

FÁBIO HENRIQUE FLORINDO AMANO

**TRIBUTAÇÃO E DINÂMICA IMOBILIÁRIA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA
PARA AGLOMERAÇÕES URBANAS BRASILEIRAS**

SÃO JOÃO DEL-REI – MG

AGOSTO – 2021

FÁBIO HENRIQUE FLORINDO AMANO

**TRIBUTAÇÃO E DINÂMICA IMOBILIÁRIA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA
PARA AGLOMERAÇÕES URBANAS BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento, Planejamento e Território da Universidade Federal de São João del-Rei (PGDPLAT-UFSJ), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Renan Pereira Almeida

SÃO JOÃO DEL-REI – MG

AGOSTO – 2021

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB) e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A484t

Amano, Fábio Henrique Florindo .

Tributação e Dinâmica Imobiliária : Uma análise Comparativa para aglomerações brasileiras / Fábio Henrique Florindo Amano ; orientador Renan Pereira Almeida. -- São João del-Rei, 2021.
70 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Planejamento e Território) -- Universidade Federal de São João del-Rei, 2021.

1. Tributação da Terra. 2. Dinâmica Imobiliária . 3. Desenvolvimento Urbano. I. Almeida, Renan Pereira , orient. II. Título.

**TRIBUTAÇÃO E DINÂMICA IMOBILIÁRIA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA
PARA AGLOMERAÇÕES URBANAS BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento, Planejamento e Território da Universidade Federal de São João del-Rei (PGDPLAT-UFSJ), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre

Prof. Dr. Renan Pereira Almeida (Orientador)

Dra. Ana Luiza Nabuco Palhano (Examinador Externo)

Prof. Dr. Gustavo Carvalho Moreira (Examinador Interno)

Prof. Dr. Luiz Andrés Ribeiro Paixão (Examinador Externo)

SÃO JOÃO DEL-REI – MG

AGOSTO – 2021

AGRADECIMENTOS

Dedico essa seção à todas as pessoas que participaram, direta ou indiretamente, na construção da dissertação, e em particular:

Aos familiares, especialmente minha mãe Vera Lúcia, minha vó Catarina, minhas tias Márcia e Mônica, e meu tio Agostinho (*in memoriam*), pelo apoio incondicional em todas as etapas até aqui.

Ao Prof. Renan Almeida, pela orientação cuidadosa, paciência, confiança e amizade, e também pelo interesse por este trabalho. Por seus conselhos e conhecimentos transmitidos nesses quase dois anos de convivência.

Aos professores do PGDPLAT, especialmente Aline Cruz, Luiz Eduardo, Patrícia Rosado e Simone Shiki, pela confiança e incentivo à continuidade dos estudos.

Aos amigos do PGDPLAT, Bathyelly, Felipe, Henrique, Karina, Kátia, Marina, Natália, Nilta e Tomás, pelo convívio, companheirismo, caronas e conversas, que tornaram essa jornada mais leve.

Aos amigos fora do mestrado, que comemoram comigo cada conquista, mesmo que à distância. Me abstenho de citar nomes, pois, possivelmente, esquecerei de alguns.

Aos membros da banca de projeto, qualificação e defesa, professores Pedro Amaral, Cláudio Gontijo, Fernando Perobelli, Gustavo Carvalho, Luiz Paixão, e a servidora da PBH Ana Nabuco, pela leitura, comentários e sugestões valiosas.

Aos colegas do Projeto de Atualização de Preços Imobiliários da PBH, pelo aprendizado e companheirismo. Ao professor João Tonucci, ainda não mencionado, pela generosidade, conhecimento e parceria.

À Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) e ao Lincoln Institute of Land Policy, pela concessão de financiamento e incentivo para a realização dessa pesquisa.

RESUMO

TRIBUTAÇÃO E DINÂMICA IMOBILIÁRIA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA PARA AGLOMERAÇÕES URBANAS BRASILEIRAS

Equipe: Fábio Henrique Florindo Amano (Estudante do PGDPLAT-UFSJ)

Prof. Dr. Renan Pereira Almeida. (Orientador)

Resumo: Diante da crescente demanda por infraestrutura e serviços sociais, decorrente do processo acelerado de urbanização, o debate entre tributação fundiária e preço dos imóveis é crucial para se investigar possibilidades de recuperação de receitas para o poder público local. Partindo do resgate da relação causal entre tributos sobre o solo urbano e preço de venda dos imóveis, este trabalho traz uma abordagem empírica para investigar essa relação. Especificamente, foram usadas técnicas econométricas para investigar a hipótese de que a tributação do solo não está associada a valores mais altos dos imóveis – como vem sendo assinalado pela literatura teórica sobre este tema, mas sem evidências robustas até o momento. Para tal, foram usados dados de 2019 da Rede Netimóveis, uma das maiores redes de imobiliárias do país, cobrindo 20 cidades de 4 regiões metropolitanas e 2 polos regionais brasileiros, das regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul: Brasília (DF), Salvador (BA), Belo Horizonte (MG) e Vitória (ES), Cachoeiro de Itapemirim (ES) e Criciúma (SC). Os resultados das estimações corroboram com a hipótese de que o valor do IPTU é fracamente correlacionado ao valor final de venda dos imóveis. Adicionalmente, boa parte da variabilidade dos preços imobiliários está ligada a questões regionais (no nível do município e não do imóvel), como renda per capita, volume de financiamento, proporção de imóveis financiados e população, tanto no modelo apenas de intercepto quanto no modelo com a inclusão das variáveis preditoras de segundo nível. Sendo assim, o estudo pode ajudar os municípios a vencer parte da resistência do setor da construção e dos proprietários fundiários quanto à atualização das Plantas Genéricas de Valores.

Palavras-chave: tributação da terra, dinâmica imobiliária, desenvolvimento urbano.

Área de Conhecimento: Planejamento Urbano e Regional (6.05.00.00-0).

Área de Concentração: Desenvolvimento, Planejamento e Território.

Linha de Pesquisa: Desenvolvimento, Planejamento e Território.

ABSTRACT

Given the growing demand for infrastructure and social services, resulting from the accelerated urbanization process, the debate between land taxation and property prices is crucial to investigate possibilities of revenue recovery for the local government. Starting from the rescue of the causal relationship between taxes on urban land and the sale price of real estate, this work brings an empirical approach to investigate this relationship. Specifically, I used econometric techniques to investigate the hypothesis that land taxation is not associated with higher property values - as has been pointed out by the theoretical literature on this topic, but without robust evidence to date. To this end, 2019 data from the Netimóveis Network was used, one of the largest real estate brokers in the country, covering 20 cities in 4 metropolitan regions and 2 regional hubs in Brazil, in the Midwest, Northeast, Southeast and South regions: Brasília (DF), Salvador (BA), Belo Horizonte (MG), Vitória (ES), Cachoeiro de Itapemirim (ES) and Criciúma (SC). The results of the estimates corroborate the hypothesis that the value of IPTU is weakly correlated with the final sale value of the properties. Additionally, much of variability of real estate prices is linked to regional issues such as per capita income, financing volume, proportion of financed properties and population, both in the intercept-only model and in the model with the inclusion of second-level predictor variables. Therefore, the study can help municipalities to overcome some of the resistance from the construction sector and landowners regarding the updating of Generic Value Plants.

Keywords: land taxation, real estate dynamics, urban development.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ICMS: Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação

IPTU: Imposto Predial e Territorial Urbano

ICC: Coeficiente de Correlação Intraclasse

ISS: Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza

MHL: Modelo Hierárquico Linear

MQ2E: Mínimos Quadrados em 2 estágios

MQG: Mínimos Quadrados Generalizados

MQO: Mínimos Quadrados Ordinários

PBH: Prefeitura de Belo Horizonte

PIB: Produto Interno Bruto

SCN: Sistema de Contas Nacionais

PGV: Planta Genérica de Valores

VGv: Valor Geral de Vendas

VUPC: Valores Unitários Padrão de Construções

VUPT: Valores Unitários Padrão de Terrenos

ZEIS: Zona de Especial Interesse Social

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Participação dos municípios por faixa populacional na arrecadação do IPTU em 2018	29
Figura 2 - Participação do IPTU na receita corrente por região em 2018.....	30
Figura 3 - Participação do IPTU na receita corrente por faixa populacional em 2018	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Método residual	22
Gráfico 2 - Receita do imposto sobre propriedade imobiliária como porcentagem do PIB na década de 2000 – América Latina	25
Gráfico 3 - Receita do imposto sobre a propriedade imobiliária e carga tributária como porcentagem do PIB em 2010 – América Latina	26
Gráfico 4 - Receita do imposto sobre a propriedade imobiliária e renda per capita em 2010 – América Latina.....	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese de estudos empíricos sobre preço imobiliário e tributação	39
Quadro 2 - País, ano e fontes de dados das Figuras 2, 3 e 4	68
Quadro 3 - Instrumentos legais destinados à indução do uso e à ocupação do solo no Brasil.	69
Quadro 4 - Principais itens da receita dos municípios brasileiros, 2017 e 2018.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das variáveis	43
Tabela 2 - Legislação municipal do IPTU	45
Tabela 3 - Estatísticas descritivas.....	53
Tabela 4 - Medianas por cidade	54
Tabela 5 - Resultados da regressão log-lin para apartamentos (base completa).....	55
Tabela 6 - Resultados da regressão log-lin para apartamentos (municípios com a PGV defasada)	57
Tabela 7 - Resultados da regressão log-lin para apartamentos (municípios com a PGV atualizada)	58
Tabela 8 - Modelo hierárquico de intercepto considerando os municípios.....	59
Tabela 9 - Modelo hierárquico com a inclusão de variáveis explicativas de segundo nível....	61

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Renda da Terra e Tributação Imobiliária	17
2.2 Tributação Imobiliária no Brasil	25
2.2.1 Comparação com outros países latino-americanos	25
2.2.2 O caso do IPTU	28
2.3 Estudos Empíricos	35
3. METODOLOGIA	41
3.1 Base de dados	41
3.2 Análise hierárquica	47
3.3 Especificação dos modelos econométricos	50
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1 Análise descritiva dos dados	52
4.2 Análise dos modelos econométricos	55
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	64
ANEXOS	68

1. INTRODUÇÃO

Diante da crescente demanda por infraestrutura e serviços sociais, decorrente do processo acelerado de urbanização, muitos países, inclusive os mais desenvolvidos, têm falhado na busca de recursos próprios para atendê-la de forma eficaz (CARVALHO JUNIOR, 2017). Nesse contexto, o imposto anual sobre a propriedade é reconhecido como uma das principais fontes de receita a nível local, sendo a forma mais praticada e estável de financiamento municipal. Tal imposto incide sobre terras e construções, e por conta disso, possui benefícios fiscais e extrafiscais, como a distribuição de ônus e bônus da urbanização, o combate à especulação imobiliária, e a promoção de novas centralidades urbanas.

Apesar da importância do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), sabe-se que os valores venais são profundamente defasados dos valores praticados pelo mercado imobiliário. Quando as prefeituras aventam a possibilidade de uma atualização da Planta Genérica de Valores, os gestores locais são pressionados sob o argumento de que incrementos no IPTU desestimulariam a dinâmica imobiliária, e, que esses aumentos seriam repassados aos contribuintes finais. Em contraposição, há um racional teórico que explica como esse tributo afetaria os proprietários fundiários, mas não os consumidores finais de imóveis¹ (GEORGE, [1879] 2006; FOLDVARY & MINOLA, 2017; SMOLKA & GOYTIA, 2019).

Nesse sentido, ainda há uma lacuna de estudos empíricos no tocante aos efeitos da tributação sobre o preço dos imóveis², principalmente em termos de resultados e para mais de uma localidade. Portanto, pretende-se averiguar, por meio da análise do mercado imobiliário em diferentes partes do país, se existem evidências que sustentem a relação entre tributação fundiária e preço imobiliário. Em específico, o estudo propõe-se a: i) resgatar o debate na literatura sobre preços dos imóveis e tributação imobiliária; ii)

¹ Tal argumento, que fundamenta a hipótese desse trabalho, tem sido chamado de neutralidade tributária – isto é, acréscimos em tributos sobre a terra teriam efeitos neutros sobre o preço final de venda dos imóveis construídos, ou seja, seriam não-inflacionários.

² Além de procurar gerar conhecimentos passíveis de serem aplicados pelos poderes públicos locais, este trabalho se insere em um projeto de extensão, que está entregando metodologias inovadoras de avaliação de imóveis em massa para a Prefeitura de Belo Horizonte.

descrever a base de dados, as variáveis e os métodos utilizados no estudo; iii) comparar diferentes recortes da base de dados, definidos de acordo com a atualização da PGV de cada município, a fim de investigar possíveis influências nas estimações dos preços, e iv) verificar se há uma relação estatisticamente significativa entre níveis do valor do IPTU e preço dos imóveis.

Além dessa seção introdutória, o trabalho está dividido em mais quatro capítulos. O primeiro capítulo busca discutir os principais pontos acerca da literatura sobre o tema proposto. Nele, apresenta-se a relação existente entre preços imobiliários e tributação, e discute-se a tributação imobiliária no Brasil e América Latina, dando maior ênfase ao IPTU. É destacada a importância desses impostos no financiamento dos governos locais, tal qual sua utilização como instrumento de planejamento do território urbano. Além disso, são discutidas as dificuldades da implementação e os possíveis caminhos a serem seguidos para tornar essa ferramenta mais eficiente e sustentável. Ademais, explora-se trabalhos empíricos similares na literatura, que serviram, parcialmente, de inspiração para a especificação dos modelos contidos neste estudo.

O segundo capítulo apresenta a metodologia empírica do trabalho. Primeiro, descreve-se a base de dados - Netimóveis (2019) - e as variáveis do modelo, além dos cuidados tomados durante a correção de distorções nas versões iniciais da base de dados, logo após a extração da mesma, assim como os filtros aplicados em determinadas variáveis. Segundo, discute-se a análise hierárquica, que parte do desenvolvimento de um modelo linear hierárquico (MLH), sendo também citadas as vantagens e desvantagens dessa técnica. Terceiro, detalha-se a especificação dos modelos econométricos, tanto para o modelo econométrico simples, via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), quanto para o modelo multinível em dois níveis (municipal e do imóvel), dividido em modelo apenas de intercepto e modelo completo com a inclusão de todos os controles.

O terceiro capítulo apresenta os principais resultados do estudo. Primeiro, apresenta-se uma breve análise descritiva das variáveis utilizadas no modelo. Segundo, discute-se os resultados do modelo econométrico simples para três recortes da base de dados: base completa, base de municípios com a PGV desatualizada e base de municípios com a PGV atualizada. Nesse sentido, são interpretados os coeficientes das características dos imóveis e das *dummies* regionais, com o intuito de descrever o valor marginal de cada variável em relação ao preço dos imóveis. Ainda, compara-se as saídas obtidas por cada recorte. E, em seguida, analisa-se os resultados do modelo multinível para a base de

municípios com a PGV desatualizada. De forma complementar, busca-se compreender quais os fatores que mais contribuem na variabilidade dos preços imobiliários. Por fim, o quarto capítulo tece os comentários finais.

Sendo assim, os impactos dos resultados deste trabalho na literatura podem abrir caminho para outras verificações empíricas similares. Como foi apontado, embora aja, desde os tempos de Henry George, razões teóricas para se supor que os tributos sobre o solo não são repassados aos consumidores finais, essa argumentação carece de evidências empíricas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Renda da Terra e Tributação Imobiliária

Com o avanço da urbanização no mundo contemporâneo (BRENNER; SCHMIDT, 2014; CASTRIOTA; TONUCCI, 2018), a busca por um enquadramento teórico dos processos das dinâmicas imobiliárias em escala urbano-regional tornou-se necessária no meio acadêmico. Apesar da renda da terra ter sido estudada ao longo dos séculos para o caso agrário, a dimensão urbana ainda apresenta desafios teóricos e metodológicos, que abrem espaço para pesquisa. O termo esteve presente nas obras de autores clássicos da Economia Política, como Adam Smith, David Ricardo e Marx, e em Von Thünen (1823). Tal categoria pode oferecer uma abordagem única do urbano, permitindo o estudo de diversos fenômenos, como a hierarquização dos usos do solo, o processo de segregação/fragmentação espacial e a análise do comportamento dos preços imobiliários nas cidades (ABRAMO, 2012; ALMEIDA; MONTE-MÓR, 2017; AMANO; ALMEIDA, 2021; BORRERO, 2002; BOTELHO, 2008). Portanto, o tema contribui com a literatura, na forma de instrumento de análise urbana-regional, e pode clarear essas questões tão pertinentes.

O termo “terra” inclui todos os recursos naturais, considera-se não apenas as áreas sólidas, mas também a água, os minerais e as florestas. O fluxo de pagamentos pelo uso da terra é chamado de “renda da terra”. Esse termo possui inúmeras interpretações, podendo ser definido como a renda que o proprietário de terras recebe, além das partes oriundas do seu papel como gerenciador dos salários e seu retorno obtido pela propriedade dos bens de capital (FOLDVARY, 2006; FOLDVARY; MINOLA, 2017).

