

ANÁLISE COMPARATIVA DE MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO EM MASSA DE IMÓVEIS URBANOS UTILIZANDO VARIÁVEIS DO TERRENO E DA EDIFICAÇÃO

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR MASS EVALUATION OF URBAN PROPERTIES USING LAND AND EDIFICATION VARIABLES

André Luiz Nunes Honório

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia
BR 467, Km 7, Seropédica RJ
andrelnh@outlook.com

Marlene Salete Uberti

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia
BR 467, Km 7, Seropédica RJ
msuberti@ufrj.br

Priscila de Lima e Silva

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Departamento de Engenharia
BR 467, Km 7, Seropédica RJ
priscilalimasilvaufrrj@gmail.com

Resumo:

A estimativa do valor venal dos imóveis para arrecadação de impostos ou indenização é imprescindível para financiamento de políticas públicas e para os cidadãos que usufruem dos bens e serviços públicos. Utilizar ferramentas adequadas no cálculo é fundamental, para determinar de forma correta e o mais próximo da realidade seus valores. Este estudo tem por objetivo estimar o valor dos imóveis com o método comparativo direto de dados de mercado, método recomendado pela NBR 14.653:2 e comparar com os valores que utiliza a Planta de Valores Genérica (PVG) dos terrenos e o valor da edificação baseado em orçamentos por tipologia construtiva. Foram utilizados os dados do cadastro imobiliário de Angra dos Reis - RJ e as amostras foram tratadas estatisticamente com o auxílio da regressão, com variáveis de terreno e edificação e validade de acordo com os pressupostos da norma. O valor venal dos imóveis foi calculado com o auxílio da PVG dos terrenos e Custo Unitário Básico (CUB) das construções e comparado com o valor estimado pela Regressão. Os resultados apresentaram uma supervalorização do valor com a Regressão e subvalorização com a PVG+CUB, ao avaliar amostras com valores coletados em campo, sendo que a Regressão ficou mais próxima dos valores reais dos imóveis. O que evidencia que novos métodos podem ser adotados pelas prefeituras para avaliação dos imóveis, o que possibilitará resultados mais próximos aos valores de mercado, proporcionando uma tributação mais justa.

Palavras-chave: Avaliação em massa. Cadastro imobiliário. Planta de Valores Genéricos (PVG).

Abstract

The cheriches of the venal value of the properties to the fundraising of taxes or indemnity is indispensable to the public policies to the citizens that enjoy the estate and public services. It's fundamental to deploy the property tools in the calculation, to determine correctly and most close to reality of its value. The present study aims to estimate the rate of properties using the straight comparative method of industry's data, the recommended approach by NBR 14.653:2 and compare with the amount that draws on the Plant of Generic Values (PGV) of terrains and the edification values based in budget for constructive typology. There has been used the real state register of Angra dos Reis - RJ and the samples has been treated statistically with the regression aid, with the terrains variables and the edifications validated according the norma's assumption. The venal value of the real state has been calculated with the help of PGV of the lands and the Unitary Basic Cost (UBC) of the constructions and compared with the estimated value by the regression.. The results show a overvaluation of the amount with the Regression and the undervaluation with the PGV+UBC, at the review of the samples with amounts collected in the field research. As the regression was closer to the real values of the properties. What emphasize that the new methods can be adopted by the city halls for the real state appraisal, what will allow results more closer to the industry's value, providing a fairest contribution.

Keywords: Mass evaluatio; Real Estate Cadastre; Plant of Generic Values (PGV).

1 INTRODUÇÃO

A avaliação imobiliária aplicada no cálculo do valor venal para o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) no Brasil, seguem parâmetros antigos e geralmente não acompanham a valorização dos imóveis, prejudicando a arrecadação do imposto. Além de desatualizadas as avaliações estão condicionadas por questões políticas, dificultando a modernização dos métodos de avaliação (AFONSO; ARAUJO; NÓBREGA, 2010).

