



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ANTONIO RAILSON DANTAS FONSÊCA

**USO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS
URBANOS NO OESTE POTIGUAR: ESTUDO DE CASO EM ASSÚ/RN**

MOSSORÓ

2019

ANTONIO RAILSON DANTAS FONSÊCA

**USO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS
URBANOS NO OESTE POTIGUAR: ESTUDO DE CASO EM ASSÚ/RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Roberto Vieira Pordeus, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2019

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F676u Fonsêca, Antonio Railson Dantas.
 Uso da regressão linear múltipla na avaliação
 de imóveis urbanos no oeste potiguar: estudo de
 caso em Assú/RN. / Antonio Railson Dantas
Fonsêca. - 2019.
 61 f. : il.

 Orientador: Roberto Vieira Pordeus.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2019.

 1. Regressão. 2. Avaliação. 3. Imposto. 4.
Valor. 5. Imóvel. I. Pordeus, Roberto Vieira,
orient. II. Título.

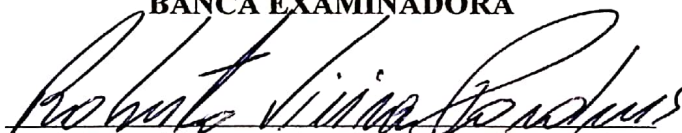
ANTONIO RAILSON DANTAS FONSÊCA

**USO DA REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA NA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS
URBANOS NO OESTE POTIGUAR: ESTUDO DE CASO EM ASSÚ/RN**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em Ciência
e Tecnologia.

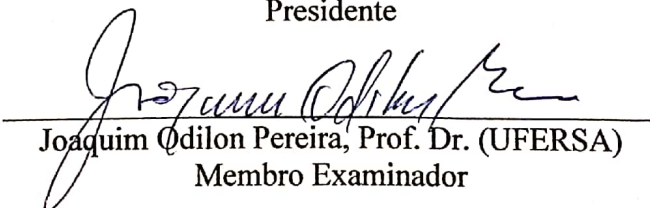
Defendida em: 22 / 03 / 2019.

BANCA EXAMINADORA



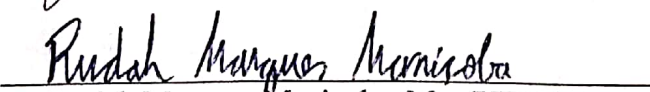
Roberto Vieira Pordeus, Prof. Dr. (UFERSA)

Presidente



Joaquim Odilon Pereira, Prof. Dr. (UFERSA)

Membro Examinador



Rudah Marques Manicoba, Me. (UFERSA)

Membro Examinador

*À Terezinha (In Memoriam),
Teodora (In Memoriam) e
Maria Etelvina (In Memoriam).*

*À minha esposa Joyce Batista de Medeiros
Fonsêca, meu filho Marcos Vinícius de
Medeiros Fonsêca, meus pais José Erivan
Fonsêca da Silva e Maria Rosidete Dantas
Fonsêca, minhas irmãs e demais familiares.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, criador dos céus e da Terra, e provedor de tudo que há. Sem Ele qualquer esforço humano é em vão, e por Ele tudo é possível. Em cada degrau da minha caminhada até aqui pude sentir seu poder, me ajudando na tomada de decisões e na proteção em cada uma das etapas.

Agradeço aos meus pais José Erivan Fonsêca da Silva e Maria Rosidete Dantas Fonsêca que sempre foram essenciais, desde o momento em que me trouxeram ao mundo. Seus esforços são muito maiores que os meus, e infelizmente nunca conseguirei recompensá-los e retribuí-los por tamanho amor e dedicação que tem por mim. Ainda estendo aqui meus agradecimentos às minhas irmãs Raionara e Ana Raquel, pois sempre serviram de apoio e inspiração nas mais diversas fases de nossas vidas.

Agradeço à minha esposa Joyce Batista de Medeiros Fonsêca, pois com sabedoria e prudência me ajudou a chegar até aqui, mesmo com tantos obstáculos e dificuldades. Sem seu companheirismo e amor eu não seria capaz de nada. Também agradeço ao nosso filho Marcos Vinícius de Medeiros Fonsêca, pois esse amor que sinto em mim é que me fortalece todas as manhãs, me motivando a ser melhor a cada dia. Vocês são tudo que eu tenho, e sem vocês eu não sou nada.

À Miguel e Lidiane, com seus filhos Deiwyson e Deisy, que tem sido um porto seguro para minha família, sem sequer ter noção do quanto são importantes para nós. Também sou grato à todos os familiares, meus e da minha esposa, os quais não é possível listar aqui, porém não são menor importantes para mim.

Aos amigos que estiveram comigo por muito ou por pouco tempo, na universidade ou fora dela, pois no amigo o homem encontra abrigo nos momentos difíceis, especialmente quando não temos a família por perto. Não citarei nomes, pois muitos são os que me ajudaram nas batalhas acadêmicas ou mesmo nos momentos de diversão e alívio dessas mesmas batalhas.

Não esquecerei jamais a incrível pessoa do professor Dr. Roberto Vieira Pordeus, homem de um currículo que poucos conseguem alcançar, mas de uma humildade que ultrapassa qualquer dimensão. Por sua inestimável confiança, ajuda e compreensão quanto às minhas inúmeras limitações é que foi possível a elaboração deste trabalho. Muito obrigado, e que Deus te abençoe ainda mais hoje e sempre.

“Porque sou eu que conheço os planos que
tenho para vocês’, diz o Senhor.”

Jeremias 29:11a

RESUMO

Este trabalho utiliza a regressão linear múltipla na avaliação de imóveis urbanos em Assú/RN, com o intuito de obter uma equação que estime esse valor venal, verificando se a implantação desse método tornaria mais justa a arrecadação tributária na cidade, e estimar se ela aumentaria ou diminuiria. Para isso, ele está embasado na NBR 14653-2 que sugere o uso do Método Comparativo Direto de Mercado para a identificação do valor de um bem, com utilização de regressão linear na determinação da equação para o cálculo do valor venal de um imóvel pertencente ao mercado. Através da Secretaria Municipal de Tributação, que utiliza o valor venal como base de cálculo do Imposto de Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) e do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), foi realizada a coleta de dados de imóveis residenciais urbanos negociados de janeiro de 2017 a dezembro de 2018, obtidos a partir do Boletim de Cadastro Imobiliário - BCI, da Certidão de Cadastro e da Guia de Recolhimento do ITBI. O modelo inicial apresentou seis variáveis independentes, que foram reduzidas a três após o tratamento dos dados por meio do software SisDEA, e os valores venais calculados a partir do modelo obtido no estudo foram comparados tanto aos valores de transferências que incidiram ITBI no período estudado, quanto aos valores venais que o sistema municipal atribuiu a esses imóveis. A técnica proposta obteve valores venais representativos e aproximados aos preços reais das transações, ao mesmo tempo em que foram muito superiores aos praticados pelo sistema que a Secretaria dispõe. O trabalho mostrou que o município perde receita, especialmente na cobrança do IPTU, e que a implantação do novo método de avaliação é confiável e tornaria mais justa a tributação aos cidadãos, inclusive aumentando a receita municipal, podendo ser base de estudo para a Secretaria e replicado aos diversos tipos de imóveis pertencentes ao seu cadastro.

Palavras-chave: Regressão. Avaliação. Imposto. Valor. Imóvel.

ABSTRACT

This paper uses multiple linear regression in the evaluation of urban properties in Assú/RN. For this, it is based on NBR 14653-2 in order to obtain an equation that estimate it, verifying if the implementation of this method would make tax collection in the city, and estimate if it would increase or decrease. For this, it is based on NBR 14653-2 that suggests the use of the Direct Comparison Approach Method for the identification the value of an urban property, using linear regression in the determination of the equation to calculate the market value of a property. Through the Municipal Tax Department, which uses the venal value as a basis for calculating the Real Property Transfer Tax (*Imposto de Transmissão de Bens Imóveis - ITBI*) and the Property Tax (*Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU*), data were collected from urban residential properties traded January 2017 to December 2018, obtained from the (*Boletim de Cadastro Imobiliário - BCI*), the Registration Certificate and the tax slip of the *ITBI*. The initial model presented six independent variables, which were reduced to three after the treatment of the data through the software SisDEA, and the venal values calculated from the model obtained in the study were compared both to the transfer prices informed for the *ITBI* generation and to the venal values that the municipal system allocates for each of these properties. The proposed technique obtained representative and approximate values of the transactions, at the same time that they were much higher than those practiced by the system that the Secretariat has. The work showed that the municipality loses revenue, especially in the collection of the *IPTU*, and the implementation of the new evaluation method is reliable and would make it fairer to the taxation of citizens, including increasing municipal revenue, making it possible to be a study base for the Secretariat and replicated to the various types of properties belonging to your profile.

Keywords: Regression. Evaluation. Tax. Value. Property.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Método MQO.....	27
Figura 2 – Mapa de localização de Assú/RN	34
Figura 3 - Limites da zona urbana de Assú/RN	35
Figura 4 – Crescimento da zona urbana de Assú entre os anos 2010 e 2018.....	35
Figura 5 – Tipos de edificações em Assú/RN	36
Figura 6 – Tamanhos das edificações residenciais em Assú/RN	37
Figura 7 – Bairros dos setores 7 e 8 em Assú/RN	39
Figura 8 – Análise preliminar das amostras (primeiro processamento)	43
Figura 9 – Cálculo da regressão linear (primeiro processamento)	44
Figura 10 – Equações de regressão (primeiro processamento)	45
Figura 11 – Correlações entre variáveis (primeiro processamento)	46
Figura 12 – Cálculo da regressão linear (último processamento)	47
Figura 13 – Distribuição de frequências (último processamento)	48
Figura 14 – Distribuição dos resíduos (último processamento)	49
Figura 15 – Distância de Cook (último processamento)	49
Figura 16 – Aderência (último processamento)	50
Figura 17 – Influência das correlações (último processamento)	50
Figura 18 – Comparação entre os modelos do primeiro e do último processamento.....	52
Figura 19 – Função estimativa do valor venal gerada pelo SisDEA.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos imóveis urbanos.....	20
Quadro 2 – Análise da variância.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Alíquotas de IPTU para imóveis urbanos em Assú/RN.....	38
Tabela 2 – Dados dos imóveis para elaboração do modelo.....	40
Tabela 3 – Dados do imóvel avaliando	41
Tabela 4 – Resultados da Regressão Linear Múltipla	52
Tabela 5 – Comparativo entre valores venais.....	54
Tabela 6 – Comparativo entre IPTU praticado e IPTU projetado.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Art.	Artigo
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Dr	Doutor
CF	Constituição Federal do Brasil
CTN	Código Tributário Nacional
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISSQN	Imposto Sobre Qualquer Natureza
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
ITBI	Imposto de Transferência de Bens Imóveis
ITIV	Imposto sobre a Transmissão Inter Vivos
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
\$	Cifrão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	16
3. HISTÓRICO DA ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES NO BRASIL.....	17
4. MERCADO IMOBILIÁRIO.....	19
5. A NBR 14653	20
5.1. Atividades básicas.....	21
5.2. Procedimentos gerais: a escolha do método	21
5.3. Método comparativo de dados de mercado	22
5.4. Identificação das variáveis.....	23
5.5. Levantamento de dados do mercado.....	23
5.6. Tratamento dos dados	24
5.7. O campo de arbítrio e a determinação do valor de mercado	24
6. O MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA.....	25
6.1. Introdução ao conceito.....	25
6.2. Modelo linear.....	25
6.3. Coeficiente múltiplo de determinação (R^2).....	26
6.4. Transformação de variáveis	26
6.5. Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).....	27
6.5.1. Pressupostos básicos do modelo.....	28
a) Primeiro pressuposto: linearidade	28
b) Segundo pressuposto: normalidade	28
c) Terceiro pressuposto: homocedasticidade.....	29
d) Quarto pressuposto: autocorrelação.....	29
e) Quinto pressuposto: colinearidade ou multicolinearidade.....	29
f) Sexto pressuposto: pontos influenciadores ou “outliers”	30
6.6. Significância	30
7. VALOR VENAL DE IMÓVEIS COMO BASE DE CÁLCULO DE TRIBUTOS	33
8. ESTUDO DE CASO	34
8.1. O município de Assú/RN.....	34
8.2. O cadastro imobiliário em Assú/RN.....	36
8.3. O cálculo do IPTU e do ITBI em Assú/RN	37

8.4. Coleta de dados para a criação do modelo estatístico.....	39
8.5. Modelagem dos dados coletados	41
8.5.1. Variáveis utilizadas	42
8.5.2. Análise preliminar dos dados amostrais	43
8.5.3. Cálculo da regressão linear	43
8.5.4. Seleção do modelo	44
8.5.5. Análise dos resíduos: verificação da homocedasticidade.....	48
8.5.6. Análise da aderência.....	50
8.5.7. Análise da multicolinearidade	50
8.5.8. Resultados.....	51
8.5.9. Projeções de valores para validação do modelo	53
9. CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS	57
ANEXO I.....	60

1. INTRODUÇÃO

A “Lei das Terras” criou a propriedade particular sobre terras no Brasil em 1850. Esses bens imóveis serviriam tanto como reservas de capitais, quanto como garantias bancárias (AGUIAR, 2014), mesmo ainda não havendo estudos aprimorados de avaliação. Somente por volta de 1910 essa área ganhou corpo no país, e com o passar dos anos vem evoluindo, considerando aspectos objetivos e subjetivos e baseando-se em parâmetros científicos na estimativa de valores venais de imóveis.

A ABNT (2011) sugere o uso do Método Comparativo Direto de Mercado para a identificação do valor de um bem, com utilização de regressão linear na determinação da equação para o cálculo do valor venal de um imóvel pertencente ao mercado.

Em Assú/RN, a Secretaria Municipal de Tributação recolhe o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e o Imposto de Transmissão de Bens Imóveis (ITBI), tendo como base de cálculo o valor venal do imóvel, como determina seu Código Tributário. Para tanto, é atribuído um valor para o m^2 de terreno e de área construída, que varia de acordo com o logradouro e o bairro, desconsiderando outras características individuais.

Este trabalho objetiva obter uma equação que estime o valor venal de imóveis residenciais urbanos em Assú/RN aplicando regressão linear múltipla, e comparando com o praticado por sua Secretaria de Tributação, visando responder se a implantação desse método tornaria mais justa a arrecadação tributária municipal, e se com sua utilização essa arrecadação aumentaria ou diminuiria.

2. OBJETIVOS

- Obter uma equação que estime o valor venal de imóveis residenciais urbanos em Assú/RN.
- Responder se a implantação do método utilizado para obter essa equação tornaria mais justa a arrecadação tributária municipal.
- Estimar se a utilização do novo método de avaliação aumentaria ou não a arrecadação tributária municipal.

3. HISTÓRICO DA ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES NO BRASIL

Entre os séculos XVIII e XIX, o desenvolvimento administrativo brasileiro foi favorável à concentração fundiária, restringindo o acesso à terra ao apossamento – principalmente aos mais pobres, mesmo que isso fosse legalizado por cartas de sesmaria que prestigiavam lavradores sem títulos de propriedade que se transferiam para o interior do território brasileiro (SILVA, 2015). As doações dessas cartas foram proibidas em 1822 e, a partir dessa data, o apossamento tornou-se a única forma de aquisição de terras no país, tanto para grandes fazendeiros, quanto para quem sequer possuía local para morar.