Do ponto de vista econômico, a renda da terra agrícola se origina do diferencial de produtividade entre as melhores e as piores terras. A terra menos produtiva, em termos de uso, para determinado produto é chamada de margem extensiva de produção. Caso essa margem possua terra livre, toda a produtividade acima dela é convertida em renda da terra. Do lado contrário, tem-se a margem intensiva, que depende da intensidade de uso da terra. Os trabalhadores são contratados para trabalhar em uma porção de terra até o ponto em que a produtividade do último trabalhador se equipare ao trabalhador de margem extensiva. Nesse sentido, a renda da terra pode ser entendida como o produto marginal da terra (FOLDVARY; MINOLA, 2017).

Decorrente desse processo, ocorre outra manifestação da renda da terra, agora nas cidades e áreas urbanizadas, a renda da terra urbana. O desenvolvimento histórico das sociedades tem demonstrado que determinada distribuição espacial de pessoas e atividades, densidade e tamanho de aglomerações, e certo grau de heterogeneidade em seus componentes, formam os núcleos que denominamos cidade. Tais núcleos tornaram-se peça-chave para a sociedade, sendo a terra o suporte físico para o funcionamento de um conjunto de atividades essenciais à ampliação, reprodução e desenvolvimento dessa estrutura (JARAMILLO, 2009). Portanto, a categoria urbana refere-se, em grande parte, a localização e a oferta de bens públicos, como infraestrutura e serviços.

Diante disso, a avaliação da renda da terra pode ser expressada de duas formas. A primeira diz respeito ao valor de aluguel pago pelo uso durante determinado prazo fixado previamente (semana, mês ou ano). A segunda é o preço de transferência ou valor de mercado da terra, este é adquirido com o título para se tornar proprietário. Desse modo, o preço da terra em relação ao aluguel de terras é expresso pela Equação 1:

$$p = \frac{r}{i} \quad (1)$$

Em que, p é o preço da terra, r é o aluguel anual da terra e i corresponde a taxa de juros anual (descontando os efeitos da inflação). Caso o preço da terra (p) tenha um imposto t , essa relação é apresentada pela Equação 2:

$$p = \frac{r}{i + t} \quad (2)$$

Com a introdução do imposto t , o preço da terra p é reduzido. Três conclusões podem ser tiradas dessa transformação. Em primeiro lugar, o futuro comprador da terra não paga pelo imposto, pois o proprietário o absorve completamente, ou seja, há uma compensação para o comprador via redução do preço da terra pelo aumento da carga tributária. Neste ponto, a teoria pressupõe que no processo negocial entre proprietários de terra, construtores e consumidores, a tributação incidiria sobre os primeiros e aconteceria no período de venda da terra para os construtores. Há também, implicitamente, a pressuposição de que é possível separar essas 3 categorias – proprietários, construtores e trabalhadores/consumidores, como é feito desde os economistas clássicos. Em segundo

lugar, esse exercício algébrico evidencia que o imposto com alíquota de 100% não é inteiramente confiscatório no caso da terra. Isso se deve ao imposto, que nesse caso é um percentual sobre o valor de mercado da propriedade (p), e não sobre o fluxo de renda da terra (r). Desse modo, à medida que a alíquota do imposto se eleva, a base de cálculo reduz, impedindo a captura de toda a renda da terra por parte do governo. Ainda, pode-se testar esse fato com a introdução de valores hipotéticos na Equação 2. Por fim, a taxa sobre a renda da terra t_i pode ser expressa pela Equação 3, mediante o estabelecimento da tributação sobre o valor da terra t_p (CARVALHO J.R, 2011).

$$t_i = \frac{t_p}{t_p + i} \quad (3)$$

Tideman (1995) aponta os três principais fatores que influenciam a renda da terra urbana, e por consequência, o preço da terra urbana: o valor atribuído à natureza, o valor atribuído aos serviços públicos e o valor atribuído às atividades privadas. O primeiro surge das vantagens naturais de um local em relação aos demais. Tais vantagens são conhecidas como “atributos de vizinhança”, estes incluem o clima, a vista, a água, a localização em relação a outros imóveis, etc. Nesse raciocínio, a renda da terra é maior nos locais com paisagem bonita e menor em locais próximos à distritos industriais, por exemplo. Os efeitos dos atributos de vizinhança e bens públicos sobre a renda da terra ainda podem ser mensurados por funções de preços hedônicos que exploram os preços implícitos por cada atributo (FOLDVARY; MINOLA, 2017; ROSEN, 1974). O segundo está relacionado aos bens públicos, inclui-se na análise as melhorias de acessibilidade espacial e segurança (TIDEMAN, 1995). O gasto público está direcionado a trabalhos nas ruas, parques, segurança, escolas, hospitais, etc. Esse aumento da demanda se converte em ganhos na renda da terra e também no valor da terra. O terceiro é o aumento da presença de população e atividades econômicas relevantes. Nesse sentido, as cidades prósperas tem maior renda da terra, ao contrário de outras onde exista declínio econômico (FOLDVARY; MINOLA, 2017).

A tributação do valor da terra está atrelada à renda da terra, pois a taxa é definida com base na porcentagem desses dois elementos. O proprietário tem de pagar pelo aluguel anual de terra que recebe do inquilino, ou se ele for proprietário-ocupante, da renda da terra implícita obtida naquele local (FOLDVARY; MINOLA, 2017). Henry George

([1879] 2006), em sua obra *Progress and Poverty*, defende que o imposto sobre o valor da terra pode sustentar as despesas públicas. Na sua concepção, tal imposto não possui distorções, pois à medida de que as obras públicas se capitalizam em valores locacionais, a renda da terra se torna a forma mais apropriada pelo financiamento público (MISHRA, 2019).

Vale ressaltar que essa literatura (FOLDVARY; MINOLA, 2017; GEORGE, 2006; SMOLKA; GOYTIA, 2019) considera a existência de três classes sociais: os proprietários de terra, os capitalistas/construtores e os trabalhadores/consumidores. Basicamente, a discussão acerca da neutralidade tributária pressupõe que o tributo relacionado à terra será repassado do capitalista/construtor para o proprietário de terra, e não para o trabalhador/consumidor. Embora a separação em classes seja válida, são necessárias pesquisas adicionais para investigar até que ponto esse arranjo se sustenta para aglomerações urbanas brasileiras. Principalmente, considerando novos processos, em que a divisão entre esses agentes não é tão clara, como no caso do *land banking*, no qual governos locais ou construtoras comprem terras para convertê-las ao uso produtivo ou aguardam condições favoráveis para a venda (ALEXANDER, 2008).

Nesse contexto, o chamado Teorema de Henry George (THG) expõe que, sob determinadas condições, os gastos agregados do governo em bens públicos conduzem à criação de rendas da terra adequadas para que o bem público possa se auto-financiar (ARNOTT, 2004; GEORGE, 2006; MISHRA, 2019; STIGLITZ, 1977). O teorema foi apresentado pela primeira vez por Flatters, Henderson e Mieskowski (1974) em um modelo econômico regional. Stiglitz (1977) apresenta um modelo mais simplificado, e sob certas premissas, conclui que os benefícios de gastos em bens públicos por meio da renda da terra se igualam aos custos de investimento público. Arnott (2004) amplia o THG do cenário *first-best* ao *second-best*³. O resultado George – Arnott – Stiglitz é

³ Ambos os termos representam uma extensão dos modelos vistos em estudos anteriores sobre o THG (FLATTERS; HENDERSON; MIESKOWSKI, 1974; STIGLITZ, 1977). No caso do *first-best*, o superávit fiscal do governo municipal que financia subsídios pigouvianos para externalidades de aglomeração e os custos de bens públicos com imposto ao nível de 100% sobre terra é zero nas cidades com tamanho “ótimo”. No *second best*, os *policymakers* possuem autonomia para controlar o tamanho das aglomerações. No entanto, são forçados a absorver parte da produção, definir as decisões de consumo e gerenciar os preços de equilíbrio. Para mais detalhes sobre os modelos citados, ver: Arnott (2004) e Behrens; Kanemoto e Murata (2015).

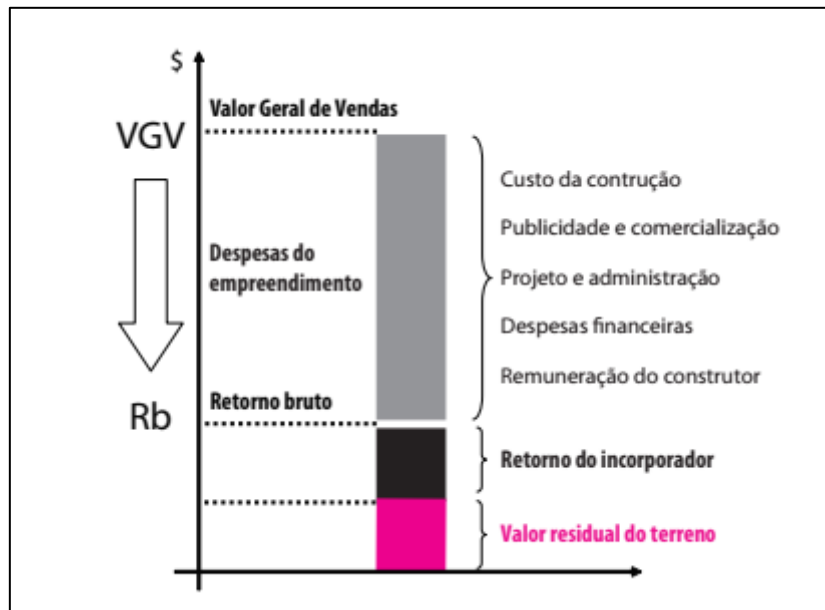
relevante, principalmente, para a discussão em países em desenvolvimento, uma vez que pode ampliar o uso da terra urbana como recurso (MISHRA, 2019).

A maior objeção para a tributação do valor da terra, segundo os críticos de Henry George, está na dificuldade em separar o terreno do valor da construção. Contudo, essa crítica tem sido refutada, pois existem diversas formas de fazer tanto a avaliação do valor da terra quanto da renda da terra⁴ (FOLDVARY; MINOLA, 2017). Um dos métodos mais utilizados é o residual. O avaliador analisa o valor de mercado da terra na forma construída e deduz o valor bruto (desenvolvido) de todos os custos incorridos na propriedade. Esses custos envolvem a demolição de construções existentes, custos de construção, trabalhos de infraestrutura, custos financeiros e a remuneração da empresa (risco de desenvolvedor). Após deduzir esse passivo do valor de mercado final, o resíduo é gerado, ou seja, o valor máximo para a compra do terreno (PAGOURTZI; ASSIMAKOPOULOS; HATZICHRISTOS, 2003).

De forma análoga (Gráfico 1), o método residual pode ser esquematizado como a diferença entre o valor geral de vendas (VGV) dos produtos imobiliários mais rentáveis alocados no terreno e o total de despesas de construção e venda. O resultado é o resíduo. Vale ressaltar que o valor residual é o preço mais provável, não necessariamente o preço de transação. As informações sobre demanda detidas pelo empreendedor colocam esse agente em situação vantajosa em relação ao proprietário do solo. Nesse sentido, o empreendedor compra o terreno por preço menor do que o valor do resíduo da venda do seu empreendimento, e embolsa uma fração da renda da terra. Assim, os proprietários de lotes vizinhos ao empreendimento tenderão a aumentar os “preços de oferta” levando os preços de transação a um novo equilíbrio. O método comparativo busca contornar essa instabilidade na determinação dos preços (JORGESSEN, 2008).

⁴ Ver: Andelson (2004): “*Critics of Henry George*”.

Gráfico 1 - Método residual



Fonte: Jorgesen (2008).

A avaliação do preço da terra urbana com preços hedônicos é outra alternativa. Nesse caso, busca-se estabelecer um modelo preditivo com uso de regressão, no qual o preço de mercado é determinado por características tangíveis e intangíveis dos imóveis, além de fatores externos. Tal modelo baseia-se na precificação genérica de bens, derivada de estudos microeconômicos, e corresponde ao equilíbrio competitivo em um plano com várias dimensões, onde compradores e vendedores estão localizados. Nesse sentido, a classe desses bens é descrita por n características mensuráveis. Qualquer localização no plano constitui um vetor de coordenadas $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$, em que z mede a quantidade da i -ésima característica do bem. Assim, produtos da classe são representados por valores numéricos de z e oferecem pacotes distintos de características. Ainda, a existência de diferenciação resulta em ampla variedade de pacotes disponíveis no mercado. Quanto ao preço $p(z) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$, este é definido em cada ponto do plano e serve como guia para as escolhas do consumidor e produtor local, no que diz respeito à compra e venda dos pacotes de características. A competição é mantida, pois um único agente não consegue influenciar o mercado e leva em conta os preços $p(z)$ na tomada de decisão. Por fim, o equilíbrio do modelo é determinado pela correspondência perfeita entre vendedores e compradores, a quantia de bens produzidos em todos os pontos do plano deve ser igual a quantia demandada (ROSEN, 1974).

A regressão resulta na correlação condicional de cada característica escolhida. Em seguida, essas medidas são calculadas contra o preço de transação. Assim, os preços

hedônicos são gerados, sendo a principal resposta ao preço subjetivo da propriedade. Ademais, as técnicas de regressão hedônica podem ser usadas para decompor o preço em dois componentes: terra e imóvel. No nível municipal, a divisão do valor global da propriedade contribuiu para o processo tributário, pois, em muitos casos, as alíquotas do imposto se diferenciam entre os dois componentes. E, com relação ao nível nacional, alguns países contratam agências estatísticas para a construção de bases com valor do terreno do imóvel, reunindo essas informações no Sistema de Contas Nacionais (SCN). A referida informação também pode interessar o proprietário, que se torna ciente do valor da decomposição, visto que os componentes estruturais depreciam, e a terra não. Apesar da importância dessa repartição, a abordagem exige informações detalhadas das características dos imóveis para gerar modelos que expliquem de 85 a 89% da variação dos preços de venda dos imóveis contidos na base de dados (DIEWERT; SHIMIZU, 2014; DIEWERT; HAAN; HENDRIKS, 2015).

Além da aplicação na valoração imobiliária, a modelagem hedônica também é usada por desenvolvedores, proprietários e operadores. Trata-se de uma importante ferramenta, que auxilia na escolha de qual característica de construção adiciona mais valor ao preço de transação. Os resultados obtidos norteiam esses profissionais e ajudam na tomada de decisão (MONSON, 2009). De forma resumida, essa relação é expressa por:

$$\text{Preço de Mercado} = f(\text{características de construção \& outros fatores de influência}) \quad (4)$$

Outra investigação conhecida na literatura é a capitalização dos gastos públicos e do nível de impostos sobre os preços no mercado imobiliário, tal abordagem foi estudada inicialmente por Wallace Oates (1969) em sua análise para municípios do nordeste do estado de Nova Jersey. O trabalho buscou testar empiricamente a hipótese de Tiebout (1956), na qual, os indivíduos escolhem o local de residência de forma racional, com base em diversas variáveis, que maximizam a função de utilidade individual. Nesse sentido, ele baseou-se nas correlações existentes entre preço da propriedade, nível de serviços públicos e tributação. Entretanto, após a publicação do estudo, diversos outros autores encontraram resultados divergentes, além de questionarem a metodologia empregada pelo autor. A justificativa para essa dessemelhança se concentra em duas linhas: i) os

diferentes regimes de alíquotas em cada localidade, no caso da tributação, devido à problemas na avaliação; ii) fragilidades metodológicas desses estudos (BATISTA, 2014; KING, 1977; POLLAKOWSKI, 1973; REINHARD, 1981; WALES; WIENS, 1974). Embora os estudos acerca da capitalização do imposto sobre propriedade façam uso de modelos hedônicos, há outro modelo, menos predominante, para esse tipo de estimação:

$$Y = \sum_{i=1}^N \frac{(R - \alpha T)}{(1 + i)^n} \quad (5)$$

Em que, Y representa o valor de mercado do imóvel resultante do somatório da diferença entre o rendimento do imóvel (R) e o imposto de propriedade (T), dividido por uma taxa de retorno (i) alocada em determinado horizonte de tempo (n). Como visto anteriormente na Equação 2, quanto maior o valor do imposto (T), menor será o valor de mercado do imóvel (Y). Contrariamente, um valor de T menor resultará no aumento do preço do imóvel. Nesse caso, o grau de capitalização pode ser entendido como a curva de elasticidade-preço da demanda, assumindo valores maiores quanto menor for a sensibilidade da curva de demanda desse mercado. Por isso, é usual adicionar à equação uma variável α que multiplica T , assim, ilustra-se o grau de capitalização de cada imóvel, com valores, em sua maioria, compreendidos entre 0 e 1 (BATISTA, 2014). Já, considerando um horizonte com tempo infinito, no qual R é função linear do conjunto de características do imóvel (Q_i), e o imposto (T) é equivalente a tY , a equação resolvida para Y é:

$$Y = \sum_{i=1}^N \frac{(R(Q_i) - \alpha tY)}{i} = \sum_{i=1}^N \frac{R(Q_i)}{(i + \alpha t)} \quad (6)$$

A principal contribuição desse modelo é fornecer uma estrutura mais aderente à teoria da capitalização, estimando intrinsecamente, para o cálculo do grau de capitalização, a taxa de desconto e um horizonte de tempo. Porém, por se tratar de um forma não-linear, a equação não pode ser estimada por mínimos quadrados ordinários. Sendo assim, os modelos hedônicos ainda são predominantes na literatura, e o grande desafio ainda se concentra na retroalimentação entre as variáveis dependente e de controle

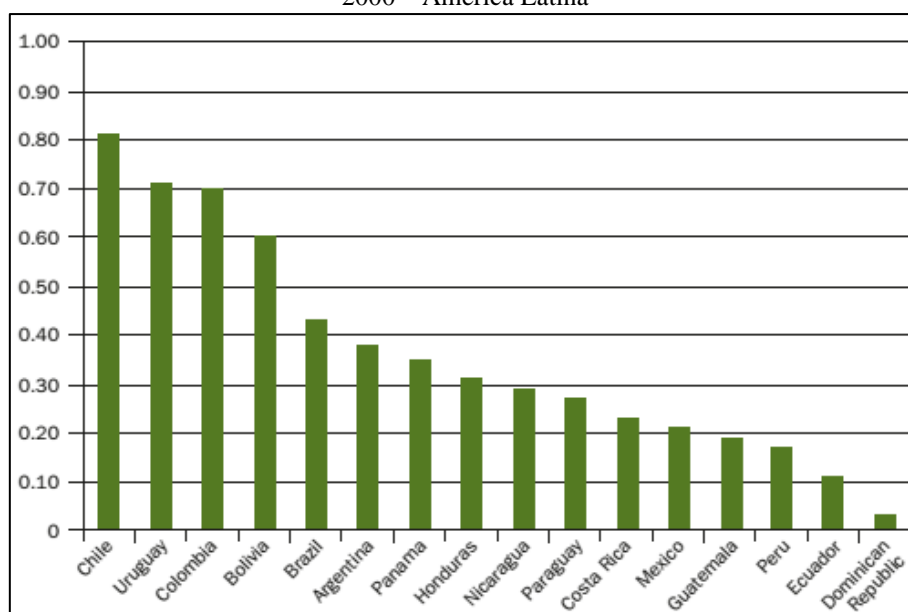
(BATISTA, 2014). Diante do exposto, o presente trabalho adotou a análise de regressão, mais detalhes serão apresentados no capítulo dedicado à metodologia.