O mau aproveitamento do IPTU no país, não respeitando o princípio da progressividade, é decorrente da politização, que para decisões de atualização e/ou modificação da planta de valores dependem da aprovação da Câmara Municipal (OSÓRIO; BRANDALIZE; ANTUNES, 2012). Com uma arrecadação mais expressiva do IPTU, não seria necessário a imposição de tantas taxas, o que diminuiria os custos administrativos com o gerenciamento das próprias taxas (VAINER et al., 2005).

A arrecadação do IPTU representa de 2 a 3% do Produto Interno Bruto (PIB) em alguns países como Estados Unidos, Reino Unido, Nova Zelândia e Austrália, e mesmo em países em que o imposto foi recém-criado, como na Polônia a arrecadação representa 1% do PIB. No Brasil, a arrecadação não chegava a 0,5% e em alguns municípios o IPTU anual é inferior as taxas de condomínio mensal pagos pela grande maioria dos apartamentos (VAINER et al., 2005). Segundo o IMF (2022) a arrecadação de imposto sobre propriedade (IPTU+ITBI) no Brasil foi de 61.605 milhões, o que equivale a 0,8% do PIB em 2020.

A avaliação em massa de imóveis urbanos, utilizando o método comparativo direto de dados do mercado para estimar o valor de imóveis urbanos, poderá mostrar indícios de que os valores venais dos imóveis cadastrados estão desatualizados, bem como, determinar o valor venal do imóvel para fim de cálculo de IPTU. Um cadastro atualizado e com valores de imóveis estimados próximos aos valores de mercado contribuirá para uma arrecadação tributária municipal mais justa e eficiente.

A recomendação do Ministério do Desenvolvimento Regional, antigo Ministério das Cidades, na sua Portaria 511/2009, Brasil (2009) é que o valor avaliado para tributação deve se manter de 70 a 100% do valor de mercado, realidade que não é observada no país, devido as metodologias empregadas para a avaliação dos imóveis e a falta de atualização das PVG.

Na maioria dos municípios brasileiros, o valor venal é dividido entre valor venal do terreno e valor venal da edificação. O valor venal do terreno é determinado em uma PVG com valores médios por face de quadra, homogêneos pelo Método Comparativo Direto de Dados de Mercado. O valor da edificação é definido pelo Custo Unitário Básico (CUB) da construção, através do Método da Quantificação do Custo, por tipologia construtiva.

A proposta do seguinte estudo é utilizar o método comparativo direto de dados de mercado juntamente com a regressão linear para estimar o valor venal do imóvel, considerando de forma conjunta o terreno e a edificação, e comparar com os valores determinados pela aplicação do método considerando a PVG e o CUB.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da avaliação em massa de imóveis (casas e terrenos) no bairro de Porto Frade, foram coletados dados amostrais como o valor total do imóvel e suas principais características. Para a realização da avaliação em massa também se obteve dados como a distância aos principais pólos de valorização, que para a área de estudo foram considerados a distância à praia, distância aos canais navegáveis e distância à BR 101.

A avaliação em massa estimou os valores dos imóveis utilizando o método comparativo direto de dados de mercado e regressão linear múltipla de acordo com a ABNT (2019) e atendeu aos pressupostos estabelecidos pela ABNT (2011). Após a estimativa dos valores de todos os imóveis (casas e terrenos) da área de interesse foi realizada a comparação entre os métodos de avaliação em massa do terreno e da edificação com a avaliação que utiliza a PVG dos terrenos e o valor da edificação baseado no valor do CUB para tipologia construtiva (PVG+CUB), cedidos pela empresa Topocart, aplicados os fatores de correção da edificação e do terreno.