Com os movimentos abolicionistas do século XIX as terras passaram a ser consideradas as maiores riquezas dos grandes fazendeiros, não apenas em razão dos aluguéis e arrendamentos, nem pela produção agrícola, mas por tornarem-se garantia aos empréstimos bancários por eles realizados (COBREAP, 2013), iniciando aí a especulação imobiliária no Brasil.

A Lei Nº 601 de 1850, que ficou conhecida como “Lei das Terras”, criou a propriedade particular sobre terras no Brasil. Esses bens imóveis passaram a servir tanto como reservas de capitais, quanto como garantias bancárias (AGUIAR, 2014), mesmo ainda não havendo estudos aprimorados de avaliação no país.

Segundo Aguiar (2014), apesar da aplicação de técnicas de avaliações de imóveis ter iniciado na metade do século 19 nos Estados Unidos, somente em 1918 os primeiros trabalhos dessa área surgiram no Brasil. Estão entre os primeiros artigos publicados no país os boletins do Instituto de Engenharia da Revista Politécnica e da Revista Engenharia Mackenzie, assim como também os da Revista Engenharia Municipal, de São Paulo (COBREAP, 2013).

Em fevereiro de 1918 os estudos estadunidenses foram tratados pelo engenheiro Vitor Silva Freire que já abordava acerca do máximo rendimento de espaço e da profundidade dos terrenos (FERRARI NETO et al., 2007).

De acordo com COBREAP (2013), em 1923, o engenheiro Prof. Vitor da Silva Freire, que era diretor de Obras e Viação à época, em parceria com demais colegas de departamento, passou a empregar a curva de profundidade Lindsay-Bernard na avaliação de terrenos urbanos, que foi utilizado mais efetivamente em 1929 pela Divisão de Taxa de Melhoria e Avaliações.

Enquanto avaliador do Banco do Estado de São Paulo o engenheiro Luis Carlos Berrini, em 1928, já desenvolvia pesquisas avaliatórias que culminaram nas primeiras publicações na Revista Engenharia entre os anos 1936 e 1938 (FERRARI NETO et al., 2007).

Ainda segundo Ferrari Neto et al. (2007), diante a obscuridade do tema no cenário científico brasileiro, Eng, Berrini avançou nos estudos ao ponto de propor a clássica equação de “Harper e Berrini” que foi a bússola das avaliações no país por muitos anos.

Em 1941, Luiz Carlos Berrini publicou “Avaliações de Terrenos” e em 1949 “Avaliações de Imóveis”, livros que foram as maiores obras da engenharia de avaliações no Brasil, e que são conhecidos como “Bíblia” para esse segmento (COBREAP, 2013).

Somente em 1953 e 1954, respectivamente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, surgiram o Instituto de Engenharia Legal – IEL e o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – Ibape, que tinha por objetivo o estabelecimento e a adoção de regras e parâmetros na avaliação de imóveis no Brasil (AGUIAR, 2014).

A 1ª Convenção Pan-Americana de Avaliação foi realizada no Peru, sob a organização do “Cuerpo Técnico de Transacciones” (AZAMBUJA; JUNIOR, 2016?). Após isso, o Brasil sediou a Convenção em 1952 e em 1954, sendo a última em São Paulo através do “Instituto de Engenharia” e da “Caixa Econômica Federal”.

Com o passar dos anos, as inúmeras obras e desapropriações, bem como a utilização de imóveis como garantia aos bancos, a engenharia de avaliações no Brasil se desenvolveu, e em 1977 a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, com a NB 502, tratou da avaliação de imóveis urbanos (COBREAP, 2013), tendo essa sido revisada e registrada somente doze anos depois (em 1989) no INMETRO como NBR 5676 - Avaliação de Imóveis Urbanos.

Em 2004 foi publicada a NBR 14653-2, que foi revisada em 2011, principalmente no tocante aos requisitos para se atingir o grau de fundamentação e precisão da avaliação, mais especificamente quanto à Avaliação de Bens Imóveis Urbanos (COBREAP, 2013).

4. MERCADO IMOBILIÁRIO

Kuhn, Pereira e Nerbas (2009) trata da importância de compreender o significado de “mercado”. Segundo ele, sua existência é dependente de três componentes fundamentais: os bens levados ao mercado; as partes que desejam vender no mercado; as partes que desejam comprar no mercado.

Para Baptistella (2005) o mercado “pode ser definido como o local onde são efetuadas transações comerciais envolvendo troca de bens, tangíveis ou intangíveis, ou direitos sobre os mesmos”. A autora prossegue dizendo que o mercado mencionado é o de concorrência perfeita, onde todas as partes envolvidas são voluntárias e têm conhecimento completo das condições vigentes e onde ninguém pode, por vontade própria, alterar as condições estabelecidas. Além disso, ela diz que as transações são feitas modo independente umas das outras.

Porém, as condições ideais estão longe de serem uma realidade no mercado imobiliário, e isso se deve à deficiência de informações e à desigualdade dos agentes (GONZÁLEZ, 1997, p. 35 apud KUHN; PEREIRA; NERBAS, 2009).

Em um mercado real, como é o caso do imobiliário, o equilíbrio entre oferta e procura pode ser alterado por razões diversas e a qualquer momento (KUHN; PEREIRA; NERBAS, 2009). Segundo o autor, isso ocorre, por exemplo, se um grupo tiver acréscimo em sua renda de tal modo que se sinta estimulado a comprar. Livros Irradianes S.A. (1978) diz que o aumento do preço de um bem, mantidas as demais condições, resulta na diminuição do consumo desse bem, e vice-versa.

Com isso, “o valor de um bem imóvel oferecido à venda, nem sempre é aquele valor final pelo qual o bem foi negociado” (MATTA, 2007). Por isso é importante a definição da ABNT (2001) onde diz que valor de mercado é a “quantia mais provável pela qual se negociaria voluntariamente e conscientemente um bem, numa data de referência, dentro das condições do mercado vigente”.

Esse mercado distingue-se dos demais, de acordo com Matta (2007), já que os imóveis são singulares entre si. Sempre haverá uma característica que diferencie um de outro, seja a localização ou a posição. Outros fatores subjetivos também interferem diretamente nas transações desse mercado, como gosto do comprador e habilidade de persuasão do vendedor, tornando-se variáveis de difícil mensuração por serem muito subjetivas.

5. A NBR 14653

No Brasil, a primeira norma de avaliação de imóveis surgiu por volta do ano 1952, tendo sido elaborada pelo departamento de engenharia da Caixa Econômica Federal (MACANHAN, 2002). Porém, a primeira Norma Brasileira para avaliação de imóveis urbanos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) só foi editada em 1977: a NB 502. Então, somente em 1980 essa Norma foi revisada e registrada no INMETRO como NBR 5676, tendo sido ainda revisada em 1989.

Após passar por novas revisões, a NBR 5676/89 foi substituída pela NBR 14653-1/2001 e NBR14653-2/2004 (BAPTISTELLA, 2005) até chegar a sua versão mais recente, a NBR 14653-2/2011.

Assim, como discrimina a ABNT (2011) em seu prefácio, a avaliação de bens se subdivide em sete partes: Procedimentos gerais; Imóveis urbanos; Imóveis rurais; Empreendimentos; Máquinas, equipamentos, instalações e bens industriais em geral; Avaliação de bens; Bens dos patrimônios históricos e artísticos.

A segunda parte da Norma apresenta os parâmetros e requisitos necessários para a correta avaliação dos imóveis urbanos (ABNT, 2011), detalhando os procedimentos apresentados na primeira parte de acordo com: classificação da sua natureza; instituição de terminologia, definições, símbolos e abreviaturas; classificação das atividades básicas; definição das avaliações; requisitos básicos de laudos de avaliação.

Os imóveis urbanos são classificados pela ABNT (2011) quanto ao uso, ao tipo e ao agrupamento, conforme o **Quadro 1** abaixo.

Quadro 1 - Classificação dos imóveis urbanos

Uso	Tipo de Imóvel	Agrupamento dos Imóveis
Residencial	Terreno (lote ou gleba)	Loteamento
Comercial	Apartamento	Condomínio de casas
Industrial	Casa	Prédio de apartamentos
Institucional	Escritório (sala ou andar corrido)	Conjunto habitacional (casas, prédios ou mistos)
Misto	Loja	Conjunto de salas comerciais
-	Galpão	Prédio comercial
-	Vaga de garagem	Conjunto de prédios comerciais
-	Misto	Conjunto de unidades comerciais
-	Hospitais	Complexo industrial

-	Escolas	-
-	Cinemas e teatros	-
-	Clubes recreativos	-
-	Prédios industriais	-

Fonte: adaptado de ABNT (2011)

A avaliação desempenha um papel que depende do objetivo e do tipo de avaliando (BAPTISTELLA, 2005). Portanto, a ABNT (2011) recomenda que o engenheiro de avaliações esclareça inicialmente os aspectos essenciais para a adoção do método avaliatório a ser utilizado e os níveis de fundamentação e precisão a serem atingidos. Ela ainda elenca outros aspectos a serem analisados como: finalidade, objetivo, prazo-limite para apresentação do laudo e condições a serem utilizadas (em caso de laudos para uso restrito).

5.1. Atividades básicas

Ainda na fase inicial do trabalho avaliatório, o responsável pela avaliação de um imóvel deve observar uma série de elementos listados pela NBR 14653-2 (ABNT, 2011):

- a) documentação – “solicitar ao contratante ou interessado o fornecimento da documentação relativa ao bem, necessária à realização do trabalho” (ABNT, 2011);
- b) legislação – “consultar as toda legislações municipal, estadual ou federal, bem como examinar outras restrições (inclusive decorrentes de passivo ambiental) ou incentivos que possam influenciar no valor do imóvel” (ABNT, 2011);
- c) vistoria – onde deve-se observar a caracterização da região, do terreno e da própria edificação (em seus aspectos construtivos, qualitativos, quantitativos e tecnológicos, arquitetônicos, paisagísticos e funcionais, conforto ambiental, condições de ocupação, patologias, avarias etc, além de edificações e benfeitorias não informadas na documentação do imóvel) (ABNT, 2011).

5.2. Procedimentos gerais: a escolha do método

A ABNT traz em sua norma NBR 14653-2/2011 alguns métodos para identificar o valor de um bem: método comparativo direto de dados de mercado; método involutivo; método da renda; método evolutivo (ABNT, 2001).

O método ou modelo a ser escolhido depende, basicamente, da natureza do bem a ser

avaliado, da finalidade dessa avaliação e da disponibilidade dos dados no mercado, tanto na questão da qualidade quanto da quantidade (ABNT, 2001). Assim, a Parte 1 da Norma recomenda que sempre que possível seja dada preferência para o método comparativo direto de dados.

A busca de modelos que expliquem o valor de um bem passa pela pesquisa de elementos semelhantes que possam compor uma amostra representativa e, após isso, deve-se identificar as variáveis, verificando-as e quantificando seus efeitos (FERRARI NETO et al., 2014).

5.3. Método comparativo de dados de mercado

Recomendado pela NBR 14653 como o método a ser priorizado nas avaliações imobiliárias, o Método Comparativo de Dados de Mercado “consiste em obter uma amostra representativa de dados de mercado de imóveis com características, tanto quanto possível, semelhantes às do bem avaliando, usando-se toda a evidência possível” (NBR 14653-2:2004 apud BAPTISTELLA, 2005, p. 16).

De acordo com Kuhn, Pereira e Nerbas (2009), é difícil entender o valor de mercado dos bens imóveis, sendo um dos campos mais complexos da economia. O mercado imobiliário distingue-se dos demais por algumas características peculiares como elevada vida útil, singularidade, localização e interferência de leis municipais, estaduais ou federais.

Em países como Estados Unidos da América e Reino Unido, o Método Comparativo de Dados de Mercado é considerado o mais confiável por ser o que melhor reflete o valor do bem em um mercado livre e sujeito às leis de oferta e da demanda, inclusive absorvendo as imperfeições que o caracterizam (HENRIQUES, 2012).

No planejamento da pesquisa e composição da amostra, a ABNT (2011) orienta que se deve estar atento a estrutura e a estratégia. Na estrutura são eleitas as variáveis que, a priori, são consideradas relevantes pelo avaliador na explicação da formação do valor de um bem. Já a estratégia refere-se à abrangência das amostras e quais técnicas serão utilizadas tanto na coleta quanto na análise dos dados. Inclui-se aí o tipo de análise (qualitativa e quantitativa) e a elaboração de todos os instrumentos a serem utilizados (fichas, planilhas, roteiros de entrevistas etc).

5.4. Identificação das variáveis

Para cada tipo de imóvel existem inúmeras variáveis que o explique ou condicione o seu valor (MOTA, 2008). Sá (2013) explana que, *a priori*, o conhecimento acumulado ao longo do tempo pelo avaliador ajuda a estabelecer as possíveis variáveis que influenciam o valor de um determinado imóvel.

A ABNT (2011) diz que a adequada especificação da variável dependente se faz necessária a investigação do mercado ao qual o imóvel pertence, quanto à conduta e forma de expressão, além de atentar a utilização de unidades de medida homogêneas. Ela especifica ainda que as características físicas, espaciais e econômicas referem-se às variáveis independentes.

Apesar da NBR 14653-2 recomendar que, sempre que possível, deve-se adotar variáveis quantitativas, existem outros tipos, e que (PELLI, 2003) divide basicamente em quatro:

- 01) quantitativas: atributos que podem ser mensurados objetivamente em cada elemento da amostra;
- 02) qualitativas: atributos imensuráveis dos elementos da amostra, sendo algo subjetivo ao avaliador;
- 03) proxy: quando se faz necessário manter uma relação de pertinência entre variáveis de difícil mensuração.
- 04) dicotômicas: assumem dois valores (geralmente a “ausência” ou “presença” de determinado elemento).

5.5. Levantamento de dados do mercado

O levantamento de dados do mercado é uma das etapas mais importantes da avaliação, pois a informações serão necessárias inclusive para a viabilização da metodologia a ser aplicada (DALAQUA, 2007).

De acordo com a ABNT (2011), esse levantamento tem por objetivo a obtenção de uma amostra que explique o modo como o mercado onde o imóvel está localizado se comporta, e isso através da coleta de informações confiáveis e, preferencialmente, contemporâneas a avaliação a ser realizada.

Essa etapa deve ser planejada antecipadamente, e os dados podem ser oriundos tanto de ofertas quanto de transações já efetuadas (PELLI NETO, 2018). Dessa forma, é necessário obter o maior número de dados possíveis (BRÁULIO, 2005).

Deve-se atentar ao fato de que as informações colhidas podem conter aspectos subjetivos do informante, e para minimizar erros o avaliador deve, sempre que possível: visitar os imóveis utilizados como base de dados, atentar para aspectos qualitativos e quantitativos do imóvel; confrontar informações de todas as partes que estejam envolvidas na pesquisa. Isso é necessário pois, principalmente no caso dos dados de oferta, os valores informados costumam ser superestimados (ABNT, 2011).