2.2 Tributação Imobiliária no Brasil

2.2.1 Comparação com outros países latino-americanos

Estabelecer um imposto imobiliário, de forma eficiente, é um desafio que a administração tributária dos países latino-americanos tem enfrentado. Essa questão envolve conflito de poder, e está sujeita à pressão política por conta da natureza do imposto, que é universal (entre as terras formais) e conta com alta visibilidade. Ademais, o pagamento independe de transação imobiliária, estreitando também a relação com os proprietários de imóveis. Na América Latina, o imposto sobre a propriedade tem gerado receitas pouco representativas, em termos de porcentagem do PIB, sendo assim, a arrecadação ainda é limitada (Gráfico 2). Países como Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Nova Zelândia e Israel apresentam porcentagens de receita do imposto sobre propriedade imobiliária que superam os 3,0 %. No Brasil, essa métrica não chega aos 0,5 % (CARVALHO J.R, 2011).

Gráfico 2 - Receita do imposto sobre propriedade imobiliária como porcentagem do PIB na década de 2000 – América Latina

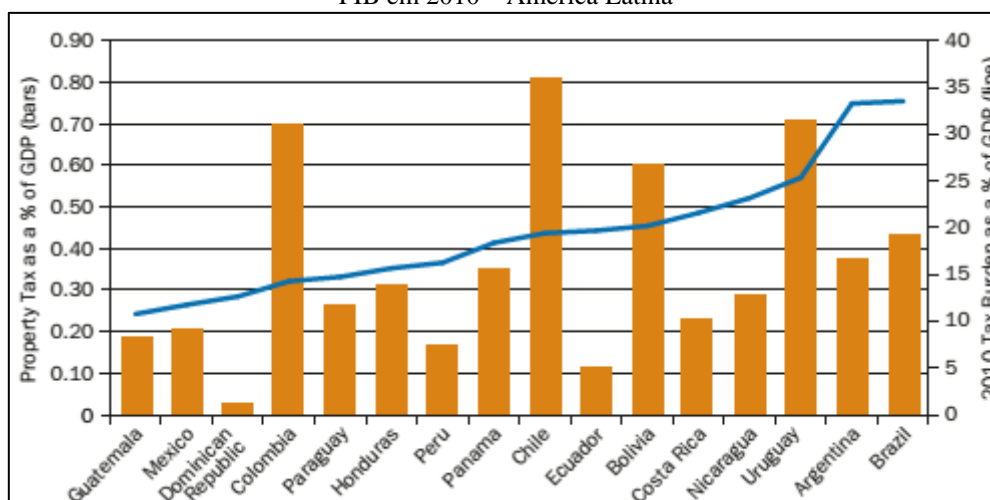


Fonte: De Cesare (2012)⁵.

⁵ Para mais detalhes sobre a fonte de dados de cada país ver: Anexo A1 – Quadro 2.

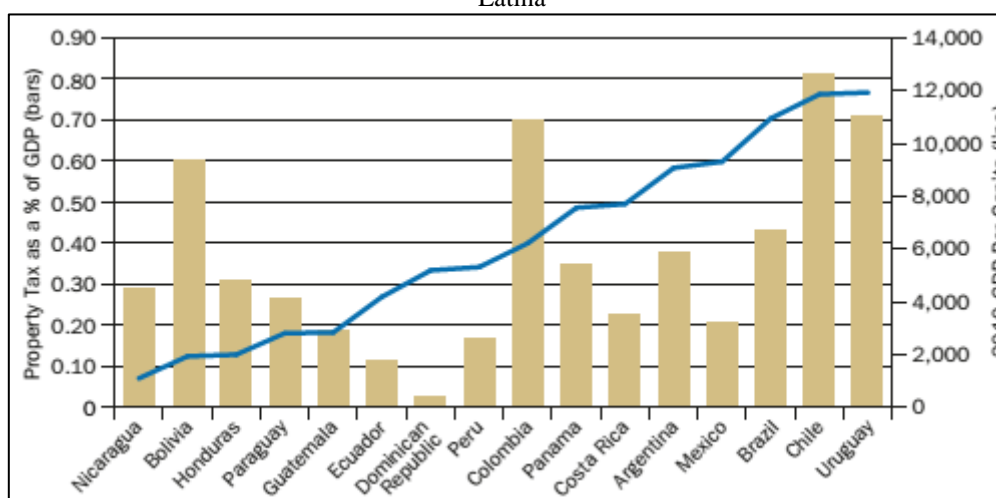
Apesar disso, os resultados se diferenciam entre os países, observa-se que o Chile possui a maior porcentagem (0,81) e a República Dominicana, a menor (0,03). Considerando a mesma amostra, nota-se no Gráfico 3 que não há evidências sobre a relação direta entre a carga tributária do país e o desempenho do imposto sobre propriedade. No caso do Brasil, a carga tributária alta não se traduz em um imposto sobre propriedade com a mesma magnitude, este possuindo apenas importância moderada. Países como Colômbia e Chile são exemplos contrários, a carga tributária varia entre 15 e 20 por cento do PIB, entretanto, o imposto sobre propriedade imobiliária é o mais relevante. O Gráfico 4 ainda revela a fraca correlação entre o PIB *per capita* e receita do imposto, especialmente no Brasil.

Gráfico 3 - Receita do imposto sobre a propriedade imobiliária e carga tributária como porcentagem do PIB em 2010 – América Latina



Fonte: De Cesare (2012).

Gráfico 4 - Receita do imposto sobre a propriedade imobiliária e renda per capita em 2010 – América Latina



Fonte: De Cesare (2012).

Para além do baixo desempenho das receitas, o caso latino-americano possui especificidades, que também devem ser levadas em consideração. Primeiramente, a distribuição de renda díspar dificulta a definição de alíquotas equitativas e a atualização do cadastro imobiliário municipal, elemento fundamental para a execução de políticas urbanas, habitacionais e tributárias, e de instrumentos previstos no Estatuto da Cidade. O cadastro imobiliário municipal deve ser moderno, com uso de tecnologias de georreferenciação e aberto à todas as esferas governamentais. Por conta disso, a implantação dessa ferramenta em toda área geográfica é cara e demorada, impossibilitando o acesso aos municípios menores. Entretanto, o recadastramento *in loco* das propriedades, dos proprietários ou ocupantes, já é suficiente para contornar esse problema, sem impactar muito o orçamento. Portanto, destaca-se a importância da atualização do cadastro dos contribuintes na melhora dos indicadores da administração tributária. A atualização do cadastro das propriedades aumenta a arrecadação, e, por sua vez, a atualização do cadastro de contribuintes diminui a inadimplência (CARVALHO JR., 2016).

Outra dificuldade está na ocupação informal do solo. A inclusão de propriedades informais exige grande esforço do poder público municipal. Vale ressaltar que o Código Tributário Nacional permite que os ocupantes de assentamentos informais sejam cadastrados como contribuintes. Nesse caso, o recadastramento *in loco*, citado anteriormente, é a forma mais exitosa para resolver essa questão. Um exemplo bem sucedido é Belo Horizonte, onde o município tem feito a regularização de assentamentos informais, qualificando essas áreas e efetuando sua inscrição imobiliária. No entanto, o nível de cobertura dos cadastros fiscais ainda não atinge todos os domicílios e muitos municípios passam anos sem atualizar seus cadastros (CARVALHO JR., 2016; GÓMEZ SABAINI; MORÁN, 2012)

Adicionalmente, o acesso precário a dados de transação imobiliária dificulta a avaliação, assim como os diferentes padrões de ocupação do solo. Na dimensão política, o desafio reside na desconfiança do contribuinte para com os gestores públicos, que compromete o princípio da universalidade e a capacidade de gerar receita. Desse modo, o imposto imobiliário ainda tem importância moderada no financiamento dos gastos públicos. Isso torna as taxas e tarifas mais atrativas, pois, estas são menos dependentes de fatores políticos e de fácil administração. Além disso, impostos sobre o consumo, como no caso do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços de Transporte

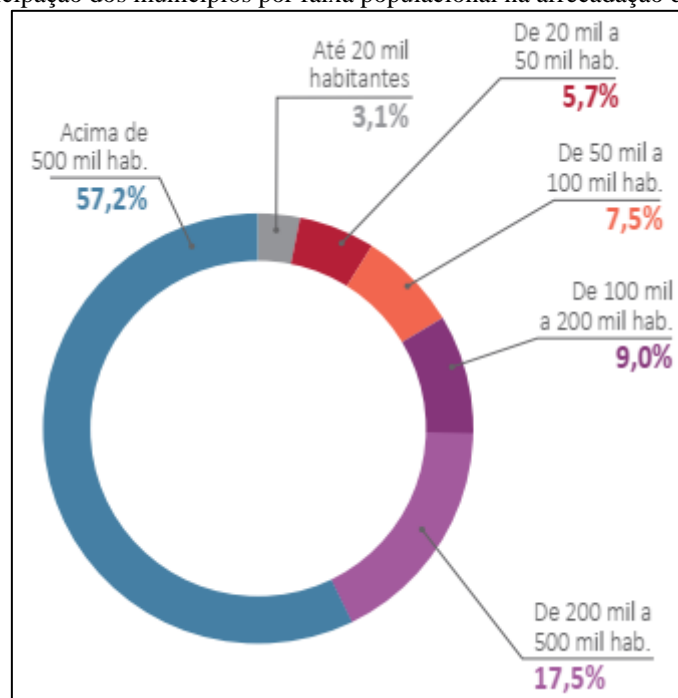
Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), tem tido prioridade nas propostas de reforma tributária, devido a sua grande capacidade de gerar recursos. Consequentemente, a discussão acerca da tributação imobiliária tem sido relegada nesses países (AFONSO; CASTRO, 2014; DE CESARE, 2012).

2.2.2 O caso do IPTU

O Brasil é um dos únicos países da América Latina que atribui aos governos municipais a responsabilidade de estabelecer isenções e fixar taxas, além da autonomia perante à administração – cadastro, avaliação, determinação, arrecadação e cobrança - do principal imposto imobiliário, o IPTU. Esse imposto incide sobre a riqueza, sendo classificado como imposto patrimonial, cuja fundamentação está na capacidade contributiva. A base de cálculo é o valor venal do imóvel, ou seja, o somatório do valor do terreno com o valor atribuído à edificação. Desse modo, a determinação da base é estimada levando-se em conta o preço provável do imóvel no mercado, a partir dos dados registrados no cadastro imobiliário municipal. O valor final do imposto é definido pela aplicação de uma alíquota ao valor venal do imóvel (AFONSO; CASTRO, 2014; AFONSO; ARAUJO; NÓBREGA, 2013; DE CESARE; FERNANDES; CAVALCANTI, 2015).

Como colocado na Figura 1, no ano de 2018, os municípios com mais de 500 mil habitantes arrecadaram conjuntamente R\$ 25,55 bilhões, em termos percentuais isso equivale a 57,2% de todo o montante nacional. Por outro lado, os municípios com menos de 20 mil habitantes arrecadaram apenas 3,1% do imposto.

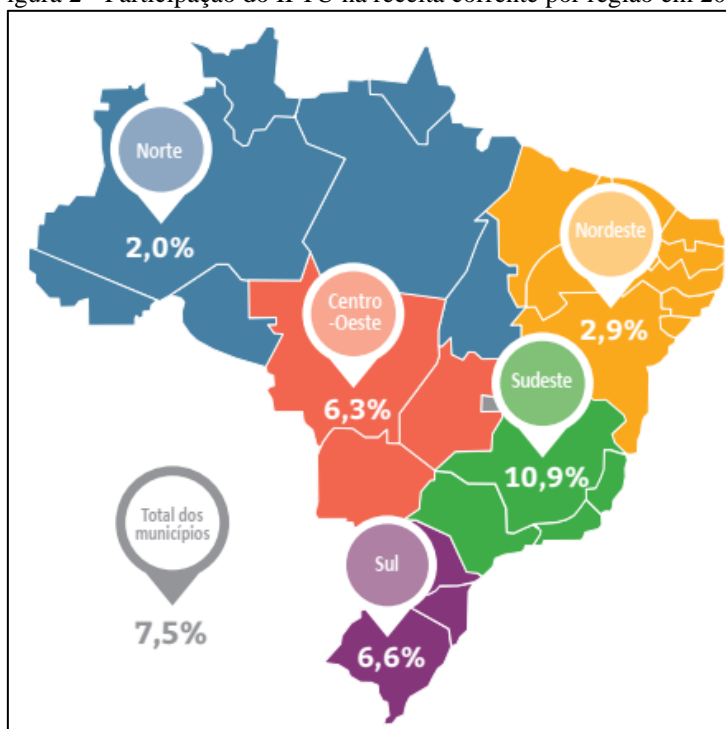
Figura 1 - Participação dos municípios por faixa populacional na arrecadação do IPTU em 2018



Fonte: Anuário Multi Cidades (2020). Elaborado por Aequus Consultoria com base nos dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Notas: (1) não inclui Brasília; (2) os dados de IPTU contabilizam suas multas, juros e receitas com a dívida ativa.

Outro ponto que chama atenção na disparidade regional é o peso do IPTU na composição das receitas municipais. Em 2018, esse percentual era de 7,5% tendo em vista o quadro nacional, valor quase inalterado se comparado ao período anterior (2017) em que a participação era de 7,4%. Já a análise por região leva a um padrão parecido com a situação vista no nível de arrecadação (Figura 2). As regiões Norte e Nordeste contam com apenas 2% e 2,9% da participação do IPTU na receita, respectivamente. Apesar do fraco desempenho nesse indicador, a região Nordeste, segundo dados do IBGE para 2018, contava com 56.760.780 habitantes, o equivalente a 27,2% da população do Brasil. Em contraste, a região Sudeste apresenta 10,9%, valor cinco vezes superior ao Norte e três vezes ao Nordeste. Em seguida, tem-se as regiões Centro-Oeste e Sul na camada intermediária, ambas apresentando valores na casa dos 6%.

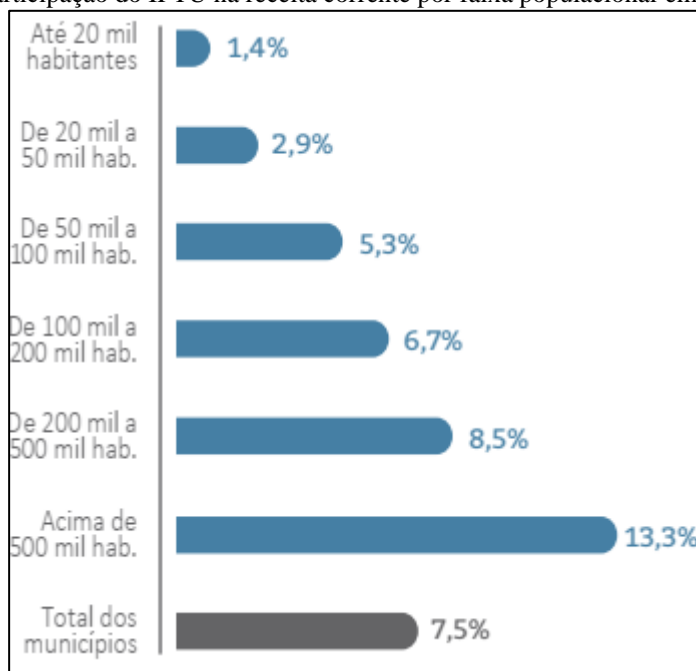
Figura 2 - Participação do IPTU na receita corrente por região em 2018



Fonte: Anuário Multi Cidades (2020). Elaborado por Aequus Consultoria com base nos dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Notas: (1) não inclui Brasília; (2) os dados de IPTU contabilizam suas multas, juros e receitas com a dívida ativa.