2.1 Materiais

- Arquivo *shapefile* da estrada BR 101; fonte: DNIT
- Arquivo *shapefile* da limitação do bairro Porto Frade; Fonte: Prefeitura de Angra dos Reis
- Ortofoto da região de Porto Frade; fonte: Prefeitura de Angra dos Reis
- Planilha eletrônica dos dados amostrais; fonte: Empresa Topocart
- Planta de Valores Genéricos (PVG); fonte: Empresa Topocart
- *Software* ArcGis versão Pro estudantil
- *Software* Infer 32 Versão 32.39A educacional
- Planilha eletrônica

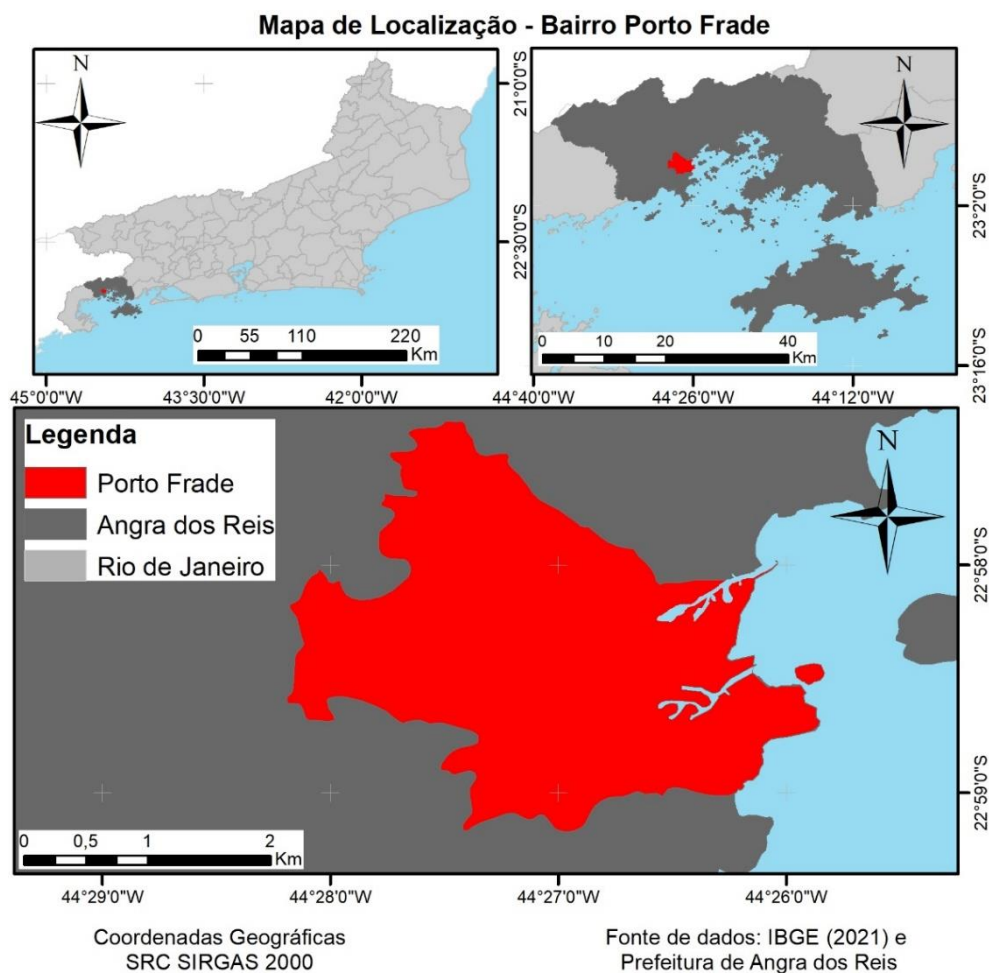
2.2 Área de Estudo

Angra dos Reis é um município do estado do Rio de Janeiro localizado na mesorregião Sul Fluminense e microrregião da Baía da Ilha Grande. Com área aproximada de 813.420 km² e população estimada para 2021 de 210.171 habitantes. É o 15º município mais populoso do RJ e o 151º mais populoso do Brasil. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,724 e PIB per capita em 2018 de R\$ 44.590,88, sendo o 13º e 112º município com maior

PIB do RJ e do Brasil, respectivamente. (IBGE, 2021). A Figura 1 identifica o município de Angra dos Reis e o bairro Porto Frade no estado do Rio de Janeiro.