5.6. Tratamento dos dados

Para a ABNT (2011) é recomendável realizar um estudo preliminar dos dados coletados através de gráficos de distribuição de frequência para cada variável utilizada, assim como também as relações existentes entre elas. Segundo a Norma, em sua Parte 2, é nessa etapa que deve ser verificada possíveis dependências e influências entre variáveis.

Deve-se considerar que o modelo é apenas uma representação genérica do mercado e, assim, cuidados científicos devem ser adotados na sua elaboração em todas as etapas do processo: correta identificação dos dados; isenção das fontes; identificação das fontes; quantidade de dados utilizados em acordo com grau de fundamentação; semelhança entre os dados e o imóvel avaliando; verificação da influência das interações entre diferentes grupos de dados no mesmo modelo (ABNT, 2011).

5.7. O campo de arbítrio e a determinação do valor de mercado

A ABNT (2011) define o campo de arbítrio como o intervalo de amplitude que vai até 15%, para mais e para menos, em relação à estimativa de tendência central que a avaliação utilizar.

O campo de arbítrio pode ser utilizado quando variáveis singulares ao imóvel avaliando não são incluídas no modelo utilizado, e essa semi-amplitude é suficiente para as particularidades existentes (PELLI NETO, 2018). A partir do momento que o valor de mercado do bem avaliando for identificado, deve-se arredondar o valor estimado (não variando mais que 1% para mais ou para menos) e indicar a faixa de variação que os preços sejam admitidos como tolerável pelo mercado em relação ao valor final (ABNT, 2001).

6. O MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

6.1. Introdução ao conceito

Modelos de regressão são utilizados pela engenharia de avaliações para representar as relações existentes entre variáveis (PELLI NETO, 2018). Com isso, é possível dizer que os preços dos imóveis são uma expressão monetária dos atributos e características de dados de mercado que estejam em oferta ou mesmo que já tenham sido transacionados.

$$P = f(x_1, x_2, \dots, x_n, \beta) \quad (1)$$

onde f indica a função, P indica o preço do imóvel e $x_1, x_2, \dots, x_n$ representam as características físicas, espaciais, econômicas e temporais do imóvel, e β são os parâmetros que serão estimados (PELLI NETO, 2018).

Segundo Macanhan (2002), “um diagrama de dispersão é um gráfico no qual cada ponto representa um par observado de valores para as variáveis dependente e independente”. Porém, quando o modelo for composto por mais de uma variável independente, os pontos se distribuem no espaço de maneira dispersa em um campo formado por três eixos cartesianos (PELLI NETO, 2018). Nesse último caso, a situação ideal é que o produto escalar entre cada vetor seja igual a zero, significando que são independentes.

6.2. Modelo linear

Ao estudar a relação linear existente entre mais de uma variável independente e a dependente, depara-se com a equação (2) que é conhecida por “modelo de regressão linear múltipla” (MATTA, 2007).

$$\check{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, m \quad (2)$$

Aplicando ao mercado imobiliário, entende-se que existem m preços que são representados por Y_i de uma população extraída desse mercado, apresentando k características que são influenciadas por X_{ij} ($j=1, \dots, m$) (PELLI NETO, 2018).

O termo ε_i é a representação do erro estocástico, ou perturbação estocástica, que nada mais é que o desvio de um Y_i em torno do seu valor esperado (GURAJATI, 2004). Dessa

maneira, ele afeta a variável $\check{Y}_i$ mesmo estando aí substituindo as variáveis que foram omitidas do modelo.

Na impossibilidade de coletar todos os dados pertinentes e que formam o mercado, o avaliador trabalha com uma amostra representativa da população e aplica a regressão linear para estimar os parâmetros (PELLI NETO, 2018). Isso faz com que a seja utilizada a equação (3):

$$Y_i = b_0 + b_1X_{i1} + b_2X_{i2} + \dots + b_kX_{ik} + e_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (3)$$

onde $b_0, \dots, b_k$ são parâmetros da população e $e_1, \dots, e_n$ são os estimadores, conhecidos como resíduos (PELLI NETO, 2018).

6.3. Coeficiente múltiplo de determinação (R^2)

O coeficiente de determinação R^2 mede o quanto a equação de regressão está ajustada, mensurando o quanto a variável dependente é explicada pelas demais variáveis (GUJARATI, 2004). A equação (4) mostra como esse coeficiente é obtido:

$$R^2 = \frac{\sum(y_i - \bar{y}_i)^2 - (y_i - \hat{Y}_i)^2}{(y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (4)$$

Onde Y_i são os preços dos imóveis observados, $\check{Y}_i$ são os valores estimados venais estimados e R^2 é o coeficiente múltiplo de determinação.

Matta (2007) descreve que esse é um coeficiente que indica que só foi explicada uma parte da variação, e se ele for elevado significa que pode haver um excesso de variação próximo à média.

6.4. Transformação de variáveis

O ponto inicial em um estudo de análise de regressão é supor a existência de uma relação linear entre as variáveis independentes e a variável dependente (FERRARI NETO et al., 2014). No entanto nem sempre as relações são bem representadas linearmente em uma equação.

Dessa forma, pode-se utilizar a matemática para realizar transformações nessas variáveis e, com isso, linearizar a relação entre elas mitigando o problema (MATTA, 2007).

Por esse motivo Ferrari Neto et al. (2014) explana que é importante que os elementos das amostras sejam analisados e verificados para a identificação de um modelo linear ou linearizável.

Para Matta (2007), esse raciocínio amplia as alternativas de equações a serem calculadas, pois o coeficiente de determinação R^2 pode ser calculado para cada uma das situações.

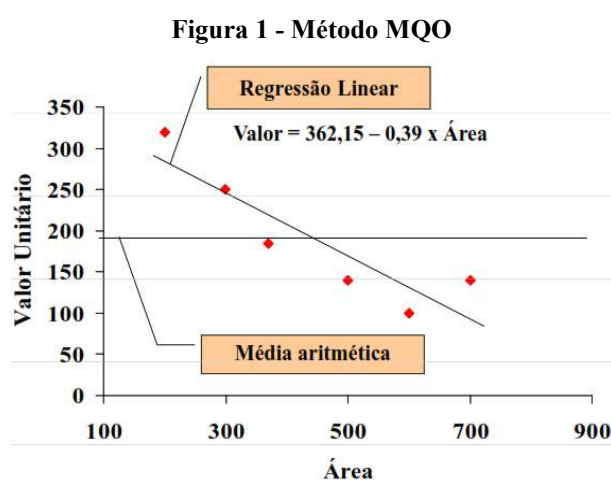
Como a gama de possibilidades aumenta consideravelmente com essa técnica, é cada vez mais comum a utilização de softwares faz esse trabalho de transformação das variáveis, ao mesmo tempo em que aponta qual equação é mais adequada para a regressão tomando por base aquela que apresenta o maior R^2 (MATTA, 2007).

6.5. Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

Porém, o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) surgiu do estudo dos valores máximos e mínimos de funções reais (ALMEIDA, 2015).

Bastante aplicado na engenharia de avaliações, o MQO é uma técnica matemática que busca minimizar a soma dos quadrados dos resíduos, que é a diferença entre o valor estimado e os dados observados (FERRARI NETO et al., 2014).

Com esse método, determina-se os coeficientes $b_0, ..., b_k$ vistos na equação (3), de modo que o somatório dos quadrados das distâncias verticais entre os preços observados e os estimados, conforme pode-se observar na **Figura 1**:



Fonte: Pelli Neto (2018)

6.5.1. Pressupostos básicos do modelo

Apesar de três dados já serem suficientes para ajustar uma reta e atender ao exigido pela estatística inferencial, nos trabalhos de avaliação imobiliária eles não são suficientes. Isso porque a ABNT (2011) exige $6(k+1)$ para atingir o Grau de Fundamentação III, $4(k+1)$ para atingir o Grau de Fundamentação II e $3(k+1)$ para atingir o Grau de Fundamentação I.

A equação (1) apresentou o modelo de regressão linear geral, porém para que ela gere resultados válidos e representativos se faz necessário que atenda a seis pressupostos básicos (ABNT, 2011).

a) Primeiro pressuposto: linearidade

A ABNT (2011) recomenda em seu Anexo A que seja analisado primeiramente o comportamento gráfico de todas as variáveis independentes com relação à variável dependente. Isso deve ser feito antes mesmo de uma possível transformação dessas variáveis.

A variável independente é aquela que dá conteúdo lógico à variação dos preços e que estão ligadas às características físicas dos imóveis (ABNT, 2011). Ela “corresponde a números reais que não contenham nenhuma perturbação aleatória” (FERRARI NETO et al., 2014).

b) Segundo pressuposto: normalidade

De acordo com Ferrari Neto et al. (2014), a suposição de que “os erros devem obedecer a uma curva de distribuição”, sendo esse um pressuposto fundamental para a realização de alguns testes.

A ABNT (2011) elenca cinco formas de verificar a normalidade do modelo:

- observação do “histograma dos resíduos amostrais padronizados”, a fim de verificar se a forma da curva se assemelha com a curva normal;
- análise gráfica dos “resíduos padronizados *versus* valores ajustados”, com os dados se apresentando preferencialmente em um intervalo de mais ou menos 2, porém de maneira aleatória;
- “comparação da frequência relativa dos resíduos amostrais” dispostos nos intervalos $[-1;+1]$, $[-1,64;+1,64]$ e $[-1,96;+1,96]$ e com probabilidades para distribuição normal padrão de 68%, 90% e 95%.

- “exame do gráfico dos resíduos ordenados padronizados *versus* quantis da distribuição normal padronizada”, apresentando-se no primeiro quadrante aproximado à bissetriz;
- através dos “testes de aderência não paramétricos” que, dentre eles a ABNT (2011) cita o teste do “qui quadrado”.

c) Terceiro pressuposto: homocedasticidade

Nos modelos de regressão as perturbações, ou erros, devem apresentar a mesma variância (GUJARATI, 2004). Sua verificação pode ser feita, por exemplo, de duas maneiras que a (ABNT, 2011) cita:

- “análise gráfica dos resíduos *versus* valores ajustados”, onde os dados devem aparecer aleatoriamente e sem padrão;
- através dos testes de Park e de White.

Caso o gráfico apresente padrão definido, com os dados tendendo a uma região em comum, o modelo é considerado heterocedástico e não atenderá a hipótese de que a variância “seja constante ao longo de todas as observações” (FERRARI NETO et al., 2014).

Ferrari Neto et al. (2014) cita ainda que a heterocedasticidade impede que o método MQO realize uma estimativa eficiente dos parâmetros.

d) Quarto pressuposto: autocorrelação

A regressão linear clássica pressupõe que o erro (ou “termo de perturbação”) de uma observação não influencie o de outra (FERRARI NETO et al., 2014). O autor escreve ainda que quando essa influência ocorre, estará constatado o problema da autocorrelação.

Antes de ajustar os valores é necessário pré-ordenar os elementos da amostra para que seja evitando a ocorrência da autocorrelação (ABNT, 2011). Porém também é possível observar a análise gráfica dos resíduos com os valores já ajustados para, assim, localizar possíveis pontos dispersos de maneira aleatória.

e) Quinto pressuposto: colinearidade ou multicolinearidade

Esse problema ocorre quando existe mais de uma relação linear entre as variáveis do modelo (MATTA, 2007). Ou seja, a colinearidade/multicolinearidade ocorre quando há uma

forte dependência linear entre variáveis independentes, acarretando na degeneração do modelo e limitando sua aplicabilidade (ABNT, 2011).

Para detectar a multicolinearidade a ABNT (2011) sugere que se tenha atenção a matriz das correlações, especialmente nos casos onde as dependências lineares ultrapassem 0,80. Caso haja multicolinearidade, é recomendável tomar medidas de correção como ampliação da amostra ou técnicas estatísticas mais avançadas.

Segundo Ferrari Neto et al. (2014), o mercado imobiliário tem intrinsecamente a presença de colinearidade entre as variáveis explicativas, e uma forma de também detectar sua existência no modelo estudado é a presença de um alto coeficiente de determinação R .

f) Sexto pressuposto: pontos influenciantes ou “outliers”

Os pontos influenciantes são aqueles que são capazes de prejudicar a tendência do mercado, mesmo algumas que apresente pequenos resíduos, e os *outliers* são aqueles que apresentam grande resíduo em relação aos demais dados e, geralmente, superior a 2 desvios padrões (PELLI NETO, 2018).

A presença desses pontos pode ser detectada através do gráfico dos resíduos *versus* cada uma das variáveis independentes (ABNT, 2011). Por isso Ferrari Neto et al. (2014) explica que é importante o exame dos dados utilizados quando for construir um modelo, pois nessa etapa já é possível detectar se existem dados discrepantes dos demais e que possam exercer alguma influência no resultado final.

Além dos cuidados já citados, através da estatística de Cook ou da distância de Mahalanobis também é possível verificar a presença desses pontos no modelo (ABNT, 2011). Segundo CASTLER ([20--]), a distância de Cook traduz a influência do dado observado sobre todos os valores ajustados: valores iguais ou maiores que 1 podem indicar que o dado precisa ser excluído da amostra. O autor ainda explica que a distância de Mahalanobis baseia-se nas correlações entre as variáveis, e pode ser útil para determinar a semelhança entre uma amostra conhecida e outra desconhecida.

6.6. Significância

Os parâmetros participantes de um modelo de regressão de n preços observados e k variáveis independentes podem ser testados através do parâmetro F (PELLI NETO, 2018).

Matta (2007) afirma que é constituído pela verificação da hipótese da nulidade dos coeficientes de inclinação da equação de regressão múltipla. Ele “determina razão entre a variância explicada e a não explicada. Para melhor compreensão, observa-se o **Quadro 2**:

Quadro 2 – Análise da variância

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio
Regressão (explicada)	$SQR = \sum (\bar{y}_i - \hat{Y}_i)^2$	k	MQR = SQR/k
Erro (não explicada)	$SQE = \sum (Y_i - \bar{y}_i)^2$	n-k-1	EMQ = SQE/n-k-1
Total	$SQT = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$	n-1	

Fonte: adaptado de (PELLI NETO, 2018)

Com isso tem-se a equação **5**:

$$F_c = \frac{\sum (\bar{y}_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum (Y_i - \bar{y}_i)^2} \times \frac{(n-k-1)}{k} \quad (5)$$

Onde $\bar{y}_i$ são os preços dos imóveis observados, $\hat{Y}_i$ são os valores estimados venais estimados e F o parâmetro que estimará a significância.

Para a realização do teste de significância deve-se levar em consideração duas hipóteses (PELLI NETO, 2018):

- H_0 = hipótese nula, onde considera-se que o modelo foi construído com variáveis que não são importantes para a explicação da variação dos preços observados;
- H_A = hipótese alternativa, onde considera-se que na construção do modelo foi utilizada pelo menos uma variável importante na explicação da variação dos preços observados.