Nos municípios com menos de 20 mil habitantes, o IPTU representa 1,4% da receita corrente, naqueles com mais de 500 mil habitantes essa parcela é de 13,3% (Figura 3). Como já mencionado, os municípios maiores contam com base tributária mais ampla, além de abrigarem imóveis com alto padrão, que refletem diretamente na receita do imposto. Adicionalmente, contam com maior recurso para gestão tributária, o que possibilita a modernização da estrutura de arrecadação, assim como o combate à sonegação fiscal. Por fim, os municípios com mais participação do IPTU na sua própria receita corrente são: Xangri-Lá - RS (43%), Arroio do Sal - RS (36,6%), Praia Grande - SP (31,9%), Capão da Canoa - RS (31,8%), Guarujá - SP (31,8%), Matinhos - PR (31,1%), Bertioga - SP (26,5%), Guaratuba - PR (26%) e Pontal do Paraná - PR (25%). Tais municípios compartilham características em comum, são cidades litorâneas e/ou voltadas ao turismo. Dessa forma, contam com quantidade elevada de hotéis, pousadas e outros imóveis de alto padrão, impactando diretamente na arrecadação (ANUÁRIO MUTI CIDADES, 2020).

Figura 3 - Participação do IPTU na receita corrente por faixa populacional em 2018



Fonte: Anuário Multi Cidades (2020). Elaborado por Aequus Consultoria com base nos dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Notas: (1) não inclui Brasília; (2) os dados de IPTU contabilizam suas multas, juros e receitas com a dívida ativa.

Por sua universalidade, o IPTU é chamado de “condomínio da cidade” em parte da literatura e por parte dos gestores públicos. Nesse sentido, o imposto deveria promover a cidadania por meio do reconhecimento dos contribuintes sobre seu papel no financiamento dos gastos públicos. Além dos benefícios fiscais, o IPTU apresenta finalidades extrafiscais, ou seja, seu uso vai além da obtenção de recursos financeiros para o custeio municipal. Devido as suas características e a forma como é instituído, o imposto pode ser uma ferramenta para contribuir para o desenvolvimento urbano sustentável, bem como o ordenamento territorial. Nesse contexto, as principais virtudes potenciais da instituição desse imposto são (DE CESARE; FERNANDES; CAVALCANTI, 2015):

- i. É um imposto sobre o patrimônio e, é função do valor do imóvel, que representa o componente de riqueza para boa parte das famílias;
- ii. É um imposto exigido diretamente pelos cidadãos, por conta da alta visibilidade, o imposto pode vir a contribuir para o controle social.
- iii. Possui base tributável ampla, na medida que incide sobre a propriedade, posse ou titularidade de domínio, bens essenciais para habitação, comércio, prestação de serviços e produção.

- iv. Salvo algumas exceções (isenção, imunidade e demais casos de não incidência), é um imposto que afeta a grande maioria da população. Associada à sua alta visibilidade, a universalidade tem potencial para contribuir na promoção da cidadania fiscal.
- v. A receita gerada pelo imposto pode ser alocada de forma simples, em termos geográficos.
- vi. Devido a sua estabilidade como fonte de receitas, o IPTU atende de forma contínua aos gastos públicos com esse caráter, como por exemplo: manutenções, limpeza das vias e preservação de praças e parques.
- vii. A evasão fiscal é dificultada, pois não existem mecanismos eficientes para ocultação de terras e suas construções. Em caso de inadimplência, o imóvel pode servir de garantia, caso a dívida tributária não seja quitada.

No que diz respeito à extrafiscalidade, o IPTU integra uma estratégia mais ampla de desenvolvimento urbano, podendo ter impacto tão importante quanto a questão da arrecadação. Em boa parte das jurisdições de países como Austrália e Nova Zelândia, a base de cálculo do imposto incide apenas sobre o valor do terreno, rejeitando-se a parcela da construção. Nesse sentido, os proprietários são estimulados a edificar e dar o melhor uso ao terreno. Por outro lado, nos países que consideram na base de cálculo o valor do terreno e da edificação, a valorização da edificação implicará no aumento do imposto. Tal abordagem não incentiva a edificação, entretanto, em cidades consolidadas e com alta densidade, essa separação da base de cálculo do imposto ainda constitui um desafio para administração pública. Dessa forma, afim de equilibrar o estímulo à edificação e a questão da justiça tributária, as cidades latino-americanas têm cobrado uma alíquota maior para terrenos vagos. Assim, o imposto pune os proprietários de terras ociosas por meio do aumento de custo, isso diminui o retorno de especuladores, priorizando a finalidade da terra para uso e ocupação (CARVALHO JR., 2006).

Além disso, são constatados efeitos na recuperação de “mais-valias fundiárias”⁶. A Constituição Federal de 1988 prevê, nesse caso, a aplicação da contribuição de melhoria. Apesar disso, este instrumento ainda é pouco usado no país, por conta de restrições legais e dificuldades técnicas de sua aplicação, que idealmente deve envolver

⁶ Para informações sobre outros instrumentos de “mais-valias fundiárias”, ver: Anexo A2 – Quadro 3.

uma PGV relativamente atualizada e confiável para mensurar o impacto de uma dada obra pública sobre os preços da terra urbana em determinada região. Nesse sentido, o IPTU pode ser uma boa alternativa para a recuperação dos investimentos em obras públicas, mas para isso é necessária a captação efetiva da valorização imobiliária, com a atualização da PGV, um empecilho para a maioria das cidades pequenas e de médio porte. Outros aspectos importantes são a mitigação da informalidade e a universalização dos serviços públicos. Mesmo com tantas potenciais virtudes, os impostos sobre a propriedade são pouco populares por conta da sua natureza direta e real. A experiência na Colômbia é um bom exemplo de implementação desse tipo de imposto sem a forte presença de pressão política. No país, o poder público municipal garantiu ao contribuinte a avaliação do próprio imóvel, a fim de atualizar os valores oficiais dos imóveis. Desse modo, a participação popular no orçamento público tornou a tributação mais eficiente e aceita pela população (CARVALHO JR., 2006; SMOLKA; BIDERMAN, 2011).

Outro ponto a ser destacado é a isenção do IPTU, concedida em função de interesse social, setorial ou econômico, e normatizada por uma lei municipal. Como exemplo pode-se citar o município de Belo Horizonte, que em sua Lei nº 5.839/1990⁷ isenta imóveis localizados em área classificada como Zona de Especial Interesse Social (ZEIS), unidades habitacionais produzidas por políticas de habitação para pessoas de baixa renda, imóveis tombados pelo município por meio de deliberação de seus órgãos de proteção do patrimônio histórico, imóveis ocupados por entidade de assistência social ou de educação infantil sem fim lucrativo, e imóveis ocupados como templo de qualquer culto por entidades religiosas que desenvolvam atividades socioassistenciais.

Além disso, algumas prefeituras fornecem desconto no valor do imposto. Uma tendência mundial crescente é o chamado IPTU verde, instrumento de proteção e preservação do meio ambiente aliado à natureza extrafiscal do tributo. No Brasil, o município de Salvador é conhecido pela implantação dessa ferramenta, com sistema de pontos baseado nas iniciativas de construção disponíveis no Anexo I do Decreto 25.899/2015. Tais iniciativas levam em conta a gestão das águas, eficiência e alternativas energéticas, sustentabilidade do projeto, bonificações (certificados) e a emissão de gases

⁷ Procede à reavaliação das isenções, incentivos e benefícios fiscais, de acordo com o art. 21 do ato das disposições constitucionais transitórias da lei orgânica do município de Belo Horizonte.

do efeito estufa. Quanto maior a categoria (bronze, prata e ouro) obtida pelo somatório de pontos, maior o desconto concedido.

Por outro lado, a isenção ampla de IPTU somada a má gestão municipal pode gerar efeito contrário, isentando famílias de renda média e alta do pagamento do imposto. Caso exista poucos pagantes, também podem ser gerados problemas em relação à distribuição da carga tributária, o que pode aumentar os níveis de inadimplência. Nesse sentido, critérios como a renda e localização, são escolhas mais eficientes quanto à fiscalização e visibilidade da administração municipal (CARVALHO JR., 2009). Embora muitas jurisdições tenham isenções e descontos, o número ainda não é representativo, e, portanto, é incapaz de influenciar as estimativas dos modelos empíricos contidos nesse trabalho.

Diante de tantos desafios, a tributação sobre a propriedade no Brasil, com ênfase na propriedade imobiliária urbana, ainda é um dos principais meios de financiamento das despesas locais, perdendo apenas para o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS)⁸ (AFONSO; CASTRO, 2014). Para contornar os empecilhos tradicionais da tributação imobiliária recomenda-se uma série de reformas concentradas em três áreas (DE CESARE, 2012, p.52):

- i. Política Fiscal – As reformas do imposto sobre a propriedade imobiliária devem estar de acordo com a autonomia municipal, evitar a duplicação de esforços em todas as esferas governamentais, aumentar a transparência da legislação, apoiar cidades com poucos recursos e garantir a universalidade do imposto. Para tanto, as políticas devem seguir os princípios básicos de equidade, capacidade de pagamento, universalidade, legalidade e segurança jurídica, administração eficaz e transparência.
- ii. Políticas tributárias – O uso equivocado de tais políticas pode gerar ineficiências e desigualdades no sistema, por exemplo, beneficiado inadimplentes e reduzindo

⁸ Após dois períodos de queda na arrecadação (2015 e 2016), devido à crise econômica, o ISS se recuperou em 2017, com taxa de elevação real de 2,9%, alcançando uma receita de 60,51 bilhões. Em 2018 com variação de 5,7%, esse valor chegou a R\$ 63,96 bilhões, em valores corrigidos pelo IPCA. Em contrapartida, o recolhimento do IPTU totalizou R\$ 44,67 bilhões em 2018, incremento de 6,1% em relação a 2017 (ANUÁRIO MUTI CIDADES, 2020). Para mais detalhes sobre a arrecadação dos itens da receita municipal, ver: Anexo A3 – Quadro 4.

a universalidade do imposto. Por outro lado, políticas tributárias bem formuladas podem tornar o sistema de imposto imobiliário mais sustentável. Nesse sentido, a mesma esfera governamental pode definir os gastos públicos e a alíquota do imposto sobre a propriedade imobiliária.

- iii. Procedimentos de avaliação, lançamento e arrecadação - Algumas deficiências na administração imobiliária estão ligadas aos cadastros, que podem ser mais modernos do que a capacidade técnica do município ou custar mais do que as receitas geradas pelo imposto imobiliário. Portanto, a melhoria da administração pública depende da existência de cadastros sustentáveis, além de métodos de avaliação mais flexíveis. Soma-se a isso, o incentivo ao pagamento do imposto, a negociação de dívidas fiscais e a redução dos casos de evasão fiscal. Por fim, divulgar campanhas de informação públicas que reforcem a “cultura fiscal” e promovam a confiança dos contribuintes.

2.3 Estudos Empíricos

Esta subseção do capítulo apresenta, no formato resumo, alguns estudos empíricos sobre avaliação imobiliária (Quadro 1), e que auxiliaram na especificação do modelo. Aqui, não se pretende esgotar o assunto, mas apenas contextualizar a contribuição do trabalho nesse quesito. Na literatura, ainda há poucos estudos que façam uso de técnicas econométricas para analisar a relação direta entre preço imobiliário e impostos sobre propriedade, a exemplo do IPTU. Portanto, a revisão é feita com base em trabalhos que apresentem metodologias similares ou que aprimorem as técnicas existentes, levando em conta a abordagem de preços hedônicos e capitalização em diferentes contextos.

Oates (1969) estuda os efeitos do orçamento público local nos valores imobiliários. Para isso, usa abordagem empírica, que consiste na análise econométrica (*cross-section*) de uma amostra composta por 53 municípios da região nordeste de Nova Jersey, sendo todos localizados na região metropolitana de Nova Iorque. Foram consideradas variáveis de acessibilidade ao centro da cidade, características dos imóveis, tributação e gastos públicos. As principais delas são: a distância em relação à Manhattan, mediana do valor do imóvel, mediana do número de quartos, alíquota efetiva do imposto sobre a propriedade, porcentagem de imóveis construídos desde 1950, mediana da renda familiar, porcentagem de famílias com rendimento anual menor que U\$ 3000,00 e o gasto

anual por aluno em escola pública. Os resultados das estimações apontam que os valores das propriedades têm uma relação negativa (significativa) com a alíquota efetiva do imposto sobre a propriedade e correlação positiva (significativa) com o gasto anual por aluno nas escolas públicas. Além disso, a magnitude dos coeficientes evidencia que o aumento do imposto sobre a propriedade desacompanhado de um aumento nos serviços públicos locais resulta na capitalização de boa parte do imposto sob a forma de valores imobiliários reduzidos. De forma contrária, o aumento no imposto sobre a propriedade acompanhado por maior investimento no sistema educacional contribui com o orçamento, compensando o efeito depressivo de valores altos do imposto sobre o valor das propriedades.

Furtado (2009) usa dois modelos, de acordo com a literatura de preços hedônicos, a fim de identificar o quão relevante é a localização de determinado imóvel na composição do seu valor de mercado na cidade de Belo Horizonte. Os dados da base foram obtidos por meio de coleta de informações disponibilizadas por corretoras de imóveis da cidade no site da Rede NetImóveis. As variáveis usadas são: área, bairro, tipo do imóvel, número de banheiros, classificação IPEAD (2005), idade, IPTU, existência de jardins, quadras esportivas e varandas, número de quartos, número de vagas de garagem, número de piscinas, número de salões de festa e valor do condomínio. O trabalho utiliza a divisão por bairros, pois, supõe-se que a influência espacial no valor dos imóveis se dá numa escala maior nesse tipo de recorte. A classificação é feita de acordo com a divisão da Fundação IPEAD, são 267 bairros divididos numa escala de 1 a 4 (popular, médio, alto e luxo), com base na classificação de renda do IBGE de 2000. Como resultado, a pesquisa apresenta indícios da presença de dependência espacial e de que a classificação proposta para bairros é insuficiente para explicar a diferenciação espacial. No modelo simples via MQO (log-log), a variável IPTU apresentou coeficiente positivo e significativo a 1% de significância. Nesse sentido, um aumento de 1% no valor do IPTU, encarece o imóvel em cerca de 0,14%. Ainda, destaca-se a importância das variáveis área, tipo do imóvel, número de vagas de garagem e de banheiro, na determinação dos preços.

Angjellari-Dajci e Cebula (2014) investigam se o imposto sobre a propriedade tem sido capitalizado no preço dos imóveis da cidade de ST. Augustine, Flórida. O estudo conta com uma amostra de dados de 4017 imóveis para o período de seis anos (2008 - 2013). Na análise empírica, usa-se o modelo de preços hedônicos com variáveis de características dos imóveis e tributação. Os resultados indicam que os preços dos imóveis

foram impactados negativamente pelo alto valor do imposto sobre a propriedade, ou seja, o imposto está capitalizado nos preços. Adicionalmente, há fortes evidências empíricas de que variáveis ligadas a serviços públicos estão positivamente capitalizadas nos preços, como a qualidade educacional. Desse modo, tal conclusão vai de encontro ao clássico relato de Oates (1969), além de reforçar a hipótese de Tiebout (1956).

Bai, Li e Ouyang (2014) investigam a influência do imposto sobre a propriedade no valor dos imóveis, tendo como base a política de tributação em duas cidades: Shanghai e Chongqing - no território chinês, não existiam tributos sobre a propriedade em data anterior a janeiro de 2011. Os dados de transação imobiliária foram obtidos por meio da Comissão de Reforma e Desenvolvimento Nacional (NDRC), e correspondem a 31 províncias. No modelo empírico, os preços foram estimados de forma hipotética para as duas cidades, por meio dos preços das províncias, com ausência de impostos sobre a propriedade - abordagem sugerida por Hsiao, Ching e Wan (2012). Já a técnica de mínimos quadrados generalizados (MQG) apresentou estimadores consistentes na presença de séries de preços não estacionárias. Os resultados indicam que a política recente de tributação sobre a propriedade diminuiu o preço médio dos imóveis em Shanghai (11% - 15%), e aumentou o preço médio dos imóveis em Chongqing (10% - 12%). Nesse sentido, o aumento da última cidade pode ter sido causado por um efeito transbordamento de propriedades de alto padrão para outras de baixo padrão. Isso sugere que os dados não são detalhados o suficiente para lidar com o estudo. Sendo assim, o autor sugere como pesquisa futura a confirmação desse efeito com uso de microdados.

