil acesso com revestimento em material lavável e ponto de água.	1
49	Resfriamento de casa de lixo	2
50	Trituradores de papel e papelão	1
51	Compactadores de lixo	1
52	Trituradores de pia de cozinha em 90% dos pontos	3
53	Parcerias com cooperativas cadastradas no Município	2
54	Plantio de espécies vegetais nativas: Uso de espécies vegetais nativas para sombreamento do passeio com espaçamento mínimo de 6m ou definido em função da copa	2
55	Vagas para veículos elétricos: Previsão de vagas dotadas de sinalização e estrutura para recarregamento de veículos elétricos, em edificações residenciais, equivalente a , no mínimo, 10% das vagas mínimas exigidas.	7
56	Estruturas metálicas: Utilização de estruturas metálicas em substituição ao concreto convencional . Discriminar na especificação de materiais.	5
57	Aumento de 100% de largura dos passeios fronteiros a edificação totalizando no mínimo 3.00m para lotes com testada até 20m, voltadas para a via principal e 5.00m para os demais casos	5
58	Recuo dos muros limítrofes, permitindo a criação de espaço de convivência público em no mínimo 10% da área do terreno	4

**Bonificações (subtotal de 19 Ptos = 6,68%)**

Item	Sistema e dispositivos economizadores	Pon.
59	Os projetos de reformas de construções existentes, que utilizarem a prática de retrofit e que buscarem a Certificação Ouro.	9
60	Os projetos de reforma de edificações existentes, que utilizarem a prática de retrofit e que buscarem a Certificação Prata .	6
61	Os projetos de reforma de edificações existentes, que utilizarem a prática de retrofit e que buscarem a Certificação Bronze .	4
62	Projetos que apresentarem, no requerimento de obtenção da certificação, selo de certificação e orientação ambiental de construções sustentáveis emitido por instituição reconhecida, poderão alcançar pontuação parcial ou máxima no IPTU VERDE..	Pon. parcial ou máx.

**Emissões de gases de efeito estufa (subtotal de 05 Ptos = 1,75%)**

Item	Sistema e dispositivos economizadores	Pon.
63	Inventário para compensação/neutralização de emissão de GEE: Inventário refletindo adequadamente as emissões, através de metodologia consistente, que permita comparação ao longo do tempo. Relatar as fontes relativas à operação da edificação, nos seus consumos de áreas comuns de energia / água/combustível para geradores. O Empreendimento deverá oferecer índice de redução de GEE acima de 80%, através de	5

	compensação.	
	TOTAL DE PONTOS (285 Ptos = 100%)	285

Fonte: <http://iptuverde.salvador.ba.gov.br/>

### 3. METODOLOGIA

O objetivo deste trabalho consiste em identificar a possível influência do IPTU Verde no valor de venda do imóvel, para tal será utilizando como método de análise desta variável o modelo de regressão linear múltipla. Para alcançar o objetivo do trabalho foi realizado um Estudo de Caso na cidade de Salvador-BA. As etapas para a realização do trabalho foram realizadas as seguintes atividades: (1) Revisão bibliográfica; (2) Pesquisa de dados; (3) Análise de documentos; (4) Tratamento de dados; (5) Análise dos resultados; (6) Considerações finais.

1. **Revisão bibliográfica:** Estudo do método de avaliação de imóveis embasado por inferência estatística, para a utilização de um Modelo de Regressão Linear no Método Comparativo de Dados de Mercado.
2. **Pesquisa de Dados:** a SEFAZ Municipal visando identificar os imóveis que gozam de IPTU Verde na cidade de Salvador durante 06 meses (Julho/2017 a Dezembro/2017) foram coletadas informações como área, localização, padrão de acabamento, idade, valor do imóvel, dentre outras características físicas, de 2418 apartamentos distribuídos pela cidade, através de ferramentas como internet, telefonemas e visitas. Entre os dados coletados de 2418 edifícios dados na cidade de Salvador, 751 (31%) foram enquadrados no IPTU Verde. A Tabela 02 apresenta as características predominantes das unidades que se adequaram para receber a iniciativa do IPTU Verde.

Tabela 02 – Características dos imóveis com o selo IPTU Verde

CARACTERÍSTICA DOS IMÓVEIS COM O SELO IPTU VERDE								
Idade	Qtd	(%)	Padrão	Qtd	(%)	Bairros	Qtd	(%)
0 - 1 ano	123	16,4%	Baixo	42	5,6%	Armação	51	6,8%
2 - 5 anos	311	41,4%	Normal	190	25,3%	Brotas	41	5,5%
6 - 15 anos	143	19,0%	Normal/Alto	387	51,5%	Imbui	49	6,5%
>15 anos	174	23,2%	Alto	132	17,6%	Itaigara	36	4,8%
						Pituba	77	10,3%
						Outro Bairros	497	66,2%

Fonte: Acervo próprio (2018)

3. **Análise de documentos:** Pesquisa mercadológica quanto ao valor de imóveis enquadrados no IPTU Verde ou não, para a montagem da equação. As variáveis

escolhidas em este estudo que influenciam no valor unitário do imóvel são: área privativa, nível, Oferta/Venda, Número de Sanitários, Quadra, Idade Aparente. Padrão de fachada, conservação de fachada, quanto de empregada, banheiro de empregada, total de vagas, IPTU verde, Salão de festas, Salão Ginástica e Setor 2014.