A ABNT (2011) especifica que o nível máximo admissível para a significância global do modelo é:

- Para Grau de Fundamentação III = 1%
- Para Grau de Fundamentação II = 2%
- Para Grau de Fundamentação I = 5%

Já para nível individual de um parâmetro, a estatística a ser testada é a t_j , e ela é dada pela equação (6):

$$t_j = \frac{b_j - \beta_j}{s(b_j)} \quad (6)$$

Dessa forma, a ABNT (2011) também especifica o nível máximo admissível para a significância, porém agora a nível individual de cada parâmetro, conforme a classificação abaixo:

- Para Grau de Fundamentação III = 10%
- Para Grau de Fundamentação II = 20%
- Para Grau de Fundamentação I = 30%

7. VALOR VENAL DE IMÓVEIS COMO BASE DE CÁLCULO DE TRIBUTOS

Dois dos postulados mais importantes elaborados pelo professor alemão Heinz Haller dizem que a tributação deve ser utilizada de maneira eficaz e influenciar uma maior justiça distributiva da renda (LISA, 1978).

Brasil (2012) define imposto como “o tributo cuja obrigação tem por fato gerador uma situação independente de qualquer atividade estatal específica, relativa ao contribuinte”.

Quanto à atribuição dos municípios, Brasil (1988) determina a competência da instituição de três impostos: o Imposto Sobre Propriedade Territorial Urbana (IPTU), o Imposto de Transmissão Inter Vivos (ITIV) (também conhecido como Imposto de Transmissão de Bens Imóveis – ITBI) e o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN). Desses, os dois primeiros tem como base de cálculo o valor venal dos imóveis, em consonância com Código Tributário Nacional (BRASIL, 2012).

O fato gerador do IPTU é “a propriedade, o domínio útil ou a posse do bem imóvel por natureza ou acessão física” (BRASIL, 2012) e que esteja localizado na zona urbana do município. A delimitação da zona urbana deve ser definida em lei municipal, porém observando a existência de no mínimo dois dos seguintes melhoramentos ou equipamentos públicos (DIB; JÚNIOR; MEIRELES, 2008): calçamento ou meio-fio, incluindo canalização/drenagem de águas pluviais; esgotamento sanitário; abastecimento de água; rede de iluminação pública para distribuição domiciliar, com ou sem posteamento; escola primária ou posto de saúde em um raio máximo de 3 km.

Segundo Brasil (2012), o ITBI incide sobre as transmissões onerosas e a qualquer título, relativas às propriedades ou seus domínios, dos imóveis por natureza ou acessão física, e sobre a transmissão de direitos reais (com exceção aos direitos de garantia desses imóveis), além da cessão onerosa dos direitos relativos às transmissões anteriores.

Respeitando a Constituição Federal do Brasil (BRASIL, 1988), os impostos devem obedecer ao princípio da capacidade contributiva. Esse princípio rege que o imposto deve ser de caráter pessoal e respeitar a capacidade econômica de cada contribuinte. Isso garante os aspectos de equidade e justiça no lançamento e arrecadação desses impostos.

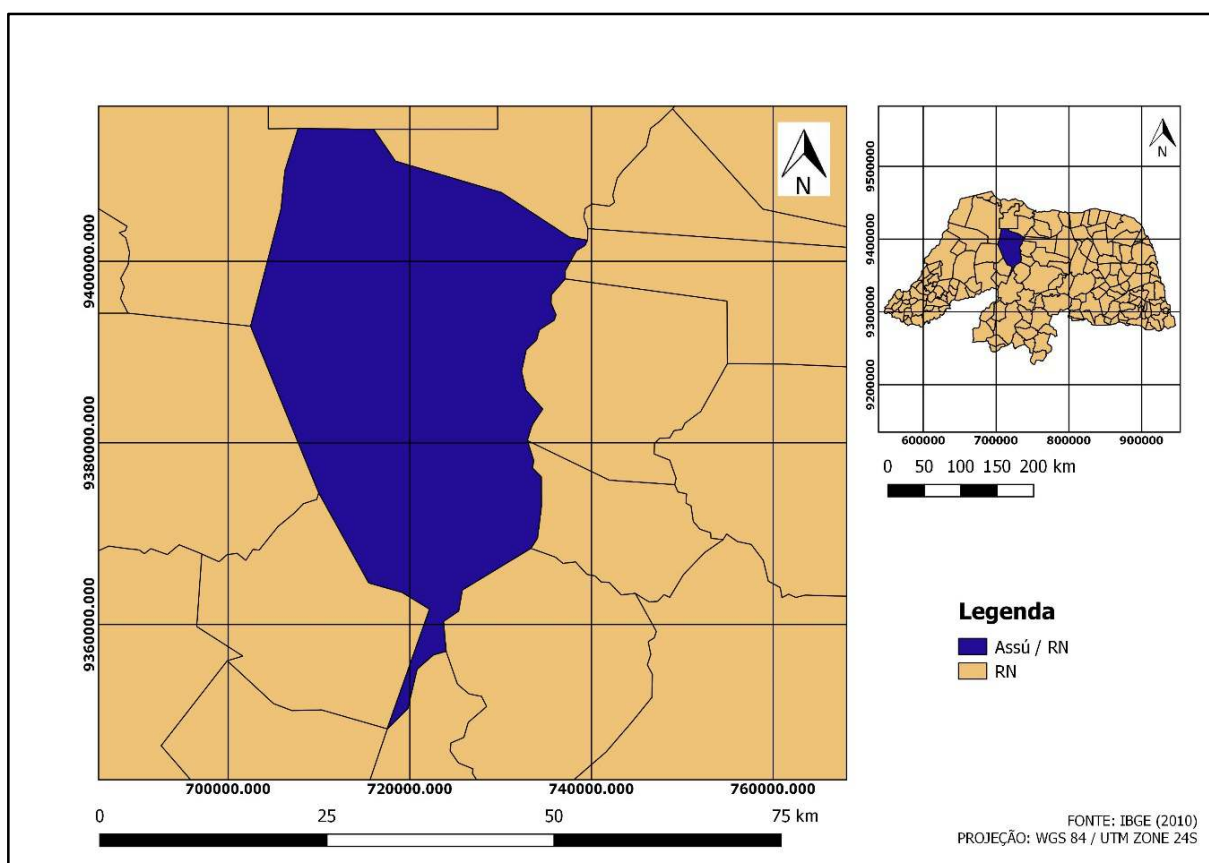
Os impostos devem utilizar de técnicas e metodologias científicas na determinação desse valor venal, seguindo as normas brasileiras vigentes, como é o caso da NBR 14.653 que trata da avaliação imobiliária (DIB; JÚNIOR; MEIRELES, 2008).

8. ESTUDO DE CASO

8.1. O município de Assú/RN

Localizado no interior do Rio Grande do Norte, há aproximadamente 215km de distância da capital do estado Natal/RN, o município de Assú situa-se na microrregião do Vale do Açu e na mesorregião do Oeste Potiguar (SILVA FILHO; FRUTUOSO, 2015), sendo banhado pelo rio Piranhas-Açu e inserido no bioma caatinga, no clima semiárido predominante na região Nordeste do país, conforme a classificação climática de Köppen (SILVA; CHAVES; LIMA, 2009). Pode-se, então, observar um mapa de localização do município na **Figura 2**.

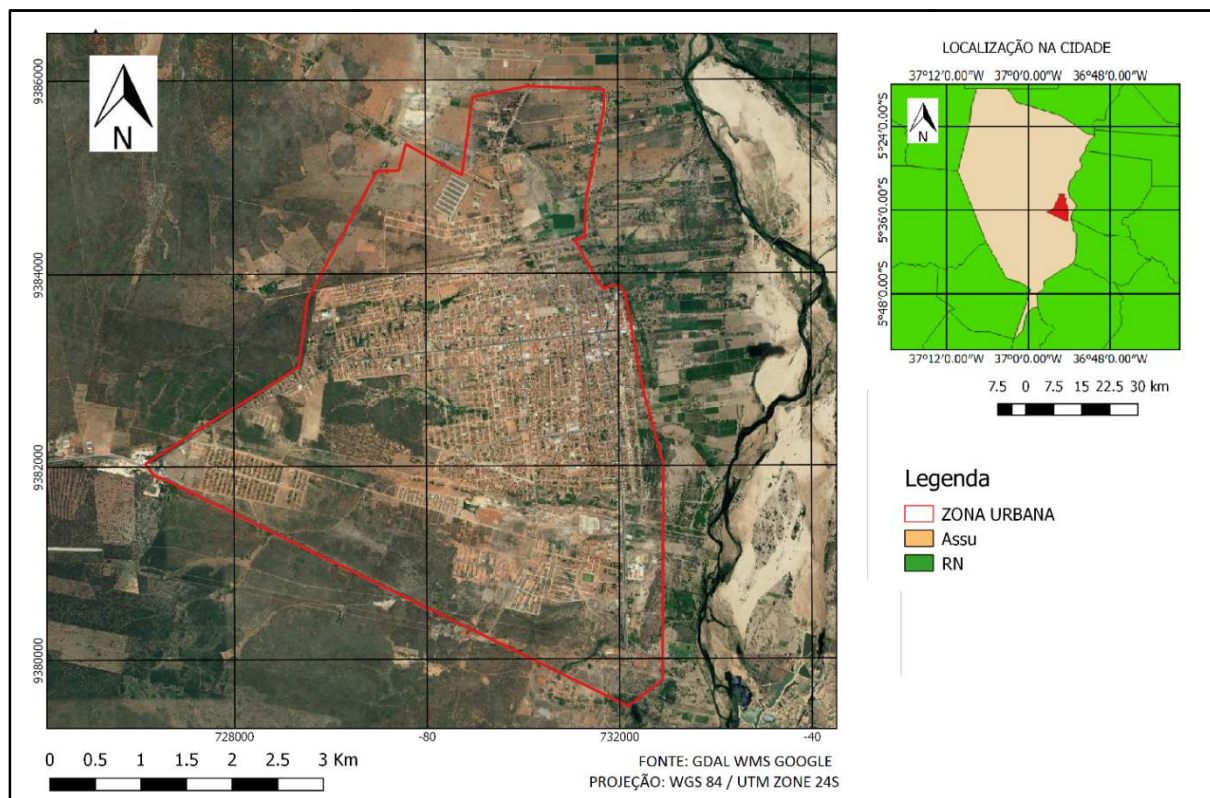
Figura 2 – Mapa de localização de Assú/RN



Fonte: Fernandes Neto (2019)

A zona urbana de Assú/RN é constituída por 15 bairros (ASSÚ, 2006), e está delimitada pelo polígono vermelho na **Figura 3**.

Figura 3 - Limites da zona urbana de Assú/RN



Fonte: Fernandes Neto (2019)

Segundo Fernandes Neto (2019), Assú passou por forte processo de urbanização entre os anos 1991 e 2010, saltando de 43.591 para 53.227 habitantes. Ainda de acordo com o autor, o município apresenta taxa de crescimento de 1,10% ao ano, refletindo em mudanças no uso e ocupação do solo que são possíveis de observar na **Figura 4**.

Figura 4 – Crescimento da zona urbana de Assú entre os anos 2010 e 2018



Fonte: adaptado de Fernandes Neto (2019)

Os polígonos amarelos desenhados na **Figura 4** destacam o crescimento urbano no município, com novos bairros e loteamentos mais distantes do centro da cidade (FERNANDES NETO, 2019).

8.2. O cadastro imobiliário em Assú/RN

A Secretaria Municipal de Tributação em Assú/RN possui 17 servidores, efetivos e em comissão, dos quais seis estão envolvidos diretamente com o cadastramento de imóveis urbanos.

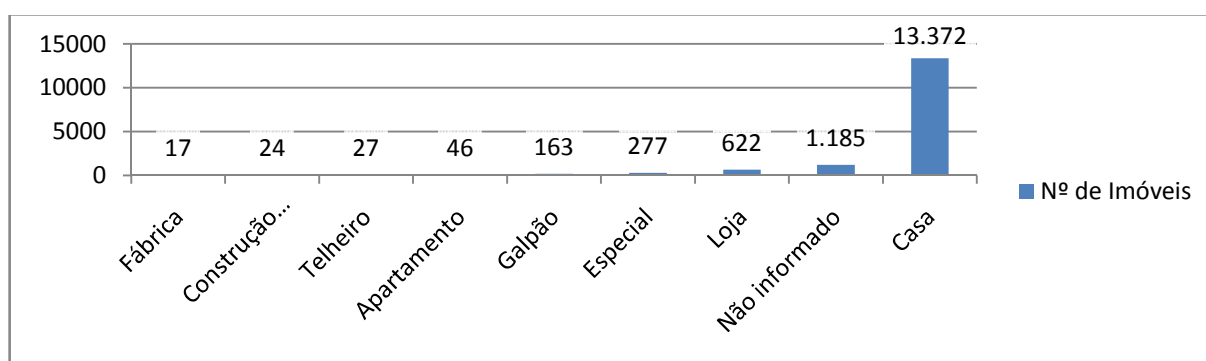
Esse setor é responsável tanto pela coleta de dados em campo (medições e fiscalizações), quanto pelo registro dos dados cadastrais dos imóveis urbanos no sistema digital da secretaria, no Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI) de cada imóvel e Certidão de Cadastro.

Conforme disponível no **Anexo I**, o BCI é o documento utilizado pelo Fiscal de Tributos em campo, no qual são inseridas manualmente informações como: endereço; proprietário; inscrição imobiliária; dimensões do terreno e da edificação; topografia do terreno; estado de conservação da edificação; entre outros. Além disso, há um campo onde o fiscal pode desenhar um esboço (ou *croquis*) do imóvel, além da data do cadastro e da sua assinatura.

Contudo, a Certidão de Cadastro é um documento solicitado, comumente, pelos contribuintes que necessitam proceder simplesmente com a escrituração do imóvel ou também com sua transferência. Esse documento detalha as características físicas do imóvel, seja ele terreno ou já edificado, e serve como base para a confecção da Escritura Pública ou Particular.

Observa-se o **Gráfico 1**:

Figura 5 – Tipos de edificações em Assú/RN

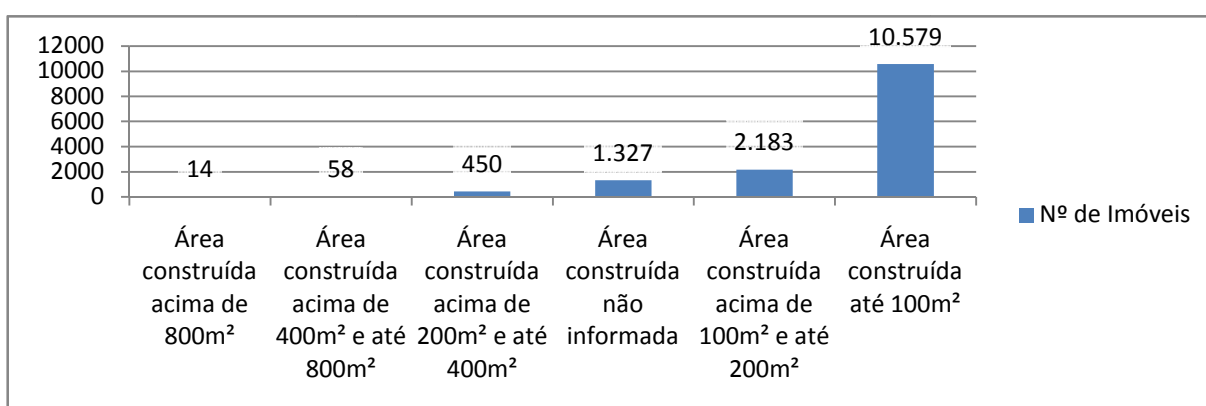


Fonte: autoria própria.