Batista (2014) estima a capitalização do imposto de propriedade (IPTU) nos preços dos imóveis em São Paulo. Nesse sentido, fez-se uso do modelo de diferenças-em-diferenças para 7 equações com diferentes arranjos de variáveis de controle, divididas em: variáveis de distâncias, externas ao imóvel, características dos imóveis e tributação. A base de dados conta com 6566 registros, que compreendem informações de 1995 a 2008. Trata-se da junção de uma base lançamentos imobiliários da Embraesp e a PGV de São Paulo. É interessante observar que, dada a indisponibilidade do valor do imposto na amostra, o IPTU foi estimado com o valor do m² da quadra fiscal e área total do imóvel. Desse modo, obtém-se o valor venal e, em seguida, aplica-se alíquota municipal. As estimações apontam fortes evidências de capitalização, em média, 100% de variação do imposto altera cerca de 30% o preço dos imóveis. Assim, de certa maneira, a isenção ou redução do IPTU pode prejudicar as famílias de baixa renda. Adicionalmente, aumentar

tal imposto poderia facilitar a compra de imóveis e contribuir com o desenvolvimento urbano, por meio da elevação das receitas municipais.

Quadro 1 - Síntese de estudos empíricos sobre preço imobiliário e tributação

Autores	Objetivo	Dimensão Espacial	Período	Variáveis	Método	Resultado
Oates (1969)	Determinar a relação entre o valor da propriedade, valor do imposto sobre a propriedade e dos gastos públicos.	Nova Jersey, Estados Unidos (Municípios)	1960	Variáveis de acessibilidade ao centro da cidade, características dos imóveis, tributação e gastos públicos.	Mínimos quadrados em 2 estágios (MQ2E)	Os valores das propriedades possuem relação negativa (significativa) com a alíquota efetiva do imposto sobre a propriedade e correlação positiva (significativa) com o gasto anual por aluno nas escolas públicas.
Furtado (2009)	Identificar o quão importante é a localização do imóvel na composição do seu valor de mercado.	Belo Horizonte, Brasil (Bairros)	2005	Variáveis de características dos imóveis e tributação.	Análise de regressão hedônica/ Análise Quantílica	A pesquisa apresenta indícios da presença de dependência espacial e de que a classificação proposta para bairros é insuficiente para explicar a diferenciação espacial. No modelo simples via MQO (log-log), a variável IPTU apresentou coeficiente positivo e significativo a 1% de significância. Um aumento de 1% no valor do IPTU, encarece o imóvel em cerca de 0,14%. Adicionalmente, destaca-se a importância das variáveis área, tipo do imóvel, número de vagas de garagem e de banheiro, na determinação dos preços.
Bai, Li e Ouyang (2014)	Investigar a influência do imposto sobre a propriedade no valor dos imóveis.	Shanghai e Chongqing, China	1988 - 2012	Variáveis de características dos imóveis e tributação.	Mínimos quadrados generalizados (MQG)	A política de tributação sobre a propriedade diminuiu o preço médio dos imóveis em Shanghai (11% - 15%), e aumentou o preço médio dos imóveis em Chongqing (10% - 12%). Nesse sentido, o aumento da última cidade pode ter sido causado por um efeito transbordamento de propriedade de alto padrão para outras de baixo padrão.

Angjellari-Dajci e Cebula (2014)	Investigar se o imposto sobre a propriedade tem sido capitalizado no valor dos imóveis.	St. Augustine, Flórida	2008 - 2013	Variáveis de características dos imóveis e tributação.	Análise de regressão hedônica	Os preços dos imóveis foram impactados negativamente pelo alto valor do imposto sobre a propriedade, ou seja, o imposto está capitalizado nos preços.
Batista (2014)	Estimar o efeito da capitalização do imposto de propriedade no valor de mercado dos imóveis para verificar os efeitos da gestão das alíquotas de IPTU no meio urbano e social.	São Paulo, Brasil	1995 - 2008	Variáveis de distâncias, externas ao imóvel, características dos imóveis e tributação.	Modelo de diferenças-em-diferenças	As estimativas apontam fortes evidências de capitalização em São Paulo, em média, 100% de variação do imposto altera cerca de 30% o preço dos imóveis. Assim, de certa maneira, a isenção ou redução do IPTU pode prejudicar as famílias de baixa renda. Adicionalmente, aumentar o IPTU poderia facilitar a compra de imóveis e contribuir com o desenvolvimento urbano.

Fonte: Elaboração própria.

3. METODOLOGIA

3.1 Base de dados

O estudo tem como principal fonte de dados a Rede Netimóveis para o ano de 2019. Essa base reúne informações de mais de 150 imobiliárias distribuídas em 10 estados do Brasil (Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraíba, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina), além de uma unidade em Portugal, fruto da expansão internacional da empresa iniciada em 2019. Portanto, a rede é considerada um dos maiores portais imobiliários do país, com mais de 100 mil imóveis cadastrados e sem repetição. Sendo assim, a empresa atua no formato negócio-negócio, isto é, os associados compartilham sua carteira de imóveis, e, em contrapartida, o site divulga o anúncio de compra, venda ou locação do imóvel.

Nesse sentido, a base de dados extraída, para o referido ano, conta com 6502 observações e 28 colunas. A amostra contempla 20 cidades de 4 aglomerações urbanas metropolitanas e 2 polos regionais, presentes em todas as regiões do Brasil, exceto a Norte. Na Bahia, Aglomeração Urbana de Salvador (Lauro de Freitas e Salvador); no DF, Aglomeração Urbana de Brasília (Águas Claras, Brasília e Samambaia); no Espírito Santo, Aglomeração Urbana de Vitória (Guarapari, Serra, Vila Velha e Vitória) e o polo regional de Cachoeiro de Itapemirim; em Minas Gerais, Aglomeração Urbana de Belo Horizonte (Belo Horizonte, Contagem, Ibirité, Lagoa Santa, Nova Lima, Ribeirão das Neves, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano); e em Santa Catarina, o polo regional de Criciúma⁹.

A seleção dessas cidades se deu em função, principalmente, da abundância de dados. Usa-se a expressão “aglomeração urbana” porque os dados disponíveis não possuíam cobertura suficiente para todos os municípios que compõem oficialmente as

⁹ Embora Criciúma seja legalmente definida como região metropolitana pela legislação do Estado de Santa Catarina, aqui adota-se uma abordagem baseada no trabalho do *REGIC* (IBGE), que classifica a rede urbana brasileira desde os anos 1960. Nessa perspectiva, considera-se um conjunto de variáveis (população, oferta de serviços diversos, interconexões de transporte, entre outras) para definir a posição de uma cidade na rede urbana brasileira e sua capacidade de polarização. Vale notar que Santa Catarina tem um total de 11 regiões metropolitanas, sendo o 2º estado com maior número dessa forma de governança no Brasil, o que não é refletido no porte dos seus arranjos populacionais.

Regiões Metropolitanas. O polo regional pode trazer evidências se as características das cidades médias do interior são distintas das demais. No país, outros estudos urbanos empíricos sobre o mercado imobiliário (ALMEIDA, 2020; ALMEIDA; MONTE-MÓR; AMARAL, 2017) já usaram a base da Netimóveis e alternativas como a FipeZap (BERTONCELLO et al., 2019; SOUZA; COSTA; SILVA, 2018). Além disso, bases similares (*asking prices* ou *list price*) são comumente vistas em estudos internacionais (CHIARAZZO et al., 2014; WINKE, 2017).

As principais variáveis são descritas na Tabela 1. Seguindo a literatura de preços hedônicos, a variável dependente (preço dos imóveis) tem como controle um conjunto de características dos imóveis (área, número de quartos, número de suítes, número de banheiros, número de vagas de garagem e valor do condomínio). Adicionalmente, afim de testar os efeitos do imposto sobre os preços, acrescenta-se a variável IPTU na análise. Apesar da presença de variáveis de recorte regional (estado, cidade e bairro), a base da Netimóveis não conta com controles de proximidade, como a distância em relação a regiões mais valorizadas, praias, parques e escolas, nem variáveis binárias referentes à vista privilegiada ou presença de luz solar, quadra ou varanda. Sendo uma das suas principais limitações.

Ainda, foram incluídas variáveis de bases externas. Tais variáveis estão ligadas a oferta e demanda de imóveis, e constituem um novo nível de análise, o municipal. Primeiramente, tem-se as variáveis renda per capita e população, advindas do último Censo Demográfico (2010). E, em seguida, a variável volume de financiamento municipal da Caixa Econômica Federal, extraída de dados do Banco Central. Nesse caso, justifica-se a exclusão de outros bancos devido à baixa cobertura nas cidades analisadas. Por último, tem-se a variável proporção de imóveis financiados, calculada a partir da variável binária “financiamento” da própria Netimóveis.

Tabela 1 - Descrição das variáveis

Variável	Descrição	Fonte
Preço	Preço do imóvel	Netimóveis
IPTU	Valor do IPTU (anualizado)	Netimóveis
Estado	Nome do estado	Netimóveis
Cidade	Nome da cidade	Netimóveis
Bairro	Nome do Bairro	Netimóveis
Financiamento	Variável Binária diferenciando os imóveis que possuem financiamento (TRUE) e os que não possuem (FALSE)	Netimóveis
Id_Imovel	Número de identificação do imóvel no site da Netimóveis	Netimóveis
Quartos	Número de quartos	Netimóveis
Suítes	Número de suítes	Netimóveis
Banheiro	Número de banheiros	Netimóveis
Vagas de Garagem	Número de vagas de garagem	Netimóveis
Area	Área do imóvel	Netimóveis
Valor do Condomínio	Valor do condomínio	Netimóveis
Tipo_do_imovel	Tipo construtivo	Netimóveis
Renda_Per_Capita	Renda per capita do município	Censo Demográfico
População	Número de habitantes do município	IBGE Cidades
Volume_Crédito	Volume de crédito disponível no município de acordo com a Caixa econômica Federal	Banco Central
N_Financiamento	Proporção de imóveis financiados no município a partir da variável "Financiamento"	Netimóveis

Fonte: Elaboração própria. Censo Demográfico (2010), Banco Central (2019), IBGE Cidades (2017) e Netimóveis (2019).

A extração dos dados é feita por *web crawlers*, robôs que mineram as informações contidas no site, como: as características dos imóveis, o preço e o valor de tributos imobiliários. É importante ressaltar que os dados devem ser tratados antes de qualquer estimação, isso pode evitar possíveis inconsistências nos resultados. Vale destacar que o trabalho utiliza apenas a tipologia “apartamentos”, devido a sua representatividade e importância no conjunto de dados. Os principais procedimentos adotados foram:

- i. Remoção das cidades que apresentaram menos de 30 observações.
- ii. Detecção de amostras repetidas;
- iii. Aplicação de filtros nas variáveis:
 - Área: valores inferiores à 9 m² e superiores a 9000 m².

- Preço: valores inferiores a R\$ 0,00 e superiores a R\$ 10.000.000.
- iv. Correção de valores extremos não capturados pelos filtros.
- v. Correção de nomes, caso exista problemas dessa natureza.
- vi. Deflação dos dados de preços pelo Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M/FGV) janeiro de 2020.

Após tais correções, restaram 6502 observações, número já apresentado no começo deste capítulo. É fundamental notar que a variável de IPTU advinda da Netimóveis é declarada baseada nas alíquotas e nos valores venais das PGV's das prefeituras, enquanto as variáveis de preços são variáveis de ofertas de mercado. Portanto, essas 2 variáveis (valor do IPTU e preço do apartamento) tem origens diferentes e são descasadas temporalmente nesta base, sendo o valor do IPTU mais antigo que as variáveis de preço, que refletem as condições de mercado em cada momento.

Afim de compreender a influência da atualização das PGV's nas futuras estimações, a análise fará uso de três recortes da base de dados. O primeiro é a base completa, incluindo todos os municípios. O segundo contém apenas os municípios que apresentam defasagem nesse quesito - o critério definido para defasagem é a atualização da PGV em período anterior à 2013. Já o terceiro, é formado pelos municípios restantes, com a PGV atualizada recentemente.

Nesse sentido, a Tabela 2 apresenta a legislação do IPTU de cada município utilizado no estudo. Observa-se que as PGV's dos municípios não são atualizadas há bastante tempo, em vários casos, há mais de uma década, sendo o município de Cachoeiro de Itapemirim (ES) mais desfasado, que atualizou sua planta pela última vez em 2002 – dezessete anos antes da coleta dos dados aqui utilizados. Desse modo, pode-se testar a causalidade do IPTU para o preço do imóvel, uma vez que o IPTU já estava dado há anos quando o preço foi anunciado. O inverso não ocorre: não foi o preço anunciado que foi utilizado para gerar os valores venais nas PVGs.

Tabela 2 - Legislação municipal do IPTU

Cidade	Legislação do IPTU	Descrição
Águas Claras	Decreto 28. 445/ 2007	Consolida a legislação que institui e regulamenta o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU
Belo Horizonte	Lei 9.795/2009	Altera a Política Tributária do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU - e dá outras providências
Brasília	Decreto 28. 445/ 2007	Consolida a legislação que institui e regulamenta o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU
Cachoeiro de Itapemirim	Lei nº 5.394/ 2002	Código Tributário Municipal
Contagem	Lei nº 1.611/83 - alterada por uma série de leis complementares a partir de 2017	Código Tributário Municipal
Criciúma	Lei nº 7443/2019	Define a alíquota do Imposto Predial e Territorial Urbano para os imóveis enquadrados no disposto no §1º do art. 236 da Lei nº 2.044/84 – antigo Código Tributário Municipal.
Guarapari	Lei Complementar nº 29/2011	Dispõe sobre a instituição da nova PGV de Guarapari e dá outras providências
Ibirité	Lei 152/2017	Código Tributário Municipal
Lagoa Santa	Lei nº 3080/ 2010	Código Tributário Municipal
Lauro de Freitas	Lei nº 1518/2013	Institui nova planta genérica de valores – PGV, fixando os valores unitários padrão de terrenos (VUPT) e valores unitários padrão de construções (VUPC), para efeito de avaliação de unidade imobiliária lançamento do imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana – IPTU - a partir de 2014.
Nova Lima	Lei nº 2488/2014	Institui a planta genérica de valores de terrenos e a tabela de valores de construções para fins de apuração do valor venal de imóveis para fins de lançamento

		do IPTU – Imposto sobre a Propriedade no exercício de 2015.
Ribeirão das Neves	Lei Complementar nº142/2013	Código Tributário Municipal
Sabará ¹⁰	Lei Complementar nº 001, de 30 de dezembro de 2002	Código Tributário Municipal
Salvador	Lei 9279/2017	Altera, acrescenta e revoga dispositivos da Lei nº 7.186, de 27 de dezembro de 2006, e da Lei nº 8.473, de 27 de setembro de 2013, e dá outras providências
Samambaia	Decreto 28. 445/ 2007	Consolida a legislação que institui e regulamenta o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU
Santa Luzia	Lei 3160/2010	Código Tributário Municipal
Serra	Lei nº 3833/2011	Código Tributário Municipal
Vespasiano	Lei nº 2614/2017	Aprova mapa de valores genéricos para cálculo do IPTU e das taxas para o exercício de 2018, concede isenção e desconto e dá outras providências
Vila Velha	Lei 4864/2009	Altera as Tabelas I e VII, da Lei nº 4.017, de 26 de dezembro de 2002, e Tabelas II e V da Lei nº 3.871, de 20 de dezembro de 2001, que editou a PGV, cria a Tabela XIV - Fator Gleba e Fator Localização e Utilização para os Condomínios Verticais e dá outras providências.
Vitória	Lei 6.686/2006	Substitui o Anexo I e a Tabela II, da Lei nº 4476, de 18 de agosto de 1997, e suas alterações posteriores. (planta genérica de valores imobiliários). Proc. 3708820/06. Alterado o Anexo I pela Lei nº 6758/06.

¹⁰ Segundo informações da Secretaria de Fazenda, a PGV do município foi criada em 1989, mas nunca sofreu grandes alterações. Nesse sentido, os valores tem sido corrigidos ao longo dos anos pela inflação. Ainda, a prefeitura está organizando os documentos disponíveis no site para futura atualização. Consequentemente, na fase inicial do trabalho, tivemos dificuldades em encontrar a legislação mais recente do IPTU em fontes oficiais. Vale ressaltar, que tais informações foram obtidas após a estimação dos resultados, por meio de uma ligação telefônica. Assim, Sabará está presente no recorte de municípios com a PGV atualizada, e não municípios com a PGV defasada. Apesar disso, o número de observações (80) - equivalente a 1% da amostra de imóveis - não é capaz de alterar os coeficientes de forma significativa, ou seja, os resultados apresentados ainda são válidos.

Fonte: Elaboração própria a partir da informação disponível nos sites da prefeitura de cada município.

Mesmo com esses cuidados metodológicos, o trabalho ainda considera o problema da separação da endogenia entre preço do imóvel e valor do imposto. Tal dificuldade pode tornar os resultados estimados por MQO mais frágeis, especialmente, quando se define alguma variável *proxy* para representar serviços públicos, como no teste da hipótese de Tiebout ou a capitalização do imposto de propriedade (BATISTA, 2014). Para amenizar problemas dessa natureza, tem-se a defasagem temporal entre a PGV e os preços, mencionada anteriormente. Além da modelagem hierárquica em dois níveis, discutida logo a seguir, que apresenta controles no nível municipal, sem influência no nível de unidade (imóvel). Nesse sentido, a base de dados extraída não serve para investigar a capitalização ou testar essa hipótese, sendo ela um “retrato do tempo”. Portanto, o estudo busca tratar apenas da correlação condicional entre níveis de IPTU, características dos imóveis e localização dentro da rede urbana-regional do Brasil.