O bairro Porto Frade tem ocupação organizada e pouco densa, quando comparado com bairros vizinhos, tendo sua construção em meados dos anos de 1979, onde já é possível notar a abertura de canais navegáveis. É um dos bairros de população fixa menos frequente, quando comparado com bairros vizinhos, configurando sua formação de casas de veraneio (MARTINS; SEABRA; RICHTER, 2020).

Figura 1 – Mapa de Localização.



Fonte: Os autores.

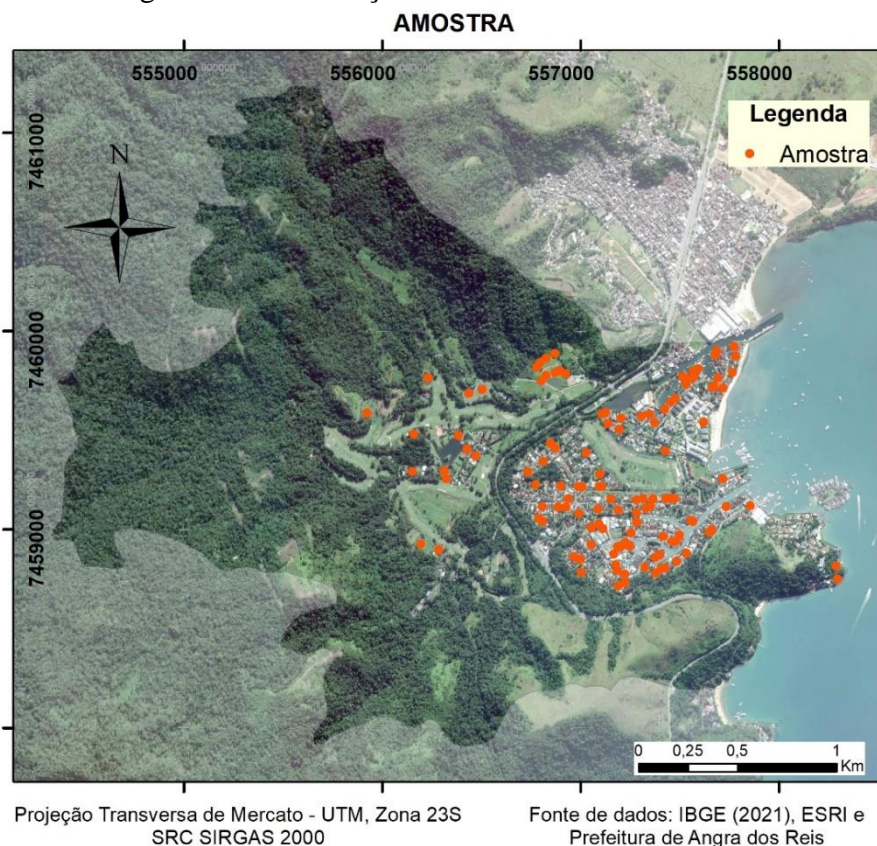
2.3 Metodologia Aplicada

A metodologia aplicada corresponde na coleta dos dados, o tratamento estatístico, avaliação em massa, avaliação (método da prefeitura), comparação dos métodos de avaliação.

Os dados amostrais foram coletados nos anos de 2020 e 2021 e cedidos pela empresa Topocart. As fontes de dados foram sites, imobiliárias locais, ITBI e o próprio cadastro

imobiliário. Os tipos de imóveis coletados no bairro Porto Frade foram casas, terrenos, coberturas, garagens de embarcação, etc. sendo utilizado para esse estudo apenas dados de casas e terrenos, separados para esse trabalho 121 amostras distribuídas pelo bairro como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Distribuição amostral do banco de dados.



Fonte: Os autores.