Assú/RN possui 21.993 imóveis urbanos em seu cadastro imobiliário, de acordo com dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Tributação. Desses, 15.733 (71,54% do total) tem algum tipo de edificação cadastrada, e estão classificadas por tipo: fábrica, construção precária, telheiro, apartamento, galpão, especial, loja, casa e desconhecido (ou não informado), conforme descrito na **Figura 5**.

Especificamente em relação aos imóveis residenciais urbanos, a Secretaria Municipal de Tributação possui o cadastro de 10.579 residências com área construída até 100,00m² e 2.183 residências com área construída entre 100,01m² e 200,00m². Isso mostra que, majoritariamente, os imóveis do município são residenciais, do tipo casa, com até 200,00m² (informações disponíveis na **Figura 6**).

Figura 6 – Tamanhos das edificações residenciais em Assú/RN



Fonte: autoria própria.

Apesar de Assú (2006) dividir a zona urbana do município em bairros, a Secretaria Municipal de Tributação também subdivide em 15 setores, englobando a zona urbana e a zona de expansão urbana da cidade, porém não disponibiliza de uma planta ou mapa cartográfico apresente essas informações.

8.3. O cálculo do IPTU e do ITBI em Assú/RN

Em Assú/RN, a Secretaria Municipal de Tributação recolhe o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e o Imposto de Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) – também denominado Imposto sobre a Transmissão Inter Vivos pelo CTN (BRASIL, 2012), tendo como base de cálculo o valor venal do imóvel, conforme determina seu Código Tributário Municipal (ASSÚ, 2015).

O cálculo do valor venal praticado pela secretaria é feito da seguinte maneira: atribui-se um valor para o m^2 do terreno e para o m^2 da área construída, que varia de acordo com o logradouro e o bairro – desconsiderando outras características individuais do imóvel; esses são multiplicados pelas áreas correspondentes a cada imóvel avaliando. O valor venal total equivale a soma do valor venal do terreno com o valor venal da edificação, conforme as **Equações 7, 8 e 9** (ASSÚ, 2015):

$$VVt = \acute{A}REAt \times Vm^2t \quad (7)$$

$$VVe = \acute{A}REAe \times Vm^2e \quad (8)$$

$$VV = VVt + VVe \quad (9)$$

Onde: VV é o Valor Venal do Imóvel; VVt é o Valor Venal do Terreno; Vm^2t é o Valor do Metro Quadrado do Terreno; VVe é o Valor Venal da Edificação; Vm^2e é o Valor do Metro Quadrado da Edificação.

O ITBI é fixado em lei, correspondendo a 2% do valor da venda do imóvel. Já a cobrança do IPTU obedece faixas de valores, tanto para terrenos quanto para edificações, como demonstrado na **Tabela 2**:

Tabela 1 - Alíquotas de IPTU para imóveis urbanos em Assú/RN

Imóvel por acessão física (construído)	
Descrição	Alíquota
De valor venal até R\$ 10.000,00	0,25%
De valor venal acima de R\$ 10.000,00 até R\$ 25.000,00	0,50%
De valor venal acima de R\$ 25.000,00 até R\$ 50.000,00	0,75%
De valor venal acima de R\$ 50.000,00 até R\$ 75.000,00	1,00%
De valor venal acima de R\$ 75.000,00 até R\$ 100.000,00	1,25%
De valor venal acima de R\$ 100.000,00	1,50%
Imóvel por natureza (terreno)	
Descrição	Alíquota
De valor venal até R\$ 5.000,00	0,75%
De valor venal acima de R\$ 5.000,00 até R\$ 10.000,00	1,00%
De valor venal acima de R\$ 10.000,00 até R\$ 25.000,00	1,25%
De valor venal acima de R\$ 25.000,00 até R\$ 50.000,00	1,50%
De valor venal acima de R\$ 50.000,00 até R\$ 75.000,00	1,75%
De valor venal acima de R\$ 75.000,00 até R\$ 100.000,00	2,00%
De valor venal acima de R\$ 100.000,00	2,25%

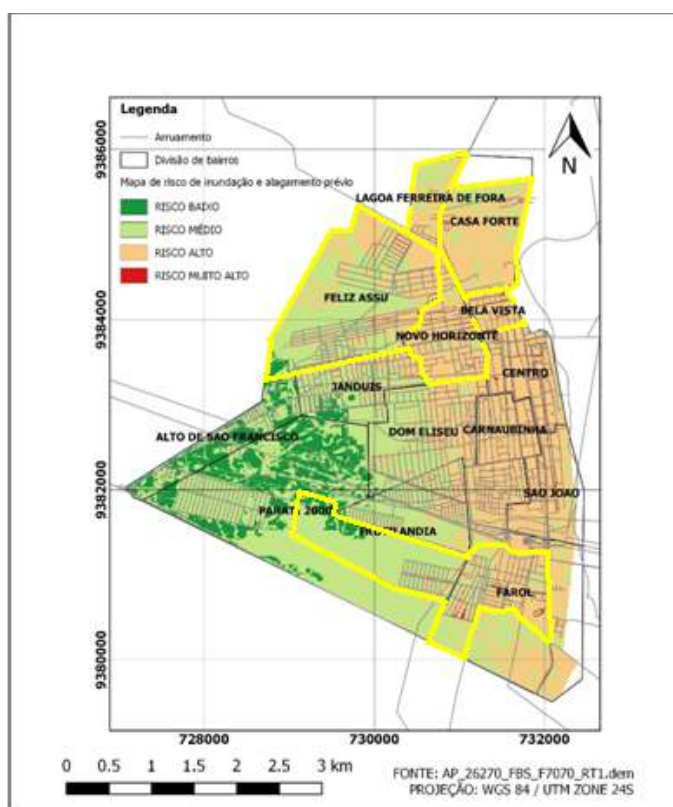
Fonte: adaptado de Assú (2015).

Na busca de estimar de maneira mais precisa o valor venal para os imóveis, a Secretaria Municipal de Tributação tem estudado a contratação de empresa especializada no recadastramento imobiliário na cidade, atualizando informações e características físicas, espaciais e topográficas desses. Em conjunto a isso, a secretaria tem investido na capacitação de servidores na área de avaliação imobiliária, pois assim será possível usufruir das informações atualizadas pelo recadastramento e permitir a determinação de equações estimativas de valores venais que atendam as exigências da NBR 14.653/2011 (ABNT, 2011).

8.4. Coleta de dados para a criação do modelo estatístico

A fim de e verificar a eficácia da determinação do valor venal dos imóveis urbanos praticados pela Secretaria Municipal de Tributação em Assú/RN, foram coletadas informações junto a ela acerca de imóveis dos bairros Bela Vista, Lagoa do Ferreiro, Mes Amours, Novo Horizonte e Quinta do Farol que, juntamente com o bairro Feliz Assú, constituem os setores 7 e 8 da subdivisão fiscal e imobiliária no município. A área abrangida por esses setores pode ser visualizada demarcada pelos polígonos amarelos na **Figura 7**.

Figura 7 – Bairros dos setores 7 e 8 em Assú/RN



Fonte: adaptado de Fernandes Neto (2019)

A área foi escolhida por cobrir grande porção da zona urbana de Assú/RN, e para o estudo de caso foram considerados apenas os imóveis residenciais urbanos do tipo casa.

Os dados foram coletados dos processos de ITBI e Certidões de Cadastro atendidos pela Secretaria Municipal de Tributação nos anos 2017 e 2018, com efetiva transferência de propriedade nesse período, e que tiveram IPTU lançados para o exercício 2018. O período considerado para o estudo foi de dois anos devido a escassa quantidade de informações que atendessem os critérios estabelecidos e, assim, manter-se a qualidade e confiabilidade das informações. Os endereços e os proprietários dos imóveis utilizados não serão divulgados para preservar o anonimato e sigilo aos quais tem direito.

Após a filtragem dos dados, restaram 30 imóveis, dos quais 29 foram utilizados para elaboração do modelo estatístico, e 1 foi utilizado como imóvel avaliando e posterior validação do modelo. Suas características estão listadas nas **Tabelas 2 e 3**, respectivamente:

Tabela 2 – Dados dos imóveis para elaboração do modelo

Imóvel	Área Construída (m²)	Área do Terreno (m)	Nº de Quartos	Nº de Banheiros	Existência de Garagem	Estado de Conservação	Valor da Transação Efetuada (VT)
R01	74,74	300,00	2	2	Sim	Novo	R\$ 110.000,00
R02	68,99	200,00	2	2	Não	Novo	R\$ 100.000,00
R03	60,00	138,00	2	2	Não	Novo	R\$ 85.000,00
R04	106,52	250,00	3	1	Sim	Usado	R\$ 85.000,00
R05	66,13	300,00	2	2	Não	Novo	R\$ 115.000,00
R06	65,19	222,88	2	1	Não	Novo	R\$ 80.000,00
R07	62,82	200,00	2	2	Não	Novo	R\$ 86.500,00
R08	79,85	300,00	2	2	Sim	Novo	R\$ 112.000,00
R09	76,38	200,00	2	2	Sim	Usado	R\$ 50.000,00
R10	64,67	138,00	2	2	Não	Novo	R\$ 85.000,00
R11	77,10	200,00	2	2	Sim	Novo	R\$ 100.000,00
R12	66,97	200,00	2	2	Não	Novo	R\$ 105.000,00
R13	63,22	200,00	2	2	Não	Novo	R\$ 87.000,00
R14	77,76	300,00	2	2	Não	Usado	R\$ 81.664,50
R15	63,22	200,00	2	2	Não	Novo	R\$ 88.000,00
R16	53,68	204,49	2	1	Não	Novo	R\$ 60.000,00
R17	78,41	200,00	2	2	Sim	Novo	R\$ 100.000,00
R18	80,00	450,00	2	2	Não	Novo	R\$ 130.000,00
R19	91,00	300,00	2	2	Não	Usado	R\$ 76.235,00
R20	65,00	200,00	2	2	Não	Usado	R\$ 50.000,00
R21	74,09	200,00	2	1	Sim	Novo	R\$ 89.000,00
R22	58,04	219,20	2	2	Não	Novo	R\$ 95.000,00
R23	88,90	300,00	3	2	Sim	Novo	R\$ 100.000,00
R24	77,78	300,00	2	2	Não	Usado	R\$ 81.664,50
R25	64,67	138,00	2	2	Não	Novo	R\$ 76.000,00
R26	92,08	300,00	2	2	Sim	Novo	R\$ 130.000,00
R27	60,00	200,00	2	2	Sim	Novo	R\$ 90.000,00
R28	64,67	138,00	2	2	Não	Novo	R\$ 88.000,00
R29	101,58	450,00	3	2	Sim	Novo	R\$ 130.000,00

Fonte: autoria própria

Tabela 3 – Dados do imóvel avaliando

Imóvel	Área Construída (m²)	Área do Terreno (m)	Nº de Quartos	Nº de Banheiros	Existência de Garagem	Estado de Conservação	Valor da Transação Efetuada (VT)
R01	56,00	138,00	2	2	Não	Usado	R\$ 70.000,00

Fonte: autoria própria

Como é possível observar nas **Tabelas 2 e 3**, efetuou-se o levantamento de características comuns a imóveis residenciais do tipo casa, porém apenas com as poucas disponíveis na Certidão de Cadastro fornecida pelo município, além do valor da transação efetuada (que aqui será chamado de VT) com o efetivo pagamento de ITBI.

8.5. Modelagem dos dados coletados

De acordo com Matta (2007), normalmente são criados vários submodelos quando da elaboração de um modelo. Eles precisam ser divididos em grupos homogêneos, de acordo com a categoria ou tipologia. No presente trabalho, entretanto, foram considerados apenas a modelagem de um tipo de imóvel (as casas), e os demais existentes na cidade poderão seguir raciocínio semelhante. Esses não serão aqui abordados para efeito de simplificação e delimitação do estudo, pois à medida que são inseridos mais tipologias de imóveis, mais variáveis devem ser inseridas nos cálculos, e mais equações são geradas, tornando o trabalho muito complexo e extenso.

Os dados foram analisados e tratados com o auxílio do *software* SisDEA, que foi desenvolvido pela empresa “Pelli Sistemas Engenharia Ltda.” para dar suporte a modelagem de dados nas avaliações imobiliárias de modo a atender as especificações da NBR 14.653/2011.

Para tanto foi aplicada a Regressão Linear Múltipla com aplicação do método dos Mínimos Quadrados Ordinários para obtenção de uma equação que descreva e estime de maneira representativa o valor venal dos imóveis residenciais do tipo casa nos setores 7 e 8 do município de Assú/RN.

8.5.1. Variáveis utilizadas

Inúmeras variáveis caracterizam um imóvel a ser avaliado, podendo ser individualizadas características de posição (luminosidade, nível em relação ao logradouro etc), tipológicas (idade, estado de conservação etc) ou produtivas (se refere às condições econômicas e jurídicas do bem).

Segundo Pelli Neto (2018), sempre que possível deve-se utilizar escalas de variáveis quantitativas, dicotômicas, *proxy* e qualitativas (nessa ordem de prioridade). Porém as variáveis podem ser discretas (que assumem valores bem definidos entre si) ou contínuas (que podem assumir infinitos valores entre si).

Por serem representações numéricas das características dos imóveis, as variáveis podem ter relações de dependência ou independência entre si (PELLI NETO, 2018). A variável dependente é aquela que pode ser explicada por outras variáveis, que são denominadas independentes ou explicativas.

Dessa forma, após a análise preliminar dos dados coletados, foram definidas e classificadas para utilização no modelo as seguintes variáveis:

- Variável dependente: valor total.
- Variáveis independentes: área construída (quantitativa contínua), área do terreno (quantitativa contínua), dormitórios (quantitativa discreta), banheiros (quantitativa discreta), garagem (dicotômica) e estado de conservação (dicotômica).