3.2 Análise hierárquica

As estruturas hierárquicas de dados estão presentes em estudos de várias áreas. Geralmente, caracterizam-se por unidades experimentais agrupadas em outras unidades ainda maiores, que podem formar ou não novos grupos. Na maioria dos casos, a hierarquia é algo intrínseco da população de estudo. Um exemplo de ampla aplicação dessa técnica está na análise de sistemas educacionais, por conta da estrutura presente nesse tipo de dado, na qual, os estudantes são agrupados em classes, e as classes agrupadas em escolas. Nesse sentido, tais estruturas podem ser investigadas pelos modelos lineares hierárquicos (MLH), também chamados de modelos lineares multinível. Esses modelos possibilitam a especificação dos níveis hierárquicos separadamente, e, em seguida, a junção das partes em um modelo único. Ademais, os modelos permitem a incorporação dos efeitos aleatórios a cada nível da hierarquia (NATIS, 2001).

Para compreender essa abordagem, primeiramente, adota-se a regressão linear simples (Equação 7). A partir dela, a variável dependente se divide em dois componentes, um de efeitos fixos e outro de efeitos aleatórios. Dessa forma, define-se o modelo de primeiro nível (Equação 8).

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + e_i \quad (7)$$

$$Y_{i:j:k} = \beta_{0:j:k} + \beta_{1:j:k} X_{1:j:k} + \beta_{2:j:k} X_{2:j:k} + e_{i:j:k} \quad (8)$$

Em que i representa os apartamentos, que podem variar de acordo com o município ($i = 1 \dots m$). O índice j o município a qual pertence ($j = 1 \dots g$), e o índice k representa as condições previstas do modelo. Já o modelo de segundo nível, considera o agrupamento de observações, ou seja, os imóveis (i) pertencentes aos municípios (j). Sendo assim, cada unidade j possui média única ($\gamma_{0:0:k}$) e variância ($u_{0:j:k}$):

$$\beta_{0:j:k} = \gamma_{0:0:k} + u_{0:j:k} \quad (9)$$

O modelo misto é obtido por meio da combinação dos dois níveis, e permite visualizar os efeitos fixos e aleatórios na equação:

$$Y_{i:j:k} = [\gamma_{0:0:k} + \beta_{1:j:k} X_{1:j:k}] + [u_{0:j:k} + e_{i:j:k}] \quad (10)$$

Dentre as vantagens da aplicação do MHL está a capacidade de avaliar dados mais complexos, em termos estruturais, permitindo separar com alguma precisão os efeitos da variância entre e dentro do grupo. Além disso, o modelo lida com a violação de alguns pressupostos da regressão linear, como a não independência das observações. Também acomoda a ausência de dados, diferentes dimensões de grupos amostrais e a heterogeneidade de variância em medidas repetidas (OSBORNE; NEUPERT, 2011).

Em comparação às técnicas de agregação e desagregação, o MHL fornece estimativas mais precisas, erros padrão sem distorção e variância potencialmente significativa. Já a principal desvantagem está relacionada ao tamanho da base, que pode limitar o poder de explicação do modelo. Sendo observado um maior impacto sobre as variáveis do primeiro nível, porém os níveis superiores são mais sensíveis a *missings* presentes na amostra, eliminando grupos inteiros com essa característica. Como solução, recomenda-se trabalhar na melhoria desses níveis, com o aumento de grupos, e não de observações (OSBORNE; NEUPERT, 2011).

Diante do exposto, o primeiro modelo hierárquico apresenta para o nível 1 um modelo de regressão linear com o termo de intercepto e de erro, conforme a equação:

Nível 1

$$P_{i,j} = \beta_{0,j} + e_{i,j} \quad (11)$$

Em que:

- $P_{i,j}$: variável dependente de nível 1, referente ao preço do imóvel i, localizado no município j;
- $\beta_{0,j}$: intercepto da variável dependente do grupo j; e
- $e_{i,j}$: termo de erro do imóvel i no município j, referente ao erro aleatório do nível 1 da equação.

O termo de intercepto também pode variar de acordo com o grupo, como apresentado abaixo:

Nível 2

$$\beta_{0,j} = \gamma_{0:0} + u_{i,j} \quad (12)$$

Em que:

- $\beta_{0,j}$: intercepto da variável dependente Q no grupo j;
- $\gamma_{0:0}$: intercepto geral, média dos preços entre os grupos; e
- $u_{i,j}$: termo de erro do desvio do intercepto de um grupo pelo intercepto geral.

A combinação dos dois níveis resulta em uma nova equação:

$$P_{i,j} = \gamma_{0:0} + e_{i,j} + u_{i,j} \quad (13)$$

A partir disso, a variabilidade total da variável independente pode ser separada em duas partes. A primeira é a variação dos preços entre os municípios e a segunda é a variação dos preços dentro dos municípios. Ademais, esses parâmetros permitem estimar o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC). Tal resultado representa a proporção da variância total explicada pelos grupos e o cálculo é feito da seguinte forma:

$$ICC = \frac{var(u_{i,j})}{var(u_{i,j} + e_{i,j})} = \frac{\tau_{00}}{\tau_{00} + \sigma^2} \quad (14)$$

O ICC também pode ser entendido como o grau de proximidade dos imóveis no mesmo município em comparação ao grau de proximidade de imóveis com os imóveis localizados em municípios diferentes. De forma análoga, o ICC pode ser interpretado como a tendência para valores de determinada variável dentro do grupo serem correlacionados entre si em relação a valores fora dele (SADO, 2021).

3.3 Especificação dos modelos econométricos

A fim de evidenciar possíveis incrementos nos preços dos imóveis advindos da tributação imobiliária, busca-se propor uma forma funcional para o teste da hipótese do estudo. Na literatura hedônica, a forma mais usada é a semi-logarítmica. Isso se deve principalmente à fácil interpretação dos coeficientes estimados pelo modelo, sendo apresentados como a variação percentual das características no preço dos imóveis. Consequentemente, essa aplicação pode reduzir a heterocedasticidade dos termos de erro (DIEWERT, 2003; SELIM, 2008). Ademais, após a estimação foram feitos os testes de Breush-Pagan-Godfrey e White, que testam a hipótese da presença de heterocedasticidade. Nos casos positivos, aplicou-se a correção (erros-padrões robustos) via *software R*.

Nesse sentido, adota-se a análise de regressão para testar a significância estatística do imposto (IPTU) na equação de preço do imóvel, controlando por outras variáveis relevantes. Dessa forma, se controladas todas as outras variáveis explicativas do preço do imóvel, e a variável IPTU não tiver significância estatística na explicação do preço, rejeita-se a hipótese de que níveis mais altos desse tributo se correlacionam com preços mais altos dos imóveis ofertados. Esta parte compreende as três bases já mencionadas: completa, desfasada e recente. A equação de regressão do modelo pode ser descrita como:

$$\begin{aligned} \ln P = & \beta_0 + \beta_1 (x \text{ (IPTU)}) + \beta_2 (x \text{ (características dos imóveis)}) \\ & + \beta_3 xD + e_i \end{aligned} \quad (15)$$

Em que:

- P : preço dos imóveis;
- β 's: parâmetros da regressão;
- D : conjunto de variáveis *dummy*;
- X : conjunto de variáveis explicativas na i -ésima observação; e
- e_i : é o termo de erro da regressão.

Na análise hierárquica, o estudo considera apenas a base com valores da PGV defasados. Calcula-se, inicialmente, o modelo só de interceptos conforme as Equações 9 e 12, da subseção anterior. E, em seguida, o modelo passa a incluir as variáveis explicativas de segundo nível, como demonstrado na equação abaixo:

$$\beta_{0,j} = \gamma_{0,0} + \gamma_{0,1}Renda_Per_Capita_{i,j} + \gamma_{0,2}Populacao_{i,j} + \gamma_{0,1}Volume_Credito_{i,j} + \gamma_{0,1}N_Financiamento_{i,j} + u_{i,j} \quad (16)$$

Em que:

- $Renda_Per_Capita$: renda per capita para o ano de 2010;
- $Populacao$: população do município;
- $Volume_Credito$: volume de crédito disponibilizado pela Caixa Econômica Federal;
- $\gamma_{0,0}$: coeficiente da regressão; e
- $u_{i,j}$: termo de erro do desvio do intercepto.

Assim, a equação final é dada pela combinação da Equação 15 com a Equação 16, representada pelo segundo modelo hierárquico:

$$\ln P_{i,j} = \gamma_{0,0} + \gamma_{0,1}Renda_Per_Capita_{i,j} + \gamma_{0,2}Populacao_{i,j} + \gamma_{0,1}Volume_Credito_{i,j} + \gamma_{0,1}N_Financiamento_{i,j} + \beta_1 (x (IPTU))i + \beta_2 (x (características dos imóveis)) + \beta_3xD + e_i \quad (17)$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise descritiva dos dados

As Tabelas 3 e 4 apresentam as estatísticas descritivas da base. A primeira conta com métricas globais da amostra e a segunda com as medianas por cidade, exceto para a variável “Financiamento”, cujo resultado é a mediana da proporção de imóveis financiados. Vale destacar que os valores faltantes, nessa variável, pertencem a municípios fora da análise hierárquica, em virtude da sua classificação na qualidade de controle de segundo nível. A partir da distribuição dos imóveis (N), nota-se como a amostra é heterogênea, concentrando a maior parte das observações em Belo Horizonte, Vitória, Salvador, Vila Velha, Nova Lima e Brasília, respectivamente. O número de observações, mais destoante em Belo Horizonte, se comparado aos demais municípios, pode ser justificado pela quantidade de imobiliárias associadas na cidade, totalizando 55 associados, que corresponde a aproximadamente um terço dos anunciantes da Rede Netimóveis.

Por meio da variável “Preço”, observa-se que a amostra contempla desde apartamentos populares até imóveis mais sofisticados, sendo os imóveis mais caros localizados nos grandes centros urbanos como Brasília, Vitória, Belo Horizonte e Salvador (Tabela 4), e cidades metropolitanas no entorno dessas localidades, a exemplo de Nova Lima, Vila Velha, Guarapari e Águas Claras. Como foi indicado na equação geral que representa o modelo (Equação 15), e como ficará claro da discussão dos resultados na segunda parte desse capítulo, a heterogeneidade inerente aos municípios foi controlada a partir de uma *dummy* municipal para cada município da amostra. Mais uma vez, é importante salientar que o trabalho usa uma regressão em *cross-section* para o ano de 2019.

Em relação ao IPTU, destacam-se Brasília, Nova Lima, Águas Claras, Belo Horizonte, Guarapari e Vila Velha. É importante notar que a quantidade de imóveis que aceitam financiamento representa a maioria dos anúncios, sendo o valor mínimo de imóveis financiados é de 68% na cidade de Lagoa Santa, número já representativo (Tabela 4). Ainda, cabe destacar a origem diferente entre os valores dos preços dos anúncios e os valores do IPTU. Enquanto a média dos preços foi de cerca de R\$600.000,00, o valor do

IPTU (anualizado) foi de R\$ 1632,00. Ademais, também é apresentado o valor/m² dos imóveis, embora essa variável não tenha sido usada na regressão.

Tabela 3 - Estatísticas descritivas

Variável	Unidade	Mínimo	Máximo	Mediana	Média
Preço	R\$	86258,00	7763204,00	442071,00	613224,00
IPTU	R\$/ ano	121,70	9900,00	1168,60	1617,70
Quartos	Número	1	5	3	2,75
Suítes	Número	0	5	1	0,95
Banheiro	Número	0	21	2	2,03
Vagas de garagem	Número	0	12	1	1,61
Area	m ²	20	683,49	87	104,41
Valor_m2	R\$	683,4	34049,10	5075,20	5640,10
Valor_Condominio	R\$	0,00	6000,00	400,00	552,30

Fonte: Elaboração própria. Netimóveis (2019).

Tabela 4 - Medianas por cidade

Cidade	N	Preço	IPTU	Area	Valor_m2	Valor_Condominio	Quartos	Banheiros	Suítes	Vagas_Garagem	V_Financiamento
Águas Claras	105	431289,14	1497,96	88,31	6031,73	558,00	3	2	1	1	0,90
Belo Horizonte	2705	458244,71	1465,08	87,60	5008,53	350,00	3	2	1	2	0,88
Brasília	210	781711,56	2354,52	84,50	9458,76	677,50	3	2	1	1	0,86
Cachoeiro de Itapemirim	101	318075,74	744,00	97,60	3536,57	290,00	3	2	1	1	0,78
Contagem	181	307293,51	1020,00	72,00	4025,36	200,00	3	1	1	1	-
Criciúma	85	377377,99	600,00	95,00	3906,21	290,00	3	1	1	1	-
Guarapari	30	528329,19	1301,40	105,00	5031,71	402,00	3	2	1	1	0,70
Ibirité	40	173593,88	602,46	54,00	3190,17	0,00	2	1	0	1	-
Lagoa Santa	40	277103,27	554,04	72,92	3810,54	0,00	2,5	2	1	2	0,68
Lauro de Freitas	32	231817,91	474,00	56,00	4055,16	334,00	2	2	1	1	-
Nova Lima	304	981182,79	1497,12	108,95	9467,81	950,00	2	3	1	2	-
Ribeirão das Neves	37	150951,20	512,40	48,22	3045,98	90,00	2	1	0	1	0,76
Sabará	80	312684,62	540,00	57,50	5181,45	200,00	2	2	1	1	-
Salvador	853	442071,37	1200,00	94,00	5020,37	728,73	3	2	1	1	-
Samambaia	31	213488,12	708,00	53,21	4133,62	315,00	2	1	1	1	0,97
Santa Luzia	36	161733,43	623,16	48,51	3450,31	145,00	2	1	0	1	0,75
Serra	189	172515,66	266,64	53,00	3255,77	250,00	2	1	1	1	0,96
Vespasiano	30	172515,65	1015,44	53,98	3392,21	200,00	2	1	0	1	-
Vila Velha	434	520209,64	1260,00	104,00	5158,10	485,50	3	2	1	2	0,85
Vitória	979	479809,17	642,60	90,00	5644,81	450,00	3	2	1	1	0,89
Total	6502	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria. Netimóveis (2019).

4.2 Análise dos modelos econométricos

A Tabela 5 apresenta os resultados da estimação para apartamentos, levando em conta a base completa. De forma geral, os coeficientes apresentaram os sinais esperados e, em sua maioria, foram significativos ao nível de 1%. O coeficiente de ajustamento aponta que o modelo proposto consegue explicar aproximadamente 83% da variância da variável dependente a partir das variáveis independentes nele incluído.

Tabela 5 - Resultados da regressão log-lin para apartamentos (base completa)

Variáveis Explicativas	Apartamentos	Erro Padrão	Est. t	Valor-P	
(Intercepto)	1,18390	0,01845	641,82	0,000	***
IPTU	0,00003	0,00000	9,11	0,000	***
Quartos	0,02457	0,00826	2,98	0,002	**
Suítes	0,14520	0,00816	17,80	0,000	***
Banheiros	0,01639	0,00616	2,66	0,007	**
Vagas de Garagem	0,17167	0,01129	15,21	0,000	***
Area	0,00624	0,00034	18,30	0,000	***
Area2	-0,00001	0,00000	-10,24	0,000	***
Valor do Condomínio	0,00027	0,00002	15,95	0,000	***
Águas Claras	-0,06213	0,02673	-2,32	0,020	*
Brasília	0,55264	0,32355	17,08	0,000	***
Cachoeiro de Itapemirim	-0,25043	0,02580	-9,71	0,000	***
Contagem	-0,20855	0,02018	-10,33	0,000	***
Criciúma	-0,11435	0,03301	-3,46	0,000	***
Guarapari	0,04112	0,04873	0,84	0,398	
Ibirité	-0,41503	0,01962	-21,16	0,000	***
Lagoa Santa	-0,23991	0,04236	-5,66	0,000	***
Lauro de Freitas	-0,33754	0,03711	-9,10	0,000	***
Nova Lima	0,23249	0,02142	10,85	0,000	***
Ribeirão das Neves	-0,53101	0,02729	-19,46	0,000	***
Santa Bárbara	-0,02674	0,01826	-1,46	0,143	
Salvador	-0,12038	0,01308	-9,20	0,000	***
Samambaia	-0,28717	0,02333	-12,31	0,000	***
Santa Luzia	-0,48620	0,02889	-16,83	0,000	***
Serra	-0,44787	0,01748	-25,62	0,000	***
Vespasiano	-0,42000	0,02157	-19,47	0,000	***
Vila Velha	-0,04762	0,01722	-2,77	0,005	**
Vitória	0,11585	0,01189	9,74	0,000	***
R ²	0,8306				
Estatística F	1099				

Fonte: Elaboração própria. Netimóveis (2019).

Nota: (1) os asteriscos indicam significância a diferentes níveis: * (5%); ** (1%) e *** (0,1%).

Nesta forma funcional, a variável dependente foi transformada em log e os preditores não. Portanto, a interpretação da mudança percentual é realizada por meio da seguinte transformação: $(e^{\beta} - 1) * 100$. Primeiro, pretende-se descrever os resultados das variáveis de características dos imóveis, e, em seguida as variáveis *dummy* para cada município. Assim, de forma não-causal, para um aumento de uma unidade no número de quartos, o preço dos imóveis aumenta em 2,45%. Para um aumento de uma unidade no número de suítes, o preço dos imóveis aumenta em 14,52%. Já o aumento de uma unidade no número de banheiros acresce o preço dos imóveis em 1,64%, ao passo que uma vaga de garagem a mais aumenta o preço dos imóveis em 17,17%.