A Tabela 03 mostra o resumo da classificação das variáveis analisadas no trabalho.

Tabela 03 - Variáveis do modelo utilizado

Nome	Tipo	Classificação	Descrição da varável
Área Priv.	Numérica	Quantitativa	Área privativa em m <sup>2</sup>
Nível	Numérica	Quantitativa	Andar
Oferta/Venda	Numérica	Dicotomica	1= Valor de venda/ 2 = valor ofertado
Nº Sanitários	Numérica	Quantitativa	Quantidade de sanitários
Quadra	Numérica	Dicotomica	1 = Não possui/ 2 = possui
Idade Ap.	Numérica	Quantitativa	Idade aparente do imóve
Pdr Fach Normal	Numérica	Dicotomica	0 = Não se enquadra/ 1 = se enquadra
Pdr Fach Normal Alto	Numérica	Dicotomica	0 = Não se enquadra/ 1 = se enquadra
Pdr Fach Alto	Numérica	Dicotomica	0 = Não se enquadra/ 1 = se enquadra
Cons Fach Regular	Numérica	Dicotomica	0 = Não se enquadra/ 1 = se enquadra
Cons Fach Boa	Numérica	Dicotomica	0 = Não se enquadra/ 1 = se enquadra
Imóvel Novo	Numérica	Dicotomica	0 = Não se enquadra/ 1 = se enquadra
Quarto Empregada	Numérica	Dicotomica	1 = Não possui/ 2 = possui
WC Empregada	Numérica	Dicotomica	1 = Não possui/ 2 = possui
Total Vagas	Numérica	Quantitativa	Total de vagas privativas
IPTU Verde	Numérica	Dicotomica	1 = Não possui/ 2 = possui
Salão Festas	Numérica	Dicotomica	1 = Não possui/ 2 = possui
Salão Ginástica	Numérica	Dicotomica	1 = Não possui/ 2 = possui
Setor 2014	Numérica	Proxy	Setor Urbano do logradouro
Valor Unit. (R\$/m <sup>2</sup> )	Numérica	Dependente	

Fonte: Acervo próprio (2018)

4. **Tratamento dos Dados:** O Tratamento estatístico dos dados foi feito através do software “SisDea”, desenvolvido pela Pelli Sistema para a análise de dados e montagem do modelo de regressão linear. O SisDEA é um sistema para modelagem de dados com suporte às avaliações comparativas do mercado imobiliário e foi especialmente desenvolvido para o profissional de Engenharia de Avaliações. Esteve *Software* permite analisar o comportamento das variáveis dentro da equação linear que melhor representa a amostragem. Nesta etapa, foi também observado o coeficiente, o t-student, a significância e a transformação de cada variável.

5. **Análise dos resultados:** Foi escolhido o melhor modelo matemático que represente os dados e atenda aos parâmetros estatísticos, e então avaliado o comportamento da variável IPTU Verde no modelo de regressão.
6. **Considerações finais:** Conclusão apresentada e considerações feitas para a análise de comportamento da variável em questão.

O estudo de caso será limitado a apartamentos residenciais, na cidade de Salvador. Serão considerados os imóveis que gozam de IPTU verde, aqueles fornecidos pela SEFAZ Municipal no mês de Dezembro de 2017. Os valores de amostragem foram coletados através de pesquisa mercadológica entre Julho de 2017 e Dezembro de 2017, sofrendo influencia situação financeira do país neste momento.

#### 4. RESULTADOS

##### *Coefficiente de correlação*

Como explicado no método, o coeficiente de Correlação demonstra o quanto as variáveis independentes explicam a variável dependente, neste trabalho foi obtido o valor de 0,8682, sendo este um valor extremamente satisfatório, lembrando que a boa prática estatística sugere que este número seja acima de 0,70.

Tabela 04: Coeficiente de correlação

Estatísticas do modelo	Valor
Coeficiente de correlação	0.8681830

Fonte: Acervo próprio (2018)

##### *Normalidade dos resíduos*

Os resíduos padronizados devem apresenta uma tendência de distribuição normal próximos a média. A normalidade dos resíduos ideal é 68%, 90% e 95%; o modelo executado apresenta uma equação com as normalidades 75%, 92% e 95%; além de ter um resultado satisfatório, respeita a norma NBR 14653-2 em seu item A.2.1.2.c quando exige os 2 maiores resíduos não sejam iguais. A Tabela 04 apresenta...