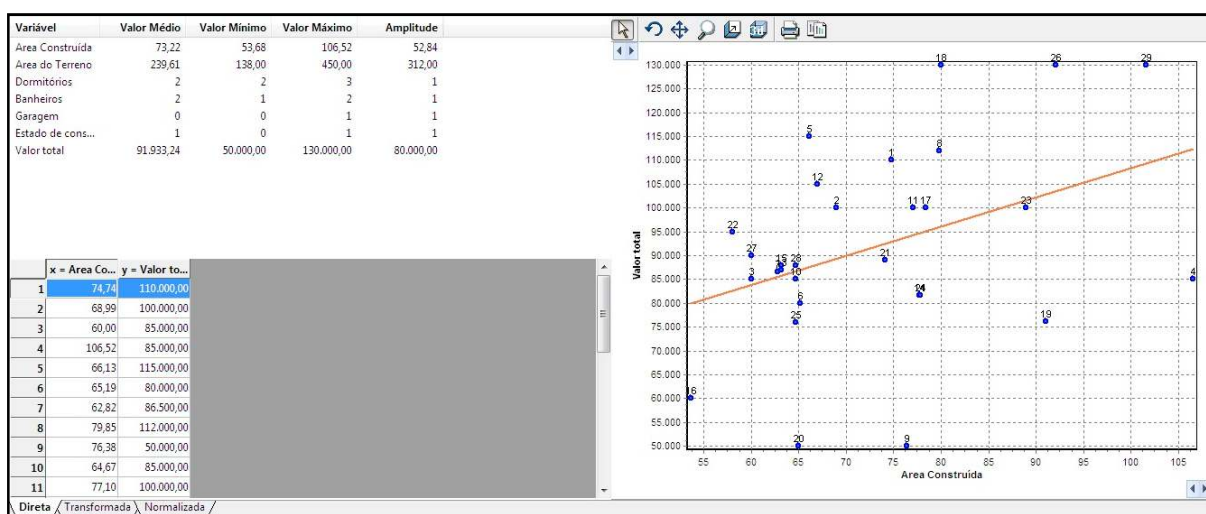
Porém, vale destacar que as variáveis dicotômicas foram assim definidas:

- existência de garagem: assume valor 0 para “não existente” e 1 para “existente”;
- estado de conservação: assume valor 0 para “usado” e 1 para “novo”.

8.5.2. Análise preliminar dos dados amostrais

Primeiramente os dados dos imóveis foram inseridos no *software* SisDEA e, após a definição de quais variáveis seriam consideradas na modelagem, foi utilizada a estatística descritiva para identificar possíveis dados discrepantes no modelo, além da distribuição desses dados, conforme observado na **Figura 8**.

Figura 8 – Análise preliminar das amostras (primeiro processamento)



Fonte: autoria própria.

8.5.3. Cálculo da regressão linear

O software utilizado permite, antes de iniciar o cálculo do modelo, determinar qual método de cálculo será aplicado na modelagem: Método Todas as Regressões Possíveis (a busca pelos modelos combinará todas as variáveis habilitadas e todos os tipos de transformações selecionadas) e o Método Simplificado (utilizado, geralmente, quando incluem-se mais de 10 variáveis no modelo, e todas as transformações forem selecionadas, especialmente quando for gerado um elevado número de modelos) (PELLI NETO, 2018).

Além do método é possível selecionar nessa etapa o método dos mínimos quadrados para o prosseguimento dos cálculos. Dessa forma, no primeiro processamento foram utilizados os parâmetros conforme a **Figura 9**:

Figura 9 – Cálculo da regressão linear (primeiro processamento)

The screenshot shows the 'Regressão Linear' window with the following data:

Variável	Transfor...	Restrição	I	D
Área Construída	Auto	(+)	☒	☐
Área do Terreno	Auto	(+)	☒	☐
Dormitórios	Auto	(+)	☒	☐
Banheiros	Auto	(+)	☒	☐
Garagem	Auto	(+)	☒	☐
Estado de conservação	Auto	(+)	☒	☐
Valor total	Auto	(+)	☐	☒

Opções

Tipo	Todas as regressões
Transformações	1/x; Ln(x); x ² ; x ^{1/2} ; 1/x ² ; 1/x ^{1/2}
Seleção do Modelo	Estimativa
Coefficientes	Mínimos Quadrados
Número de modelos	500
Classificação	R2

Variável Dependente

Categoria	Total
Variável base	Valor total

Categoria
Informe se os valores da variável dependente foram obtidos com base em operações com uma variável

Total de modelos: 0

Buttons: Calcular, Fechar

Fonte: autoria própria.

8.5.4. Seleção do modelo

Logo após o *software* efetuar o cálculo da regressão, chega o momento de selecionar o modelo entre os que foram gerados (PELLI NETO, 2018). Nessa etapa deve-se observar o coeficiente de correlação, os testes formais e a distribuição dos resíduos.

O coeficiente de correlação mede o grau de variação entre as variáveis dependente e independente, e é recomendável que ele seja maior que 0,75.

Na **Figura 10** vê-se que a correlação indicada no modelo 1 apresentou valor superior a isso 0,75.

Figura 10 – Equações de regressão (primeiro processamento)

Opções - Equações de regressão

Variáveis	Transf.	Relac.	t Calculado	Significân...	
Área Construída	x ²	10.96	4.77	0.01	
Área do Terreno	ln(x)	5.83	4.17	0.04	
Domitórios	x	-33.52	-2.49	2.08	
Banheiros	x	23.92	3.00	0.65	
Garagem	x	-9.47	-1.32	20.02	
Estado de cons...	x	79.56	10.20	0.01	
Valor total	y		-3.08	0.55	

F. Calculado
31.37
0.01

Durbin Watson

Desvio Padrão
7453.8
7453.8

Outliers (%)
0 (0.00%)

Dist. Resíduos
075 - 096 - 096

Imo...	Valor	Max.	Min.	%Amp.	%Max.	%Min.
1	34.999,28	41.484,71	28.513,85	37,06	18,53	18,53

Coefficientes: **Regressão / Estimativa**

Determinação: 1 - 0.8953528 / 0.8953528

Correlação: 1 | 0.9462 | 0.9462

Classificar

☐ Regressão

☒ Estimativa

☐ F Calculado

☐ Significancia

Linearizar

Cancelar

Aplicar

Fonte: autoria própria.

Também é possível realizar, através da **Figura 10** os testes formais, que definem o Grau de Fundamentação e Precisão, conforme a ABNT (2011). De tal modo, podemos observar que o modelo obtido apresenta F Calculado de 31,37 e significância de 0,01, e a amplitude atingida foi de 37,06%. Já em relação às variáveis, apenas uma apresentou alta significância (a variável Garagem).

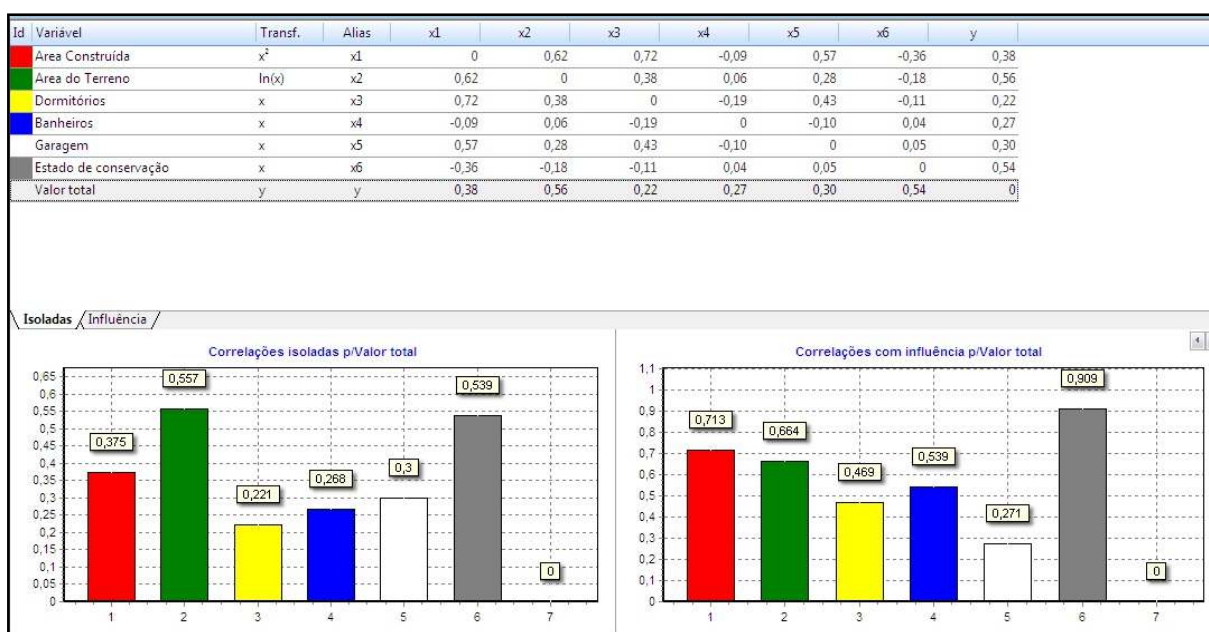
O elevado valor para o t (*t student*) da variável “Estado de conservação” com relação as demais mostra que ela está sendo a variável mais importante no modelo, ou seja, a que mais explica o Valor total do imóvel.

Na **Figura 10** ainda é possível observar a distribuição dos resíduos em 075 – 096 – 096. Essa distribuição diverge da sugerida pela ABNT (2011) que é 068 – 090 – 095.

Apesar de alguns parâmetros terem se mostrado bons, é possível observar na aba “Valor” da **Figura 10** o valor venal projetado para o imóvel avaliando através desse modelo, que foi de R\$ 34.999,28, muito abaixo do valor declarado para a geração da guia de ITBI, que foi R\$ 70.000,00 (segundo informação obtida na guia de ITBI fornecida pela Secretaria Municipal de Tributação).

Após essas primeiras impressões acerca do modelo obtido no primeiro processamento, foi realizada uma análise das correlações. A **Figura 11** mostra as correlações de cada variável independente com influência para a variável dependente.

Figura 11 – Correlações entre variáveis (primeiro processamento)



Fonte: autoria própria.

Os valores elevados demonstram que as variáveis independentes estão muito correlacionadas entre si e entre a variável dependente, e que talvez alguma delas precise ser extraída do modelo.

Diante disso, após uma análise crítica onde foram levadas em consideração as características do imóvel avaliando, bem como as informações obtidas através da Secretaria Municipal de Tributação, foi decidido recalcular o modelo. Porém, para tanto, como alguns dados apresentaram resíduos relativos elevados, e se mostrarem *outliers* ou pontos influenciadores, prejudicando a estimativa, foram excluídos dos cálculos os imóveis R09, R14, R16, R19, R20, R23 e R24. Além disso, também foram excluídas as variáveis independentes “dormitórios”, “garagem” e “estado de conservação”.

Restando 22 dados e 3 variáveis independentes para o desenvolvimento dos cálculos, foi efetuado um novo processamento e o *software* apresentou os parâmetros que podem ser vistos na **Figura 12**.

Figura 12 – Cálculo da regressão linear (último processamento)

Opções - Equações de regressão

Variáveis	Transf.	Relac.	t Calculado	Significân...	
Area Construída	1/x ²	1,55	2,15	4,50	
Area do Terreno	ln(x)	3,69	-5,53	0,01	
Banheiros	x	21,05	-4,59	0,02	
Valor total	1/y ^{1/2}		11,46	0,01	

F. Calculado: 34,90
0,01

Durbin Watson

Desvio Padrão: 0,00010414
6331,8

Outliers (%): 0 (0,00%)

Dist. Resíduos: 068 - 095 - 100

Imo...	Valor	Max.	Min.	%Amp.	%Max.	%Min.
1	80.044,47	83.097,09	77.157,02	7,42	3,61	3,81

Coeficientes: **Regressão / Estimativa**

Determinação: 14 - 0,8533129 / 0,8729326

Correlação: 14 - 0,9237 / 0,9343

Classificar:

- ☐ Regressão
- ☒ Estimativa
- ☐ F Calculado
- ☐ Significância

Linearizar

Cancelar

Aplicar

Fonte: autoria própria.

Dessa vez o modelo escolhido foi o de número 14, pois ofereceu melhores parâmetros quando comparado aos demais:

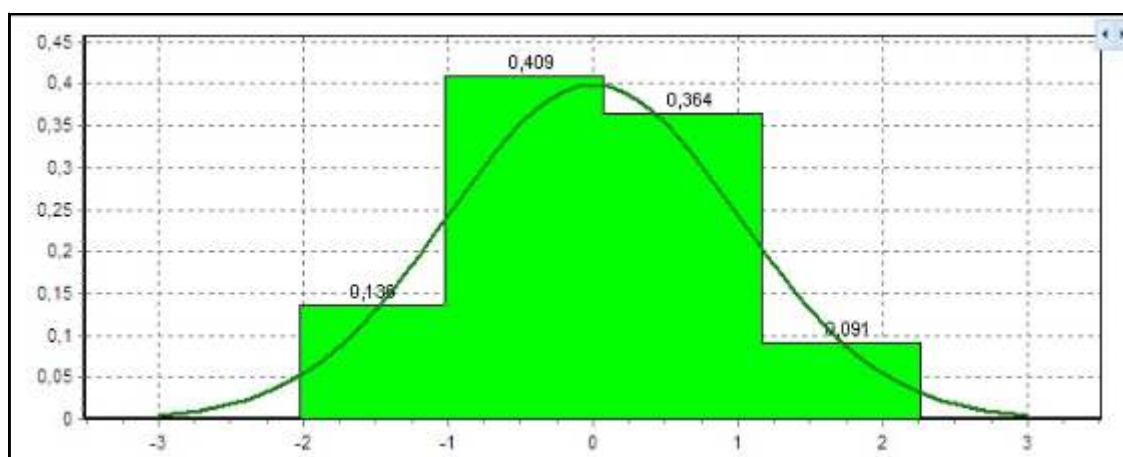
- F Calculado: 34,90
- Significância do modelo: 0,01, e sendo menor ou igual a 1% se enquadra no Grau de Fundamentação III da NBR 14.653-2;
- Significância das variáveis: todas apresentaram significância menor que 10%, se enquadrando no Grau de Fundamentação III da NBR 14.653-2;

- Amplitude do intervalo de confiança: 7,42%, indica que alcançou Grau de Precisão III, com Nível de Confiança igual ou superior a 80% segundo a NBR 14.653-2.

- Distribuição dos resíduos: a distribuição dos resíduos foi de 068 – 095 – 100, estando divergindo da sugerida pela ABNT (2011) que é 068 – 090 – 095, porém aproximada.

Essa distribuição indica que no modelo obtido 68% dos dados estão entre -1 e +1 desvios padrões da média, 95% estão entre -1,64 e +1,64 desvios padrões da média e 100% estão entre -1,96 e +1,96 desvios padrões da média. Abaixo, na Figura 11, está apresentada a distribuição de frequência do modelo obtido no último processamento.

Figura 13 – Distribuição de frequências (último processamento)



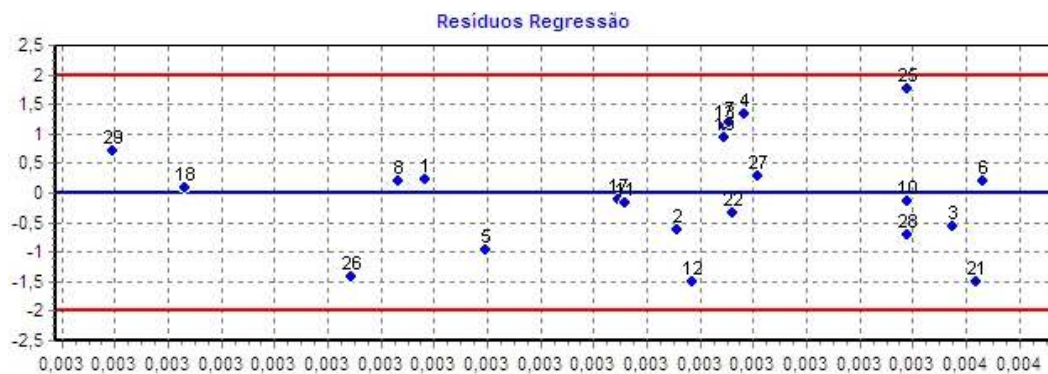
Fonte: autoria própria.