Considerando a hipótese inicial deste trabalho, os dados mostram correlação condicional muito baixa na variável IPTU, aproximadamente 0,003%. O valor, próximo a zero, corrobora com a hipótese do trabalho, indicando que a variável não está associada a valores mais significativamente mais altos no preço dos imóveis. Mesmo assim, tal afirmação é feita com cautela, pois o coeficiente mais baixo pode ser resultante do uso de apenas um período de tempo. Caso a capitalização do imposto ao longo de décadas estivesse incluída na análise, o valor poderia ser maior.

No tocante aos municípios, a cidade de Belo Horizonte foi escolhida como categoria-base, ou seja, as comparações são feitas em relação a ela na variável *dummy*, por ser o município com mais observações. Nesse sentido, o fato de estar localizado em Sabará, Vila Velha, Águas Claras, Criciúma e Salvador diminui o preço dos imóveis em 2,67%, 4,76%, 6,21%, 11,43% e 12,04%, respectivamente. Numa faixa mais intermediária, destacam-se as cidades: Contagem, Lagoa Santa, Cachoeiro de Itapemirim, Samambaia e Lauro de Freitas, cuja localização diminui o preço dos imóveis em 20,86%, 23,99%, 25,04%, 28,72% e 33,75%, respectivamente. Ibitiré, Vespasiano, Serra, Santa Luzia e Ribeirão das Neves, registram reduções mais significativas nos preços: 41,50%, 42%, 44,79%, 48,62% e 53,10%, respectivamente. Por outro lado, quatro cidades apresentaram coeficientes positivos: Guarapari, Vitória, Nova Lima e Brasília, indicando que a localização do apartamento nessas cidades aumenta o preço dos imóveis em 4,11%, 11,58%, 23,45% e 55,26%, respectivamente, em relação à base (Belo Horizonte).

Sob outra ótica, foi estimada uma nova regressão mantendo as características dos imóveis inalteradas, mas considerando os municípios com a PGV mais desatualizada em relação ao período base (2019). Os resultados estão na Tabela 6. Assim como no caso anterior, os coeficientes, em sua maioria, foram significativos e apresentaram os sinais esperados, além de apresentarem um coeficiente de ajustamento satisfatório de 82%. Também de forma similar, as características dos imóveis mostram que para um aumento de uma unidade no número de

quartos, o preço dos imóveis aumenta em 2,45%. Para um aumento de uma unidade no número de suítes, o preço dos imóveis aumenta em 15,91%. Já o aumento de uma unidade no número de banheiros acresce o preço dos imóveis em 1,96%, ao passo que uma vaga de garagem a mais aumenta o preço dos imóveis em 19,01%. Vale destacar que o IPTU apresentou o mesmo coeficiente de 0,003%. Desse modo, mais uma vez, reafirma-se a baixa correlação condicional dessa variável.

Tabela 6 - Resultados da regressão log-lin para apartamentos (municípios com a PGV defasada)

Variáveis Explicativas	Apartamentos	Erro Padrão	Est. t	Valor-P	
(Intercepto)	1,17600	0,02376	494,88	0,000	***
IPTU	0,00003	0,00000	7,63	0,000	***
Quartos	0,02450	100,01000	2,45	0,014	*
Suítes	0,15911	0,00944	16,85	0,000	***
Banheiros	0,01962	0,00779	2,52	0,011	*
Vagas de Garagem	0,19008	0,00868	21,90	0,000	***
Area	0,00627	0,00051	12,22	0,000	***
Area2	-0,00001	0,00000	-6,62	0,000	***
Valor do Condomínio	0,00036	0,00002	17,08	0,000	***
Águas Claras	-0,06955	0,02755	-2,52	0,011	*
Brasília	0,55821	0,03244	17,21	0,000	***
Cachoeiro de Itapemirim	-0,23163	0,02487	-9,31	0,000	***
Guarapari	0,05739	0,04933	1,16	0,244	
Lagoa Santa	-0,20920	0,04259	-4,91	0,000	***
Ribeirão das Neves	-0,47932	0,02800	-17,12	0,000	***
Samambaia	-0,26243	0,02350	-11,17	0,000	***
Santa Luzia	-0,43886	0,02928	-14,99	0,000	***
Serra	-0,41870	0,01713	-24,44	0,000	***
Vila Velha	-0,05140	0,01681	-3,06	0,002	**
Vitória	0,11099	0,01181	9,40	0,000	***
R ²	0,8219				
Estaística-F	1019				

Fonte: Elaboração própria. Netimóveis (2019).

Nota: (1) os asteriscos indicam significância a diferentes níveis: * (5%); ** (1%) e *** (0,1%).

Em relação aos municípios, o fato de estar localizado em Vila Velha diminui o preço dos imóveis em 5,14%, e em Águas Claras 6,95%. Na faixa intermediária, destacam-se as cidades: Lagoa Santa, Cachoeiro de Itapemirim e Samambaia, cuja localização diminui o preço dos imóveis em 20,92%, 23,16% e 26,24%, respectivamente. Serra, Santa Luzia e Ribeirão das Neves, registram reduções significativas nos preços: 41,87%, 43,89% e 47,93%, respectivamente. Além disso, três cidades apresentaram coeficientes positivos: Guarapari, Vitória e Brasília, ou seja, a localização do apartamento nessas cidades aumenta o preço dos imóveis em 5,74%, 11,10% e 55,82%, respectivamente, em relação à base (Belo Horizonte).

Por fim, a Tabela 7 apresenta a estimação feita a partir dos municípios com a PGV mais atualizada. Novamente, boa parte dos coeficientes apresentaram algum grau de significância, assim como seus sinais se mostraram como o esperado. Soma-se a isso, o coeficiente de ajustamento de 86%, valor ligeiramente superior aos demais casos. Nesse recorte, para um aumento de uma unidade no número de quartos, o preço dos imóveis aumenta em 2,28%. Para um aumento de uma unidade no número de suítes, o preço dos imóveis aumenta em 15,49%. Já o aumento de uma unidade no número de banheiros acresce o preço dos imóveis em 0,13%, ao passo que uma vaga de garagem a mais aumenta o preço dos imóveis em 12,59%. A variável IPTU apresentou baixo nível de correlação condicional de 0,002%.

Como Belo Horizonte não faz parte desse exercício, o município de Salvador foi escolhido para representar a categoria-base. O critério foi o mesmo: número de observações. Nesse sentido, localizar-se em Criciúma, Contagem, Lauro de Freitas, Vespasiano e Ibitité, diminui o preço dos imóveis em 5,46%, 14,32%, 29,00%, 39,08% e 40,13%, respectivamente. De maneira oposta, localizar-se em Sabará aumenta o preço dos imóveis em 2,72%, e em Nova Lima 41,61%, em relação a base (Salvador).

Tabela 7 - Resultados da regressão log-lin para apartamentos (municípios com a PGV atualizada)

Variáveis Explicativas	Apartamentos	Erro Padrão	Est. t	Valor-P	
(Intercepto)	1,19300	0,02831	421,37	0,000	***
IPTU	0,00002	0,00001	3,58	0,000	***
Quartos	0,02285	0,01447	1,58	0,114	
Suítes	0,15491	0,01421	10,90	0,000	***
Banheiros	0,00135	0,00921	0,15	0,883	
Vagas de Garagem	0,12586	0,02564	4,91	0,000	***
Area	0,00558	0,00053	10,57	0,000	***
Area2	-0,00001	0,00000	-7,10	0,000	***
Valor do Condomínio	0,00020	0,00003	7,74	0,000	***
Contagem	-0,14321	0,02495	-5,74	0,000	***
Criciúma	-0,05460	0,03821	-1,43	0,153	
Ibitité	-0,40130	0,02759	-14,55	0,000	***
Lauro de Freitas	-0,28998	0,04037	-7,18	0,000	***
Nova Lima	0,41614	0,02723	15,29	0,000	***
Sabará	0,02725	0,02650	1,03	0,303	
Vespasiano	-0,39088	0,02836	-13,78	0,000	***
R ²	0,8696				
Estatística F	684,2				

Fonte: Elaboração própria. Netimóveis (2019).

Nota: (1) os asteriscos indicam significância a diferentes níveis: * (5%); ** (1%) e *** (0,1%).

Em suma, os resultados das três estimações convergem em muitos aspectos. Por exemplo, as características dos imóveis mais representativas são as mesmas: número de vagas de garagem, número de suítes, número de quartos e número de banheiros. Ademais, a variável

IPTU apresenta baixa correlação condicional em todos os casos. Aparentemente, a separação dos municípios em grupos de acordo com a atualização da respectiva PGV, parece não influenciar as estimações, considerando esta base de dados. À primeira vista, esse resultado parece captar bem os efeitos da renda per capita mais alta em determinadas cidades. As próximas estimações pretendem “abrir” mais esses resultados, substituindo as *dummies* municipais por preditores de oferta e demanda de apartamentos em cada município para explorar melhor o que leva a essas diferenças de preços entre cidades. E, também, dessa forma, melhorar a especificação do modelo com a introdução do fator multinível.

Avançando na modelagem, a análise hierárquica foi estimada, inicialmente, com o modelo só de interceptos (Tabela 8). A parte descritiva revela que os dados apresentam 4896 unidades de nível 1 (número de observações), e 12 unidades de nível 2 (número de grupos, neste caso, municípios). O tamanho dos *clusters* variam entre 30 e 2704, e por sua vez, o tamanho médio é de 408. Em relação aos efeitos fixos, a média dos preços entre os municípios (grande média - γ_{00}) resultou em 12,74. Adicionalmente, a partir do cálculo com os componentes da variância, o coeficiente de correlação interclasse aponta que 42% da variabilidade dos preços dos imóveis é explicada pela questão municipal, ou seja, as especificidades regionais são relevantes na definição dessa variável.

Tabela 8 - Modelo hierárquico de intercepto considerando os municípios

Preditores	Estimativas	CI	Valor-P	
(Intercepto)	12,74	12,45 – 13,03	0,00	***
Efeitos Aleatórios				
σ^2	0,35			
τ_{00}	0,26			
ICC	0,42			
N_{set}	12			
Observações	4896			

Fonte: Elaboração própria. Netimóveis (2019).

Nota: (1) os asteriscos indicam significância a diferentes níveis: * (5%); ** (1%) e *** (0,1%).

O segundo modelo foi estimado com as variáveis dependentes de segundo nível (Tabela 9). Os resultados mostram que a adição de controles mais específicos, como as características dos imóveis e variáveis socioeconômicas, sobre o preço dos imóveis, diminui a representatividade dos municípios na variabilidade dessa variável. Entretanto, o ICC de 22% continua significativo, ou seja, o efeito regional ainda é responsável por uma parcela relevante na explicação dos preços.

Diante disso, tem-se que o aumento de uma unidade no número de quartos representa o aumento de 8,51% no preço dos imóveis. Uma unidade suíte adicional representa o aumento de 15,98% no preço dos imóveis. Nos mesmos moldes, um banheiro adicional representa o aumento de 2,57% no preço dos imóveis, ao passo que uma vaga de garagem a mais representa o aumento de 19,68% no preço dos imóveis. Já as variáveis IPTU e valor de condomínio demonstraram correlação condicional baixa e positiva de 0,0003%. Observa-se que os resultados apresentados, até aqui, não diferem daqueles vistos nos modelos de MQO, inclusive manteve-se a mesma hierarquia de importância das características na explicação dos preços.

Em comparação aos modelos anteriores, foram adicionadas novas variáveis de controle na análise, a saber: renda per capita, população, volume de crédito e nível de financiamento. Entretanto, apenas as variáveis população e volume de crédito mostraram-se significativas, ou seja, o aumento de 1% no crédito representa o aumento de 0,0000000189% no preço dos imóveis e o aumento de 1% na população representa a redução de 0,000122% nos preços. Nota-se que os coeficientes estimados retornaram valores baixos, e contraintuitivo no caso da variável população. De forma geral, é provável que o resultado desse modelo foi influenciado pela baixa variabilidade dessas novas variáveis, pois o primeiro grupo de variáveis (características dos imóveis) apresentou os sinais esperados e valores mais consistentes. Além disso, há uma quantidade expressiva de imóveis relativamente caros em municípios/regiões administrativas pouco populosos, como Nova Lima (RMBH), Guarapari (Grande Vitória) e Águas Claras (DF). Esses municípios representam em parte processos de suburbanização da riqueza das metrópoles analisadas, nas quais parte da população de mais alta renda tem ocupado áreas mais distantes em localidades menos densas.

Tabela 9 - Modelo hierárquico com a inclusão de variáveis explicativas de segundo nível

Preditores	Estimativas	CI	Valor-P	
(Intercepto)	11,62000	10,79 - 12,45	0,000	***
IPTU	0,00003	0,00 - 0,00	0,000	***
Quartos	0,08513	0,07 - 0,09	0,000	***
Suítes	0,15978	0,14 - 0,17	0,000	***
Banheiros	0,02575	0,01 - 0,03	0,000	***
Vagas de Garagem	0,19686	0,18 - 0,21	0,000	***
Area	0,00220	0,00 - 0,00	0,000	***
Valor do Condomínio	0,00035	0,00 - 0,00	0,000	***
Renda Per Capita	0,00004	-0,00 - 0,00	0,440	
População	0,00000	-0,00 - 0,00	0,011	*
Volume de Crédito	0,00000	0,00 - 0,00	0,003	**
Financiamento	0,20327	-0,95 - 1,35	0,730	
Efeitos Aleatórios				
σ^2	0,07			
τ_{00}	0,02			
ICC	0,22			
N_{set}	12			
Observações	4896			

Fonte: Elaboração própria. Censo Demográfico (2010), Banco Central (2019), IBGE Cidades (2017) e Netimóveis (2019).

Nota: (1) os asteriscos indicam significância a diferentes níveis: * (5%); ** (1%) e *** (0,1%).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reconhecimento da tributação imobiliária como potencial fonte de financiamento a nível municipal abre uma discussão complexa. De um lado, as prefeituras buscam formas de ampliar a capacidade do imposto, com a atualização dos cadastros imobiliários, da PGV e das metodologias empregadas na avaliação de imóveis. De outro, os construtores tentam pressionar contra os possíveis efeitos desses acréscimos no mercado imobiliário. Nesse contexto, o trabalho objetivou investigar essa relação, a fim de contribuir com o debate público. Assim, foi testada a hipótese de que a tributação imobiliária não está fortemente correlacionada aos preços dos imóveis.

Vale ressaltar que o trabalho não busca esgotar nenhuma questão sobre políticas do solo, mas sim contribuir com a literatura no entendimento da relação já citada. Para além da questão teórica, a base da Netimóveis, adotada no estudo, embora não pertence à uma fonte oficial, foi considerada uma boa *proxy* dos valores praticados no mercado imobiliário. Ainda, a cobertura regional (áreas periféricas pobres e informais) é restrita, e variáveis importantes para análise hedônica não estão presentes na base (exemplo: qualidade construtiva e idade dos apartamentos) e cobrimos apenas um período (2019) – o estudo ao longo do tempo é inviável, pois cada extração inclui/exclui municípios de acordo com a disponibilidade de imóveis anunciados naquele momento. Apesar dessas limitações, a extração é única e constitui um dos principais modos de estudar o comportamento dos preços dos imóveis, dada a escassez de dados dessa natureza.

Portanto, concluímos que, aparentemente, o aumento no IPTU não é repassado, de forma significativa, aos preços finais dos imóveis. Esta variável apresentou coeficiente positivo e próximo a zero em todos os três arranjos propostos de municípios da base de dados. Tal resultado está de acordo com a literatura abordada no capítulo dedicado ao referencial teórico e foge do senso comum de alguns atores do mercado imobiliário. Com relação aos demais controles, tem-se que o preço, nas cidades do estudo, é influenciado, principalmente, pelas seguintes características: o número de vagas de garagem, número de suítes, número de quartos e número de banheiros. Tendo grande parcela da sua variabilidade explicada por questões regionais, segundo o modelo multinível.

Diante do exposto, a principal contribuição do trabalho é a verificação empírica da temática com uso de um modelo hedônico tradicional, que inclui a variável de imposto (IPTU), esta muitas das vezes deduzida em outros estudos a partir das características dos imóveis, devido a sua indisponibilidade em outros bancos de dados. Os resultados podem ter grande

relevância no debate público nacional. Frequentemente, o setor da construção civil e os proprietários fundiários se opõem a atualizações das PGV's ou mesmo mudanças nas alíquotas do IPTU se valendo do argumento de que o tributo desestimularia a produção imobiliária e de que os preços finais dos imóveis ficariam mais altos. Assim, pode-se fornecer um contraponto com evidências para aglomerações urbanas importantes e municípios de diferentes portes e regiões no país. Além disso, as estimações foram feitas, em sua maioria, com aplicação de dados recentes, período sem interferência da pandemia desencadeada pelo novo coronavírus.

Em síntese, o trabalho abre campo para que mais investigações sejam feitas a respeito da tributação imobiliária e seus desdobramentos. Nesse sentido, uma extensão para pesquisa futura seria a análise de outras tipologias, em especial, usar o mesmo modelo da dissertação para lotes vagos – pois eles são homogêneos. Ainda, o uso de bases que permitam análises ao longo do tempo (séries temporais), assim, o efeito das capitalizações seria captado nas estimações.