Foi definido como variável dependente o valor total do imóvel e as variáveis independentes que influenciam o valor dos imóveis na área de estudo, com base nas informações coletadas no Boletim de Cadastro Imobiliário (BCI), sendo para os terrenos: área, situação na quadra, topografia, pedologia e as variáveis de acesso ao canal, distância à praia, distância aos canais navegáveis e distância à BR 101. Para as edificações foram coletadas: área, padrão construtivo, alinhamento, situação, estrutura, cobertura, parede, revestimento e esquadria. Também foram testadas as variáveis de serviços públicos como coleta de lixo, iluminação pública, pavimentação, limpeza urbana, etc. Após definir a variável dependente, os dados foram importados para o programa Infer 32 que possibilita aplicar transformação nas variáveis. O modelo escolhido foi o que teve melhor significância dos regressores e que atendesse aos pressupostos da ABNT (2011), que são a linearidade, normalidade, homocedasticidade, não multicolinearidade, não autocorrelação, não independência, inexistência de pontos atípicos e a micronumerosidade.

O modelo de regressão foi definido por intermédio do programa Infer 32 Versão educacional. Após definido a variável dependente e testado as transformações nas variáveis foi escolhido o modelo de regressão que atendeu os pressupostos definidos pela norma técnica.

As prefeituras municipais geralmente determinam o valor venal do imóvel, somando o valor do terreno com o valor da construção, como é o caso do objeto em estudo. Os valores foram calculados separadamente e depois somados como mostra a equação (1).

$$VVI = VVT + VVE \quad (1)$$

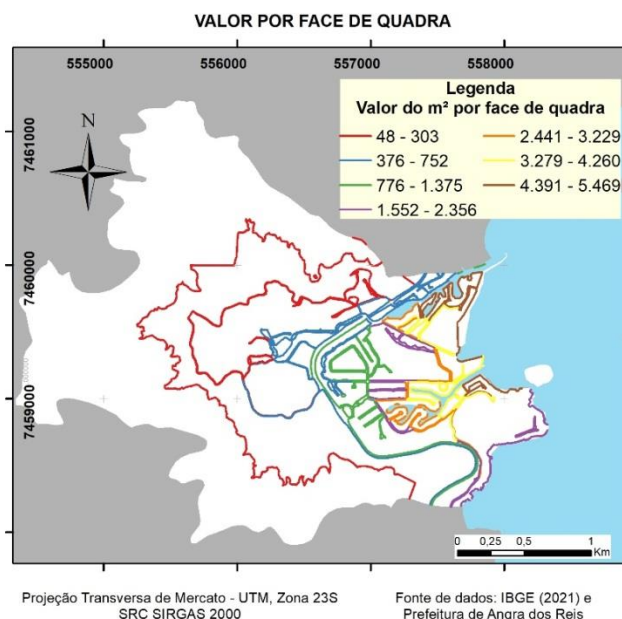
onde: VVI = valor venal do imóvel; VVT = valor venal do terreno; VVE = valor venal da edificação

O valor venal do terreno foi calculado com base na equação (2) definida pela prefeitura de Angra dos Reis. O valor unitário do terreno (VUT) foi obtido pela PVG com valores por face de quadra (Figura 3). Os fatores de correção foram obtidos pelos BCI's, ambos cedidos pela empresa Topocart.

$$VVT = VUT * AT * TO * SI * FG * AC * PE * LI \quad (2)$$

Onde: VVT = valor venal do terreno; VUT = valor unitário do terreno; AT = área total do terreno (fração ideal); TO = fator corretivo de topografia; SI = fator corretivo de situação de quadra; FG = fator corretivo para glebas urbanas; AC = fator corretivo de acessibilidade; PE = fator corretivo de pedologia; LI = fator corretivo de limitação;

Figura 3 – PVG de terreno por face de quadra - Prefeitura de Angra dos Reis.



Fonte: Os autores.