8.5.5. Análise dos resíduos: verificação da homocedasticidade

Para fins de verificação da homocedasticidade, que é o que se espera de um modelo, é necessário analisar o gráfico dos resíduos. Para se confirmar que não há heterocedasticidade (situação a ser evitada), os pontos devem estar distribuídos como uma nuvem, sem forma definida, indicando que o erro é considerado constante (ABNT, 2011).

A **Figura 14** mostra que o modelo obtido no último processamento é homocedástico, conforme determina a NBR (2011).

Figura 14 – Distribuição dos resíduos (último processamento)

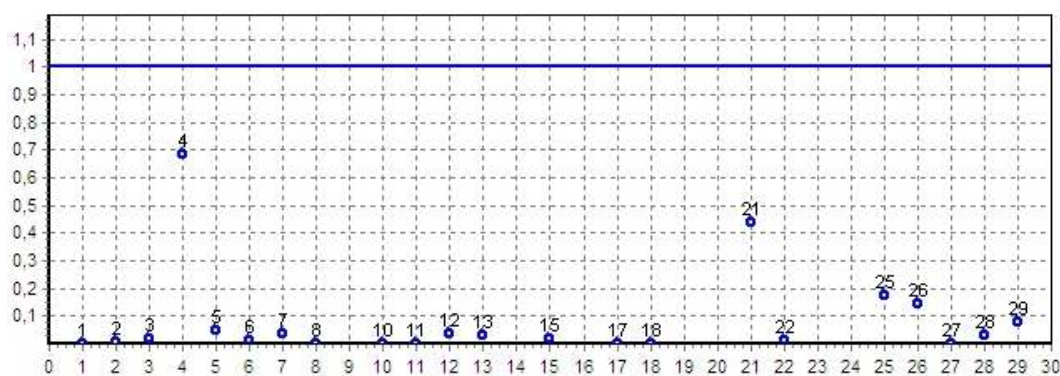


Fonte: autoria própria.

Outra questão a ser analisada nessa etapa são os resíduos relativos, onde o ideal é que nenhum dado apresente resíduo relativo com módulo superior a 40%, e o modelo obtido no último processamento também atendeu a essa exigência: o maior resíduo relativo, em módulo, foi o do dado R26 (5,36%); o menor resíduo relativo, em módulo, foi o do dado R18 (0,28%).

A análise da distância de Cook para o último processamento também apresentou bons resultados, onde nenhum valor foi superior a 1, como mostra a **Figura 15**, não indicando a necessidade de checagem mais aprofundada para os dados utilizados (CASTLER, [20--]).

Figura 15 – Distância de Cook (último processamento)

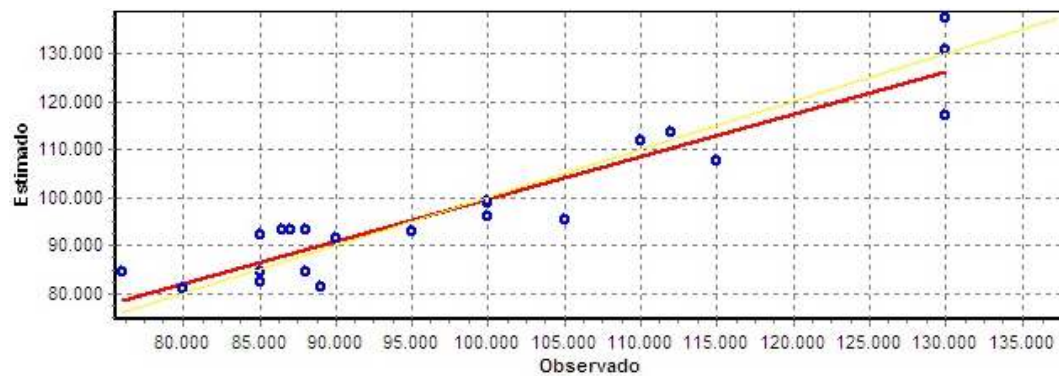


Fonte: autoria própria.

8.5.6. Análise da aderência

A aderência pode ser analisada através de dois parâmetros: o primeiro é a distribuição dos resíduos do modelo à distribuição normal, já vista na **Figura 13**. O segundo é a análise do quanto os dados observados se aderem aos valores estimados (PELLI NETO, 2018). Essa análise pode ser feita através da **Figura 16**:

Figura 16 – Aderência (último processamento)

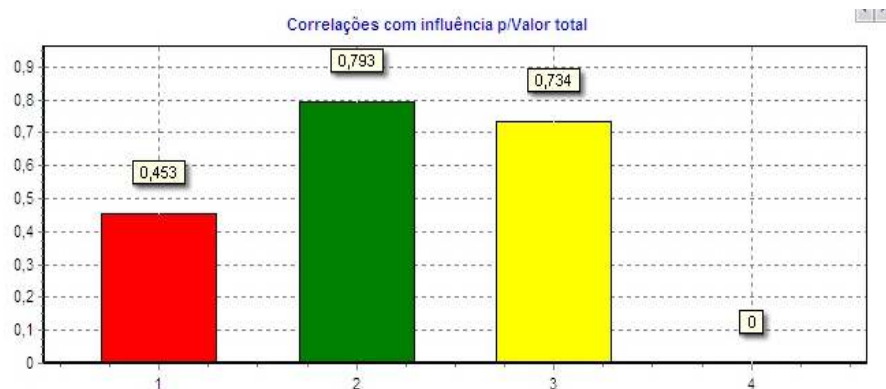


8.5.7. Análise da multicolinearidade

De acordo com Matta (2007), o fenômeno onde uma ou mais variáveis explicativas se relacionam entre si é chamado de colinearidade ou multicolinearidade.

O *software* gera a análise das correlações, e a **Figuras 17** traz as correlações entre as variáveis independentes e a variável dependente (valor total).

Figura 17 – Influência das correlações (último processamento)



Os valores se mostram altos para as correlações das variáveis “área do terreno” e “banheiros”, respectivamente 0,793 e 0,734, porém isso não se constitui problema já visto que os demais parâmetros analisados até aqui se mostram dentro da normalidade.

Nesse caso, o que ocorreu para influenciar essa relativa elevação foi a baixa quantidade de variáveis dependentes utilizadas, e a importância dessas na determinação dos preços de venda dos dados utilizados no modelo.

8.5.8. Resultados

Segundo Dib, Júnior e Meireles (2008), os métodos de avaliação imobiliária cuja finalidade é de uso público devem, necessariamente, seguir o que preconiza as normas brasileiras que orientam os trabalhos técnicos dessa área.

Dessa forma, foi realizado um estudo de caso onde um modelo de Regressão Linear Múltipla foi ajustado para uma amostra de 29 dados coletados em bairros dos setores 7 e 8 da zona urbana de Assú/RN, com um total de seis variáveis independentes e uma variável dependente.

Durante o decorrer dos cálculos e análises realizadas, observou-se que as variáveis independentes “dormitórios”, “garagem” e “estado de conservação” não foram representativas para o modelo inicial por carregarem consigo alta colinearidade, alta correlação entre variáveis, além de alta significância. Assim como também os dados R09, R14, R16, R19, R20, R23 e R24 não se mostraram consistentes para a regressão aplicada no estudo, constituindo-se pontos influenciadores ou *outliers*, bem como apresentando elevados resíduos relativos, prejudicando o ajuste do modelo.

Com isso, o modelo final foi obtido com a efetiva utilização de três variáveis independentes e uma variável dependente, além de 22 dados de imóveis que restaram da amostra inicial, mostrando-se mais adequada a NBR 14.653-2 que o modelo inicial, atingindo Grau de Fundamentação e de Precisão III em todos os parâmetros.

A **Figura 18** compara os coeficientes obtidos para as variáveis no primeiro e no último processamento, demonstrando que houve melhora no modelo final, inclusive com baixa elasticidade nas variáveis desse.

Figura 18 – Comparação entre os modelos do primeiro e do último processamento

Variável	Valor Médio	t Calculado	Coef.Equação	Transf.	Elast.
Área Constr...	73,2228	4,77	7,115722	x^2	10,96%
Área do Terr...	239,6059	4,17	24.798,520520	$\ln(x)$	5,83%
Dormitórios	2,0000	-2,49	-17.451,958646	x	-33,52%
Banheiros	1,0000	3,00	12.452,988407	x	23,92%
Garagem	0,0000	-1,32	-4.930,628830	x	-9,47%
Estado de c...	0,0000	10,20	41.422,236569	x	79,56%
Valor total	52.065,2259	-3,08	-99.506,283447	y	

Variável	Valor Médio	t Calculado	Coef.Equação	Transf.	Elast.
Área Constr...	72,4073	2,15	1,138210	$1/x^2$	1,55%
Área do Terr...	233,8218	-5,53	-0,000494	$\ln(x)$	3,69%
Banheiros	1,0000	-4,59	-0,000314	x	21,05%
Valor total	84.414,8681	11,46	0,006233	$1/y^{1/2}$	

Fonte: autoria própria.

A **Tabela 4** apresenta os resultados da Regressão Linear Múltipla, após o último processamento. Nela é possível notar que foi alcançado um coeficiente de determinação R^2 igual a 0,8729 para a função estimativa. Ou seja, 87,29% do valor venal projetado é explicado na função estimativa, e os outros 12,71% do valor se devem a variáveis não consideradas no modelo, como topográfica do terreno, localização, distância a um pólo valorizante, além da habilidade do vendedor e do desejo do comprador, por exemplo.

Tabela 4 – Resultados da Regressão Linear Múltipla

Descrição	Resultado
Dados coletados	29
Dados considerados	22
Variáveis independentes	6
Variáveis independentes consideradas	3
Coeficiente de correlação	0,9343
Coeficiente de determinação R^2	0,8729
F Calculado	34,9
Significância do modelo	0,01
Desvio padrão	0,00010414
Distribuição dos resíduos	68% – 95% – 100%
Valor Venal projetado para o imóvel avaliando	R\$ 80.044,47

Fonte: autoria própria

A equação obtida no modelo final, e que estima o valor venal dos imóveis residenciais urbanos do tipo casa situados nos setores 7 e 8 do município de Assú/RN está apresentada na **Figura 19**:

Figura 19 – Função estimativa do valor venal gerada pelo SisDEA

Função Estimativa:

$$\text{Valor total} = 1 / ($$

$$+0.006232505731$$

$$+1.138209812 / \text{Area Construída}^2$$

$$-0.0004939309511 * \ln (\text{Area do Terreno})$$

$$-0.0003135902922 * \text{Banheiros})^2$$

Fonte: autoria própria

A função estimativa da **Figura 19**, quando utilizada para projetar o valor venal do imóvel avaliando, estimou o valor de R\$ 80.044,47, relativamente próximo aos R\$ 70.000,00 declarados à Secretaria Municipal de Tributação de Assú/RN para a geração do ITBI, e muito superior aos R\$ 34.999,28 estimados no primeiro processamento dos dados. Esse resultado confirma que a função obtida no último processamento gerou resultado adequado e consistente com a realidade praticada no mercado do município.

8.5.9. Projeções de valores para validação do modelo

A fim de comprovar a eficácia do modelo de função estimativa gerado após o último processamento dos dados no SisDEA, foram projetados valores venais para os 22 imóveis considerados na construção do modelo, cruzando-se com as informações dos valores venais praticados pela Secretaria Municipal de Tributação de Assú/RN (na base cálculo do IPTU) e com os valores das transferências registradas pelo pagamento de ITBI. Esses valores estão listados na **Tabela 5**:

Tabela 5 – Comparativo entre valores venais

Imóvel	Valor Venal do Sistema da Prefeitura (VS)	Valor da Transação Efetuada (VT)	Novo Valor Venal Calculado (VC)
R01	R\$ 10.120,85	R\$ 110.000,00	R\$ 111.720,34
R02	R\$ 11.015,15	R\$ 100.000,00	R\$ 96.001,49
R03	R\$ 8.190,60	R\$ 85.000,00	R\$ 82.206,09
R04	R\$ 14.443,81	R\$ 85.000,00	R\$ 92.273,73
R05	R\$ 1.421,59	R\$ 115.000,00	R\$ 107.616,43
R06	R\$ 8.899,09	R\$ 80.000,00	R\$ 80.880,23
R07	R\$ 8.575,56	R\$ 86.500,00	R\$ 93.135,50
R08	R\$ 12.321,92	R\$ 112.000,00	R\$ 113.629,84
R10	R\$ 8.800,80	R\$ 85.000,00	R\$ 84.320,84
R11	R\$ 12.122,24	R\$ 100.000,00	R\$ 98.901,07
R12	R\$ 10.172,21	R\$ 105.000,00	R\$ 95.136,23
R13	R\$ 8.630,16	R\$ 87.000,00	R\$ 93.342,66
R15	R\$ 10.230,21	R\$ 88.000,00	R\$ 93.342,66
R17	R\$ 10.703,75	R\$ 100.000,00	R\$ 99.296,92
R18	R\$ 19.030,42	R\$ 130.000,00	R\$ 130.741,58
R21	R\$ 0,0	R\$ 89.000,00	R\$ 81.202,31
R22	R\$ 7.923,04	R\$ 95.000,00	R\$ 92.898,00
R25	R\$ 8.828,10	R\$ 76.000,00	R\$ 84.320,84
R26	R\$ 14.962,19	R\$ 130.000,00	R\$ 117.098,77
R27	R\$ 8.190,60	R\$ 90.000,00	R\$ 91.577,90
R28	R\$ 0,0	R\$ 88.000,00	R\$ 84.320,84
R29	R\$ 2.132,39	R\$ 130.000,00	R\$ 137.368,86
TOTAL	R\$ 196.714,68	R\$ 2.166.500,00	R\$ 2.161.333,14

Fonte: autoria própria

A **Tabela 5** mostra que o sistema utilizado pela Prefeitura estima valores venais *VS* muito abaixo do praticado no mercado do município *VT*, e também abaixo do valor *VC* projetado pela função estimativa obtida nesse trabalho.

O valor *VC* estimado pela nova função e o valor *VT* praticado no mercado do município foram muito aproximados, com variação média de apenas 0,08%. Já ao comparar o valor estimado *VC* com o valor praticado pela Prefeitura de Assú/RN, *VS*, a diferença média é de 1.144,67%, indicando que ao usar o valor venal que seu sistema atribui aos imóveis urbanos, o município perde receita.

Essa baixa estimativa de valor venal praticada pelo município permite grande margem de manobra em solicitações de ITBI baseados em valores subdeclarados por parte dos contribuintes.