REFERÊNCIAS

- ABRAMO, P. La ciudad com-fusa: mercado y producción de la estructura urbana en las grandes metrópolis latinoamericanas. **EURE (Santiago)**, v. 38, n. 114, p. 35–69, maio 2012.
- AFONSO, J. R.; CASTRO, K. P. IPTU e Finanças Públicas Municipais no Brasil: Dificuldades e Potencial. p. 23, 2014.
- AFONSO, J. R. R.; ARAUJO, É. A.; NÓBREGA, M. A. R. DA. **Iptu No Brasil Um Diagnóstico**. Rio de Janeiro: FGV Projetos, 2013. v. 4
- ALEXANDER, F. S. Land banking as metropolitan policy. **Blueprint for American Prosperity**, 2008.
- ALMEIDA, R. P. Real estate markets in Brazil"s second -, thirdand fourth-tier cities. **Texto para discussão - Departamento de Ciências Econômicas - UFSJ**, v. 4, p. 17, 2020.
- ALMEIDA, R. P.; MONTE-MÓR, R. L. . Renda da terra e espaço urbano capitalis contemporâneo. **Brazilian Journal of Political Economy**, n. 37 (2), p. 417–436, 2017.
- ALMEIDA, R. P.; MONTE-MÓR, R. L. .; AMARAL, P. V. M. Implosão e explosão na Exópolis: evidências a partir do mercado imobiliário da RMBH. **Nova Economia**, v. 27, n. 2, p. 323–350, 2017.
- AMANO, F. H. F.; ALMEIDA, R. P. Renda Fundiária Urbana e Urbanização: notas a um resgate necessário. **Revista Científica Foz**, v. 3, n. 2, p. 25, 2021.
- ANDELSON, R. V. Critics of Henry George: an appraisal of their strictures on progress and poverty. **The American Journal of Economics and Sociology**, v. 63, n. 2, p. i–575, 2004.
- ANGJELLARI-DAJCI, F.; CEBULA, R. Applying the Hedonic Pricing Model to the Prices of Single-Family Homes in the Oldest U.S. City, St. Augustine, Florida, Testing Whether Property Taxes Are Capitalized into Housing Prices. **Munich Personal RePEc Archive**, n. 55587, p. 1–18, 2014.
- ANUÁRIO MUTI CIDADES. Multi Cidades – Finanças dos Municípios do Brasil. In: Vitória - ES: Aequus Consultoria, 2020. v. 15p. 1–216.
- ARNOTT, R. Does the Henry George Theorem provide a practical guide to optimal city size? **American Journal of Economics and Sociology**, v. 63, n. 5, p. 1057–1090, 2004.
- BAI, C.; LI, Q.; OUYANG, M. Property taxes and home prices: A tale of two cities. **Journal of Econometrics**, v. 180, n. 1, p. 1–15, 2014.
- BATISTA, Y. C. **Capitalização do imposto de propriedade no preço de mercado dos imóveis**. [s.l.] Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas (FGV). São Paulo, p.123, 2014.
- BEHRENS, K.; KANEMOTO, Y.; MURATA, Y. The Henry George Theorem in a second-best world. **Journal of Urban Economics**, v. 85, p. 34–51, 2015.
- BERTONCELLO, A. G. et al. Loop econômico: mercado imobiliário influencia e é influenciado pelas condições socioeconômicas. **Coloquium Socialis**, v. 3, n. 3, p. 35–44, 2019.
- BORRERO, O. **Formación de los precios del suelo urbano**. Panamá: Lincoln Institute of Land Policy, material del curso Profundización en Políticas de Suelo Urbano en América

Latina., 2002.

BOTELHO, A. A renda fundiária urbana: uma categoria de análise ainda válida. **GEOgraphia**, v. 10, n. 19, p. 24–45, 2008.

BRENNER, N.; SCHMIDT, C. Implosion/Explosion. **Towards a Study of Planetary Urbanization**. Berlim: Jovis, 2014.

CARVALHO J.R., P. H. B. **O sistema avaliatório municipal de imóveis e a tributação do IPTU no Rio de Janeiro**. [s.l.] Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2011.

CARVALHO JR., P. H. B. DE. Aspectos distributivos do IPTU e do patrimônio imobiliário das famílias brasileiras. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Texto para discussão nº 1417**, p. 53, 2009.

CARVALHO JR., P. H. B. IPTU no Brasil: progressividade, arrecadação e aspectos extra-fiscais. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA**, p. 51, 2006.

CARVALHO JR., P. H. B. A administração tributária do IPTU e seu impacto na efetivação do Estatuto da Cidade. In: COSTA, MA. A. (Ed.). **O Estatuto da Cidade e a Habitat III : um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. Brasília: IPEA, 2016. p. 28.

CARVALHO JUNIOR, P. H. B. **Property tax performance and potential in brazil**. [s.l.] Tese (Doutorado em Tax Policy) - Universidade de Pretória, 2017.

CARVALHO JÚNIOR, P. H. B. et al. O uso dos instrumentos de financiamento para a política urbana no Brasil. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, 2011.

CASTRIOTA, R.; TONUCCI, J. Extended urbanization in and from Brazil. **Society and Space**, v. 36, n. 3, p. 512–528, 2018.

CHIARAZZO, V. et al. **A neural network based model for real estate price estimation considering environmental quality of property location**. Transportation Research Procedia. **Anais...Elsevier**, 1 jan. 2014

DE CESARE, C. M. **Melhorar o desempenho do imposto sobre a propriedade imobiliária na América Latina**. 1a. ed. Cambridge, Estados Unidos: Lincoln Institute of Land Policy, 2012.

DE CESARE, C. M.; FERNANDES, C. E.; CAVALCANTI, C. B. **Cadernos Técnicos de Regulamentação e Implementação de Instrumentos do Estatuto da Cidade: Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana**. 1a. ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2015.

DIEWERT, E.; SHIMIZU, C. Residential property price indices for Tokyo. **Macroeconomic Dynamics**, v. 19, n. 8, p. 1659–1714, 2014.

DIEWERT, E. W. Hedonic Regressions: A Review of Some Unresolved Issues. **Working Papers**, n. 2002, p. 1–43, 2003.

DIEWERT, E. W.; HAAN, J. DE; HENDRIKS, R. Hedonic Regressions and the Decomposition of a House Price index into Land and Structure Components. **Econometric Reviews**, v. 34, n. 1–2, p. 106–125, 2015.

FLATTERS, F.; HENDERSON, V.; MIESKOWSKI, P. Public goods, efficiency, and regional fiscal equalization. **Journal of Public Economics**, v. 3, n. 2, p. 99–112, 1974.

FOLDVARY, F. The Complex Taxonomy of the Factors. v. 65, n. 3, 2006.

FOLDVARY, F. E.; MINOLA, L. A. The taxation of land value as the means towards optimal urban development and the extirpation of excessive economic inequality. **Land Use Policy**, v. 69, n. September, p. 331–337, 2017.

FURTADO, B. Mercado Imobiliário e a Importância das Características Locais: Uma Análise Quantílico-Espacial de Preços Hedônicos em Belo Horizonte. **Análise Econômica**, v. 25, n. 48, 2009.

GEORGE, H. **Poverty and Progress**. New York: Cosismo, Inc, 2006.

GÓMEZ SABAINI, J. C.; MORÁN, D. Informalidad y tributación en América Latina: explorando los nexos para mejorar la equidad. 2012.

HSIAO, C.; CHING, H. STEVE; WAN, S. K. A panel data approach for program evaluation: measuring the benefits of political and economic integration of Hong Kong with mainland China. **Journal of Applied Econometrics**, v. 27, n. 27, p. 705–740, 2012.

JORGESSEN, P. O mercado imobiliário e a formação dos preços do solo. In: **Acesso à terra urbanizada implementação de Planos Diretores e regularização fundiária plena**. Florianópolis: UFSC: Ministério das Cidades, 2008. p. 52–74.

KING. Estimating property tax capitalization. **Journal of Political Economy**, 1977.

MISHRA, A. K. Henry George and Mohring – Harwitz Theorems : Lessons for Financing Smart Cities in Developing Countries. **Environment and Urbanization ASIA**, 2019.

MONSON, M. Valuation Using Hedonic Pricing Models. **Cornell Real Estate Review**, v. 7, p. 62–73, 2009.

NATIS, L. **Modelos hierárquicos lineares. Estudos em Avaliação Educacional**. [s.l.: s.n.].

OATES, W. The effect of property taxes and local public spending on property values: an empirical study of tax capitalization and the Tiebout hypothesis. **Journal of Political Economy**, 1969.

OSBORNE, J. W.; NEUPERT, S. D. A Brief Introduction to Hierarchical Linear Modeling. **Best Practices in Quantitative Methods**, v. 8, n. 1, p. 444–450, 2011.

PAGOURTZI, E.; ASSIMAKOPOULOS, V.; HATZICHRISTOS, T. Real estate appraisal : a review of valuation methods. v. 21, n. 4, p. 383–401, 2003.

POLLAKOWSKI, H. The effects of property taxes and local public spending on property values: a comment and further results. **Journal of Political Economy**, 1973.

REINHARD, R. Estimating property tax capitalization: a further comment. **Journal of Political Economy**, 1981.

ROSEN, S. Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. **Journal of political economy**, v. 82, n. 1, p. 34–55, 1974.

SADO, I. A. B. **Efeito da política contingenciamento da crise hídrica de 2014-2015 na região metropolitana de são paulo no consumo residencial de água**. [s.l.] Dissertação (Mestrado em Economia) - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte.p.68, 2021.

SELİM, S. Determinants of House Prices in Turkey : A Hedonic Regression Model. **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, v. 1, n. 9, p. 65–76, 2008.

SMOLKA, M.; BIDERMAN, C. Vivienda informal: una perspectiva de economista sobre el planeamiento urbano. **ma: Lincoln Institute of Land Policy**, 2011.

SMOLKA, M. O.; GOYTIA, C. Land Markets. **The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies**, p. 1–7, 2019.

SOUZA, P. V. S. DE; COSTA, J. R. B. DA; SILVA, E. J. DA. A relação dos fatores econômico-financeiros das empresas do setor de construção civil com os preços no mercado imobiliário. **Revista de contabilidade do mestrado em ciências contábeis da UERJ**, v. 22, n. 3, p. 3–17, 2018.

STIGLITZ, J. The theory of local public goods. **The economics of public services**, p. 274–333, 1977.

TIDEMAN, N. **The Economics of Efficient Taxes on Land**. Cambridge, Estados Unidos: Lincoln Institute of Land Policy, 1995.

TIEBOUT, C. A pure theory of local expenditures. **Journal of Political Economy**, p. 416–424, 1956.

WALES, T.; WIENS, E. Capitalization of residential property taxes: an empirical study. **The Review of Economics and Statistics**, 1974.

WINKE, T. The impact of aircraft noise on apartment prices: a differences-in-differences hedonic approach for Frankfurt, Germany. **Journal of Economic Geography**, v. 17, n. 6, p. 1283–1300, 1 nov. 2017.

ANEXOS

Quadro 2 - País, ano e fontes de dados das Figuras 2, 3 e 4

País	Ano	Fonte
Argentina	2010	Contaduría General de la Provincia y Dirección Nacional de Coordinación Fiscal con las Provincias; Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL)
Bolívia	2006	Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL)
Brasil	2009	Secretaria do Tesouro Nacional; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Chile	2009	Tesorería General de la República; Instituto Nacional de Estadísticas (INE)
Colômbia	2006	dados fornecidos por um respondente do levantamento do Lincoln Institute of Land Policy a respeito do imposto sobre a propriedade imobiliária; Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL).
Costa Rica	2009	Contraloría General de la República; Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Equador	(2010)	Banco del Estado; Banco Central del Ecuador
Guatemala	(2006)	Intendencia de Recaudación y Gestión; Superintendencia de Administración tributaria (SAT); Ministerio de Finanzas Públicas; Banco de Guatemala
Honduras	2005	Secretaria de Gobernación y Justicia; Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL)
México	2006	Instituto para el Desarrollo Técnico de las Haciendas Públicas (INDETEC)
Nicarágua	2010	Dados fornecidos por um respondente do levantamento do Lincoln Institute of Land Policy a respeito do imposto sobre a propriedade imobiliária
Panamá	2006	Ministerio de Economía y Finanzas; Informe Económico Anual 2006.
Paraguai	2006	Ministerio de Hacienda, Subsecretaria de Estado de Administración Financiera; Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL)
Peru	2009	Cuenta General de la República-MEF; Banco Central de Reserva del Perú; Instituto Nacional de Estadística e Informática
República Dominicana	2010	Dirección General de Impuestos Internos; Oficina Nacional de Estadística (ONE)
Uruguai	2011	Sepulveda e Martinez-Vazquez

Fonte: De Cesare (2012).

Quadro 3 - Instrumentos legais destinados à indução do uso e à ocupação do solo no Brasil

Instrumento	Descrição
Parcelamento, edificação e utilização compulsórios	Esse instrumento visa induzir a ocupação de áreas urbanas subutilizadas, mas com infraestrutura instalada. O critério de subutilização deve estar contido no plano diretor, sendo o primeiro ato para a aplicação do IPTU progressivo no tempo e desapropriação.
IPTU progressivo no tempo	O IPTU progressivo no tempo é aplicado quando o parcelamento, a edificação e a utilização compulsórios não são realizados. As alíquotas do IPTU são majoradas por cinco anos até o limite de 15%. Permanecendo a subutilização, o município poderá desapropriar o imóvel com pagamentos em títulos da dívida pública.
Direito de preempção	O direito de preempção consiste no direito de preferência do município para aquisição de um imóvel cuja finalidade seja para regularização fundiária, programas habitacionais, reserva fundiária, ordenamento da expansão urbana, implantação de equipamentos públicos, de espaços de lazer, unidades de conservação ou para proteção de áreas de interesse ambiental, histórico, cultural ou paisagístico.
Direito de superfície	Consiste no direito contratual de utilizar a superfície de um terreno que pode ser arrendado pelo proprietário a terceiros. O seu princípio é a distinção entre a propriedade do solo e o seu uso, não havendo correspondência entre a figura do superficiário com a do proprietário.
Outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso	A outorga onerosa do direito de construir parte do princípio do solo criado e consiste na possibilidade de construção acima do coeficiente de aproveitamento básico. O plano diretor define as áreas de incidência e os coeficientes pelo qual se pode construir, mediante contrapartida financeira ao município. Analogamente, é possível a aplicação deste instrumento à alteração de uso do solo.
Transferência do direito de construir	O potencial de construção de um lote é transferível e alienável a um outro lote passível de recebimento de potencial construtivo. Sua aplicação restringe-se aos imóveis necessários para implantação de equipamentos urbanos, de preservação e destinados a programas de regularização fundiária, urbanização e habitação social. O Estatuto da Cidade ainda prevê o benefício da transferência do direito de construir aos proprietários que doem o seu imóvel ao poder público.
Operação urbana consorciada	A operação urbana consorciada representa um conjunto de intervenções coordenadas pelo município, com o objetivo de alcançar transformações urbanísticas, melhorias sociais e valorização ambiental. Para viabilizar esses investimentos, é permitida a modificação de índices urbanísticos e das normas edilícias, tendo como contrapartida a infraestrutura instalada. O arranjo financeiro ocorre com o adiantamento de receita a partir da emissão de certificados de potencial adicional de construção (Cepacs), alienáveis em leilão pelo município a partir de um estoque construtivo definido na operação.

Fonte: Carvalho Júnior et al. (2011)

Quadro 4 - Principais itens da receita dos municípios brasileiros, 2017 e 2018

Itens da receita	2017	2018	Variação 2018/2017	Variação 2018/2017	Participação na receita total 2018	
	em R\$ bilhões			em R\$ bilhões		
Receitas correntes	567,91	594,46	4,7%	26,55	96,6	96,6%
ICMS	110,47	114,1	3,3%	3,63	18,6	18,6%
IPVA	20,87	21,45	2,8%	0,58	3,5	3,5%
FPM	100,43	103,58	3,1%	3,16	16,8	16,8%
Transfêrencias SUS	55,57	62,26	12,0%	6,69	10,1	10,1%
Receita tributária	140,77	149,25	6,0%	8,48	24,3	24,3%
ISS	60,51	63,96	5,7%	3,45	10,4	10,4%
IPTU	42,1	44,67	6,1%	2,57	7,3	7,3%
ITBI	10,42	11,26	8,0%	0,84	1,8	1,8%
IRRF	16,95	18,28	7,8%	1,33	3	3,0%
Taxas	10,78	11,08	2,8%	0,3	1,8	1,8%
Cosip	8,54	9,37	9,7%	0,83	1,5	1,5%
Outras receitas correntes	131,26	134,44	2,4%	3,18	21,9	21,9%
Receitas de capital	13,77	21,15	53,6%	7,38	3,4	3,4%
Transferências da União	5,83	9,03	54,9%	3,2	1,5	1,5%
Transferências dos estados	2,21	3,82	72,6%	1,61	0,6	0,6%
Oprações de crédito	4,14	5,46	31,9%	1,32	0,9	0,9%
Outras receitas de capital	1,59	2,84	78,9%	1,25	0,5	0,5%
RECEITA TOTAL	581,56	615,07	5,8%	33,51	100	100,0%

Fonte: Anuário Multi Cidades (2020)