O valor venal da edificação foi calculado com base na equação (3). O valor unitário da edificação foi obtido por tabela fixa de construção, e para esse trabalho foram utilizados os valores publicados pelo SINDUSCON-RJ de junho de 2021.

$$VVE = VUE * AE * \frac{CAT}{100} * FEC \quad (3)$$

Onde: VVE = valor venal da edificação; VUE = valor unitário da edificação (para esse estudo utilizaremos apenas casas); AE = área edificada; CAT/100 = somatório dos pontos com base nas informações do BCI; FEC = fator corretivo do estado de conservação da edificação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros do modelo de regressão com as variáveis dos terrenos e edificações após várias interações e testes de transformações na variável dependente e nas independentes, estão representados na Tabela 1. Na variável dependente Valor do Imóvel foi aplicado a transformação logaritmo natural.

Tabela 1- Estimativas dos parâmetros, valor t, o valor p do modelo.

Variável	Coefficiente	Transformação	Valor t	p-valor
INTERCEPTO	11,868			
ÁREA DO TERRENO	0,2122	LN	6,797	1,0x10-7%
ÁREA CONSTRUÍDA	2,1099x10 ⁻³	-	19,000	0%
DISTÂNCIA AO CANAL	4,5804	INVERSA	3,702	0,04%
DISTÂNCIA A PRAIA	-1,7288x10 ⁻⁴	-	-2,246	2,70%
PISCINA	0,2159	-	3,632	0,05%
PADRÃO DE CONSTRUÇÃO	2,9639x10 ⁻³	EXPONENCIAL	1,893	6,10%
ACESSO AO CANAL	0,2626	-	4,778	6,7x10-4%
ILUMINAÇÃO	0,2386	-	2,915	0,40%
R		0,9458		
R ²		0,8944		
Fcalc		97,45		
Erro padrão da regressão		0,2755		

Fonte: Os autores.

A distância ao canal foi observado como inversamente proporcional ao valor do imóvel, o que é coerente, visto que conforme a distância ao canal aumenta o valor do imóvel diminui.

O valor negativo da variável distância à praia evidencia que o valor do imóvel diminui à proporção que a distância à praia aumenta. As variáveis piscina, padrão de construção e acesso ao canal estão diretamente proporcionais, condizente com a realidade, pois à medida que esses valores aumentam o valor do imóvel também aumenta. Todos os pressupostos exigidos pela norma foram analisados e aprovados, entretanto destaca-se que as variáveis relacionadas às edificações que foram retiradas dos BCIs apresentaram multicolinearidade entre si e com a área da edificação, o que inviabilizou sua utilização no modelo de regressão.

Em média, os valores estimados da Regressão e PVG+CUB tiveram resultados parecidos. O valor estimado da Regressão em média foi de R\$ 2.722.932, comparado com a média do valor real do imóvel (Tabela 2) obteve-se um valor 0,97% a mais do valor real, ou seja, um valor pouco superestimado. Ao fazer a mesma análise com o valor do PVG+CUB, obtivemos um valor 5,53% a menos que o valor real do imóvel, ou seja, um valor subestimado. Para o valor mais alto da amostra obtivemos uma superestimação de 24,26% pelo método da Regressão e uma subestimação de 52,96% no valor real do imóvel, pelo método PVG+CUB. Para o valor mínimo obtivemos supervalorização de 36,64% com o método da regressão e uma subestimação 85,47% quando comparados com o valor real do imóvel.

Tabela 2 - Estatística dos valores estimados

	Valor do imóvel	Regressão	%	PVG+CUB	%
Máximo	R\$21.000.000	R\$26.096.406	124,26	R\$9.885.710	47,04
Média	R\$2.696.650	R\$2.722.932	100,97	R\$2.547.747	94,47
Mínimo	R\$412.550	R\$563.736	136,64	R\$59.940	14,53
Correlação		0,9587		0,8340	
Erro médio		-26.281		148.903	
Erro médio absoluto		584.015		897.190	

Fonte: Os autores.

Ao analisar o erro dos valores estimados, subtraindo o valor real do imóvel do valor estimado, obtivemos em média uma supervalorização dos imóveis de R\$ 26.281 e erro absoluto médio de R\$584.015 pelo método da regressão e uma subvalorização do imóvel de R\$ 148.903, e erro absoluto de R\$ 897.190, pelo método PVG+CUB.