Tabela 05: Normalidade dos resíduos

Distribuição dos resíduos	Curva Normal	Modelo
Resíduos situados entre $-1\sigma$ e $+1\sigma$	68%	75%
Resíduos situados entre $-1,64\sigma$ e $+1,64\sigma$	90%	92%
Resíduos situados entre $-1,96\sigma$ e $+1,96\sigma$	95%	95%

Fonte: os autores (2018)

##### *Comportamento das variáveis*

A Tabela 05 apresenta o comportamento das variáveis, a orientação e intensidade da influencia das variáveis no valor unitário do imóvel é analisada com base nas colunas “coeficiente” e “transf”, a primeira indica se a variável valoriza ou desvaloriza o imóvel e com qual intensidade, porém somente após analisar a segunda que é possível confirmar isso, pois caso seja inversamente proporcional “1/x”, o seu sinal positivo indica desvalorização e quanto maior o seu coeficiente, menor sua intensidade, nos casos de variação proporcional “x”, em caso de positivo a variável valoriza o imóvel e quanto maior o seu coeficiente, maior a sua influencia. Para analisar a sua explicabilidade do modelo, as colunas “t” e “Sig(%)” são analisadas. O nível de significância é a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira, uma hipótese nula geralmente afirma que não existe relação entre dois fenômenos medidos, ou seja, quanto maior a significância da variável, menos confiável ela é, pois não explica corretamente a alteração da variável dependente, neste caso, o valor unitário.

Tabela 06: Comportamento das variáveis

Variável	Coeficiente	t	Sig(%)	transf
Área Priv.	22,86	19,66	0,01	1/x
Nível	0,01	7,42	0,01	x
Oferta/Venda	0,04	4,88	0,01	x
Nº Sanitários	0,08	9,31	0,01	x
Quadra	0,06	6,27	0,01	x
Idade Ap.	-0,01	-11,59	0,01	x
Pdr Fach Normal	0,12	10,38	0,01	x
Pdr Fach Normal Alto	0,25	14,89	0,01	x
Pdr Fach Alto	0,39	13,66	0,01	x
Cons Fach Regular	0,11	2,85	0,47	x
Cons Fach Boa	0,16	4,11	0,01	x
Imóvel Novo	0,16	4,07	0,01	x
WC Empregada	0,04	4,11	0,01	x
Total Vagas	0,07	8,33	0,01	x
IPTU Verde	-0,02	-1,69	9,31	x
Salão Festas	0,04	3,71	0,03	x
Salão Ginástica	0,07	6,63	0,01	x
Setor 2014	0,01	24,95	0,01	x

Fonte: Acervo próprio (2018)

Analisando a Tabela 06, observa-se que a Variável “Pdr. Fach Alto” é que valoriza o valor unitário com maior intensidade (0,39), e a variável “Área Priv.” é a que desvaloriza com maior intensidade (22,86), ou seja, quanto maior a área do imóvel, menor o seu valor unitário, essa intensidade é definida pelo coeficiente de elasticidade de cada variável.

A “IPTU Verde” apresenta um comportamento de variável desvalorizante, comportamento inaceitável para uma característica que trará tantos benefícios para o imóvel, mesmo sendo baixa intensidade (-0,02), apresenta um alto grau de significância, 20 vezes maior do que a 2ª variável que menos explica a hipótese nula, além do menor coeficiente *t-student* em modulo, isso significa que essa variável não explica muito bem a mudança do valor unitário, sendo assim, não é possível utiliza-la com segurança para definir o valor de um apartamento na cidade de Salvador.

#### 4. CONCLUSÃO

Após analisar a variável IPTU Verde a fim de entendê-la como uma possível variável no valor de venda de apartamentos na cidade de Salvador, utilizando um modelo de regressão linear múltipla como modelo de análise. O resultado do comportamento desvalorizante e o alto nível de significância da variável mostrou que o mercado imobiliário não absorveu esta iniciativa da prefeitura de Salvador. Devido ao programa ter sido criado em 2015, uma possível limitação deste resultado pode se dever ao pouco tempo de sua vigência, combinado com a queda do mercado imobiliário, retardando assim a absorção do mercado.

#### 5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA, **NBR 14.653: Avaliação de bens**. Rio de Janeiro. 2011.

BAPTISTELLA, M., **O uso de redes neurais e regressão linear múltipla na engenharia de avaliações**: Determinação dos valores venais de imóveis urbanos, Curitiba, 2005.

DANTAS, R. A., **Engenharia de Avaliações**: uma introdução à metodologia científica. 1.ª Ed. São Paulo: Pini, 2003.

IBAPE-SP, **Engenharia de Avaliações**, São Paulo: Editora PINI, 2007.

MARTINS, Valéria. **Curso de avaliação de imóveis**: metodologia científica. Salvador: IBAPE, 2015.

MATTA, Tulio. **Avaliação do valor de imóveis por análise de regressão**: um estudo de caso para a cidade de Juiz de Fora. 43 f. Monografia (graduação) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007.

SALVADOR (BA), Decreto nº 25.899, de 25 de março de 2015. **Institui o programa de certificação sustentável “IPTU Verde”**, Salvador, 2015.