A perda de receita pode ser confirmada ao analisar a **Tabela 6**, que apresenta o IPTU relativo ao ano 2018 de cada um dos 22 imóveis da tabela anterior. A tabela traz ainda a projeção do IPTU 2018 caso fossem considerados como base de cálculo os valores venais

projetados *VC*. Vale salientar que, nessa projeção, o cálculo do IPTU foi feito apenas com a aplicação das alíquotas referentes aos imóveis por acessão física nos valores venais projetados (as alíquotas são as disponíveis na **Tabela 1**).

Tabela 6 – Comparativo entre IPTU praticado e IPTU projetado

Imóvel	IPTU 2018	IPTU Projetado com Base em VC	Diferença entre o IPTU praticado e o IPTU projetado
R01	R\$ 69,04	R\$ 1.675,81	R\$ 1.606,77
R02	R\$ 27,54	R\$ 1.200,02	R\$ 1.172,48
R03	R\$ 20,48	R\$ 1.027,58	R\$ 1.007,10
R04	R\$ 72,22	R\$ 1.153,42	R\$ 1.081,20
R05	R\$ 20,00	R\$ 1.614,25	R\$ 1.594,25
R06	R\$ 22,25	R\$ 1.011,00	R\$ 988,75
R07	R\$ 21,44	R\$ 1.164,19	R\$ 1.142,75
R08	R\$ 61,71	R\$ 1.704,45	R\$ 1.642,74
R10	R\$ 22,00	R\$ 1.054,01	R\$ 1.032,01
R11	R\$ 60,61	R\$ 1.236,26	R\$ 1.175,65
R12	R\$ 25,43	R\$ 1.189,20	R\$ 1.163,77
R13	R\$ 21,58	R\$ 1.166,78	R\$ 1.145,20
R15	R\$ 25,58	R\$ 1.166,78	R\$ 1.141,20
R17	R\$ 53,52	R\$ 1.241,21	R\$ 1.187,69
R18	R\$ 95,15	R\$ 1.961,12	R\$ 1.865,97
R21	R\$ 20,00	R\$ 1.015,03	R\$ 995,03
R22	R\$ 20,00	R\$ 1.161,23	R\$ 1.141,23
R25	R\$ 22,07	R\$ 1.054,01	R\$ 1.031,94
R26	R\$ 74,81	R\$ 1.756,48	R\$ 1.681,67
R27	R\$ 20,48	R\$ 1.144,72	R\$ 1.124,24
R28	R\$ 22,07	R\$ 1.054,01	R\$ 1.031,94
R29	R\$ 20,00	R\$ 2.060,53	R\$ 2.040,53
TOTAL	R\$ 817,98	R\$ 28.812,10	R\$ 27.994,12

Fonte: autoria própria

Na tabela fica explicitada a perda de receita que o município de Assú/RN tem ao basear o cálculo do IPTU no valor venal estimado pelo seu sistema. Somente nos 22 imóveis analisados houve uma renúncia de 97,16% do valor que o município poderia praticar, resultando na perda de R\$ 27.991,12. Com a simples atualização da estimativa do valor venal, o IPTU 2018 teria um acréscimo de 3.422,35% nesses 22 imóveis.

9. CONCLUSÃO

A utilização da regressão linear múltipla permite a obtenção de uma função estimativa que descreve adequadamente o comportamento do mercado imobiliário de Assú/RN, gerando valores representativos e condizentes com a realidade local.

O trabalho demonstrou que Assú/RN perde receita, especialmente na cobrança do IPTU, devido a subavaliação imobiliária praticada por sua Secretaria de Tributação, e que a implantação do novo método de avaliação – que atende as exigências da NBR 14653-2 – é confiável e tornaria mais justa a tributação aos cidadãos, inclusive aumentando a receita municipal e podendo ser base de estudo para que a Secretaria o replique aos diversos tipos de imóveis pertencentes ao seu cadastro imobiliário.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Fábio Gomes de. **Aprendendo a avaliar imóveis urbanos**. São Paulo/SP: Agbook/Clube de Autores, 2014. 296 f. 1 v. (Avaliando).

ALMEIDA, Renato Neves de. **O método dos mínimos quadrados: estudo e aplicações para o ensino médio**. 2015. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2015. Disponível em: <<http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/09/28052015Renato-Neves-de-Almeida.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1: Avaliação de bens Parte 1: procedimentos gerais**. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2001. 11 p.

MACANHAN, Vanessa Bawden de Paula. **A avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Engenharia, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá/mg, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/826>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2: Avaliação de bens parte 2: imóveis urbanos**. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 54 p.

ASSÚ (Município). Constituição (2006). Lei Complementar nº 15, de 28 de dezembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Assú e dá outras providências. **Plano Diretor do Assú**. 1. ed. Assú/RN.

ASSÚ (Município). Lei Complementar nº 140, de 30 de setembro de 2015. Altera e consolida o Código Tributário do Município do Assú. . Assú, RIO GRANDE DO NORTE, p. 1-109.

AZAMBUJA, C. E.; JUNIOR, P. A. de M. Aspectos legais e judiciais da engenharia de avaliação e perícia. [local desconhecido], p. 21, [2016?].

BAPTISTELLA, Marisa. **Engenharia de avaliações: determinação dos valores venais de imóveis urbanos**. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Exatas, Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/3153/DissertMarisa%5B1%5D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

BRASIL. Constituição (1966). Lei nº 5172, de 2012. **Código Tributário Nacional**. 2. ed. Brasília, DF, p. 1-189.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 40. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRAÚLIO, S. N. **Proposta de uma metodologia para a avaliação de imóveis urbanos baseado em métodos estatísticos multivariados**. Dissertação de Mestrado. UFPR: Curitiba, 2005. Acesso em: 16 dez. 2018.

CASTLER. **Sistema de Banco de dados e Regressão Linear Múltipla**. [20--]. Claster. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/20037021-Castler-sistema-de-banco-de-dados-e-regressao-linear-multipla-guia-do-produto-versao-1-1-regression-engenharia-todos-os-direitos-reservados.html>>. Acesso em: 30 dez. 2018.

COBREAP, 17., 2013, Florianópolis. **Princípios da avaliação de imóveis**. Florianópolis: Ibape/sc, 2013. 25 p. Disponível em: <<http://www.cobreap.com.br/2013/trabalhos-aprovados/2905.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

DALAUQUA, Roberto Ruano. **Aplicação de métodos combinados de avaliação imobiliária na elaboração da planta de valores genéricos**. 2007. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Cartográficas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2007. Disponível em: <http://www.igeobrasil.org/servicos/pdf_servicos/d_dalauqua_rr.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2018.

DIB, Márcio Nascif; ARAÚJO JÚNIOR, Rui; MEIRELES, Silo Duarte de. **A importância da engenharia de avaliações de imóveis para o tribunal de contas do estado do Rio de Janeiro**. 2008. 87 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.tce.rj.gov.br/documents/454798/528797/08CEAOP_DibMarcio.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2018.

FERNANDES NETO, Tarcísio de Moura. **Utilização da ferramenta de sistema de informação geográfica para mapear risco de inundação e alagamento da cidade de Assú/RN**. 2019. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos/RN, 2019.

FERRARI NETO, Alcides et al. **Avaliação: O que é e como contratar**. São Paulo: Ibape/sp, 2007. 76 p. 76 f.

FERRARI NETO, Alcides et al. **Engenharia de avaliações**. 2. ed. São Paulo: Leud, 2014. 663 p.

GUJARATI, D.N., **Econometria Básica**. 3.ed., São Paulo: Markon Books, 2004

HENRIQUES, Pedro Manuel Gameiro. **Folhas de apoio da disciplina avaliação imobiliária**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2012.

KUHN, Eugenia Aumond; PEREIRA, Luis Portella; NERBAS, Patrícia de Freitas. **Avaliação de imóveis e perícias**. Curitiba: Iesde Brasil S.a., 2009. 148 p.

LISA. (São Paulo) (Ed.). **Política econômica e a inflação**. São Paulo: Lisa, 1978. 5 v.

LIVROS IRRADIANTES S.A. (São Paulo) (Ed.). **Teoria macroeconômica e contabilidade nacional**. São Paulo: Lisa, 1978. 5 v.

MACANHAN, Vanessa Bawden de Paula. **A avaliação de imóveis pelos métodos econômico-financeiros**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Engenharia, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá/mg, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/826>>. Acesso em: 16 dez. 2018.

MATTA, Túlio Alves. **Avaliação do valor venal de imóveis por análise de regressão::** um estudo de caso para a cidade de Juiz de Fora. 2007. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2009/06/tcc_dez2007_tuliomatta.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2018.

MOTA, Diogo Jorge Pereira Pinto. **Avaliação de habitações em propriedade horizontal.** 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia, Universidade de Porto, Porto, 2008. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59719/1/000129466.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

PELLI NETO, Antonio. **Curso de engenharia de avaliação imobiliária:** fundamentos e aplicação da estatística inferencial. Belo Horizonte, 2003.

PELLI NETO, Antonio. **Curso de engenharia de avaliação imobiliária.** Natal: Inqce, 2018.

SÁ, Ademir Roque da Silva e. Avaliação imobiliária:: método comparativo de dados de mercado - tratamento científico. **Revista On-line Ipog:** Especialize, Florianópolis, v. 5, n. 5, p.1-20, jun. 2013. Mensal. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=avaliacao-imobiliaria-metodo-comparativo-de-dados-do-mercado--tratamento-cientifico-71115319.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

SILVA FILHO, Raimundo Inácio da; FRUTUOSO, Gilciane Kariny da Costa. A derrubada das carnaubeiras no vale do Açú/RN. **Ceres**, [s. L.], v. 1, n. 2, p.1-5, fev. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/Revistadoceres/article/download/15133/10004/>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

SILVA, Fernando Moreira da; CHAVES, Marcelo dos Santos; LIMA, Zuleide Maria C.. Sistemas sinóticos e classificação climática. In: SILVA, Fernando Moreira da; CHAVES, Marcelo dos Santos; LIMA, Zuleide Maria C.. **Geografia física II.** Natal: Edufrn, 2009. Cap. 6. p. 1-240. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia_PAR_UAB/Fasciculos%20-%20Material/Geografia_Fisica_II/Geo_Fis_II_A06_MZB_GR_SF_SI_SE_280509.pdf>. Acesso em: 20 Não é um mês valido! 2019.

SILVA, João Paulo da. **Posseiros e possuidores:** conflitos sociais na formação da estrutura fundiária em São Carlos-SP entre 1850 e 1888. 2015. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sociologia, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7121/DissJPS.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 27 dez. 2018.

ANEXO I



01

03

CÓDIGO DO MUNICÍPIO

1603

02

04

INSCRIÇÃO CADASTRAL

DISTRITO

SETOR

QUADRA

LOTE

UNIDADE

BOLETIM DE CADASTRO IMOBILIÁRIO - BCI

05

06

INFORMAÇÕES GERAIS

COMANDO

INCLUSÃO

ALTERAÇÃO

CANCELAMENTO

07

INSCRIÇÃO ANTERIOR

08

09

LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL

TIPO DO LOGRADOURO

NOME DO LOGRADOURO

10

11

12

13

CÓD. DO LOGRADOURO

SEÇÃO

NÚMERO

COMPLEMENTO

14

15

16

17

BAIRRO

LOTEAMENTO

QUADRA

LOTE

18

19

NOME DO PROPRIETÁRIO / ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

NOME DO PROPRIETÁRIO OU DETENTOR

CPF / CNPJ

20

21

22

TIPO

NOME DO LOGRADOURO

NÚMERO

23

24

25

NOME DO MUNICÍPIO

CEP

SIGLA / UF

26

27

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O IMÓVEL

OCUPAÇÃO DO TERRENO

NÃO CONSTRUÍDO

EM RUÍNAS

EM DESTAQUE

CONSTRUÇÃO PARCIAL

CONSTRUÇÃO EM

CONSTRUÇÃO

28

29

30

31

32

BEM IMÓVEL / PATRIMÔNIO

PÚBLICO FEDERAL

PÚBLICO ESTADUAL

PÚBLICO MUNICIPAL

PARTICULAR

RELIGIOSO

33

34

35

36

37

UTILIZAÇÃO

TERRENO SEM USO

RESIDENCIAL

INDUSTRIAL

COMÉRCIO / SERVIÇO

AGROPECUÁRIA

38

39

40

41

42

LIMITAÇÃO CERCA / MURO

NÃO

SIM

USO DO IMÓVEL (PRÓPRIO)

NÃO

SIM

ANO DE AQUISIÇÃO

43

44

45

46

47

IMUNE / ISENTO IPTU

NÃO

SIM

ISENTO TSU

NÃO

SIM

48

49

50

51

52

INFORMAÇÕES SOBRE O TERRENO

SITUAÇÃO

MÉDIO DA QUADRA

QUADRA / ÁREA DE UMA UNIDADE

QUADRA

ÁREA DE UMA UNIDADE

QUADRA

ÁREA DE UMA UNIDADE

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

39	INFORMAÇÕES SOBRE A EDIFICAÇÃO									
40	TIPO									
	CASA	CONSTRUÇÃO PRECÁRIA	APARTAMENTO	LOJA	LANCH.	TELEFONO	FABRICA	OUTRO		
	15	23	31	58	66	74	86	87		
41	ALINHAMENTO									
	ALINHADA				RECEBIDA					
	12				20					
42	POSICIONAMENTO									
	QUILADA			CONCESSÃO			CONCESSÃO			
	10			28			36			
43	SITUAÇÃO DA UNIDADE CONSTRUÍDA									
	FRONTE				FUNDOS					
	17				25					
44	ESTRUTURA									
	ALVENARIA		MISTURA		METALICA		CONCRETO			
	11		20		38		46			
45	COBERTURA									
	PAVIA / ZINCO		TELHA DE CIMENTO / AMORITO		TELHA DE BARRO		FIBRA		ESPONJA	
	19		27		35		43		86	
46	PAREDES									
	GUA		TUBO		ALVENARIA		CONCRETO		MISTURA	
	10		28		36		60		86	
47	FORRO									
	GUA		MISTURA		ESTUQUE		LATA		OUTRO	
	17		25		33		41		86	
48	REVESTIMENTO DA FACHADA PRINCIPAL									
	GUA		MISTURA		MATERIAL CERÂMICO		ESPONJA		ESPONJA	
	14		30		49		57		86	
49	INSTALAÇÃO SANITÁRIA									
	GUA		OUTRO		SISTEMA UNICO		SISTEMA DE SAN. AUTONOMA		INTERNA - COBERTURA	
	19		20		86		46		87	
50	INSTALAÇÃO ELÉTRICA									
	GUA		APARTAMENTO		AMBULADOR		MISTURA			
	19		27		73					
51	PISO									
	TERRAÇO		CIMENTO		CERÂMICA / MOZAIQUE		TUBO		FIBRA	
	16		24		32		86		87	
52	ESTADO DE CONSERVAÇÃO									
	BOA / ÓTIMA		BOA		REGULAR		MÁ			
	13		21		30		86			
53	INFORMAÇÕES OPCIONAIS									
54										
	4		55		56		57		58	
	4		2		6		4		2	
59	LANÇAMENTO ENLOBADO									
	NÃO		SIM		60 VALOR VENAL					
	10		28							
61	CROQUIS									
ANOTAÇÕES					CADASTRADOR					
					DATA					