Os métodos de avaliação (Regressão e PVG+CUB) foram comparados com os valores da amostra e calculados quão próximos estão do valor real. A análise da correlação dos valores apontou que o método da Regressão é mais próximo do valor real do imóvel do que o método que utiliza PVG + CUB. Na análise gráfica (Figura 4) também é possível observar a proximidade do método que utiliza a Regressão para determinar o valor dos imóveis com o valor real, a subvalorização dos imóveis nos valores estimados com a PVG + CUB são evidentes.

Figura 4 – Comparação entre os valores estimados e o valor real.



Fonte: Os autores.

4 CONCLUSÃO

O método comparativo direto de dados de mercado (Regressão) mostrou-se eficiente para determinar o valor do imóvel com valores mais próximos da realidade, no entanto a sua variabilidade máxima precisa ser estudada e atenuada para que não haja injustiças na determinação do valor venal do imóvel, prejudicando assim o contribuinte. O método de estimativa utilizado pela prefeitura (PVG+CUB) tende a subestimar imóveis com valores mais altos, quando comparados com o método da regressão.

As variáveis independentes utilizadas no modelo de regressão ficaram limitadas às informações que constavam no BCI utilizado atualmente pela Prefeitura. Apesar desta limitação foi possível gerar um modelo que conseguiu calcular os valores mais próximos do valor de mercado. Entretanto uma mudança neste paradigma, ou seja, caso as prefeituras venham a mudar o cálculo do valor venal dos imóveis para um modelo de regressão com variáveis de terreno e de edificação, as informações dos BCIs também deverão mudar, para fornecer as variáveis mais adequadas para a regressão. Outra consequência dessa mudança será o conceito tradicional da PVG, pois não será mais possível a representação em planta dos valores unitários médios dos terrenos por face de quadra, uma vez que em uma mesma face de quadra podem ter terrenos baldios, casas, apartamentos, lojas, etc. Para trabalhos futuros, recomenda-se a utilização de variáveis independentes que não constam nos BCI's, como número de quartos, banheiros, vagas de garagem, etc.

Agradecimentos

Agradecemos a Prefeitura Municipal de Angra dos Reis – RJ e a empresa Topocart pela disponibilização dos dados para a realização deste estudo.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2**. Avaliação de bens parte 2: Imóveis urbanos. – Elaboração. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 14653-1**. Avaliação de bens parte 1: Procedimentos gerais. - Elaboração. Rio de Janeiro, 2019.

AFONSO, J. R. R.; ARAUJO, E. A.; NÓBREGA, M. O imposto predial e territorial urbano (iptu) no brasil. um diagnóstico sobre o grau de aproveitamento do imposto como fonte de financiamento local. **Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy**, n. 3.

BRASIL. Portaria n 511, de 7 de dezembro de 2009. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/1560609/pg-75-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-08-12-2009>>.

IBGE, C. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE**. [S.l.]: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/angra-dos-reis.html>, 2021.

IMF, I. International financial statistics (ifs). [ttps. data. imf. org](https://data.imf.org), <https://data.imf.org/?sk=89418059-d5c0-4330-8c41-dbc2d8f90f46>, 2022.

MARTINS, J. S.; SEABRA, V. da S.; RICHTER, M. Turismo e segregação socioespacial em Angra dos Reis: Uma análise da organização do espaço por meio do geoprocessamento. **Revista Tamoios**, v. 16, n. 2, 2020.

OSÓRIO, N. M. M.; BRANDALIZE, M. C. B.; ANTUNES, A. F. B. Uma metodologia para a estimação da perda de arrecadação do iptu causada pela desatualização do cadastro imobiliários. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 64, n. 2, 2012.

VAINER, C. B. et al. O cadastro como instrumento de política fiscal e urbano. **Ministério das Cidades**, Rio de Janeiro, RJ, 2005. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/1560609/pg-75-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-08-12-2009>>.