



Revista de Administração Pública - RAP

ISSN: 0034-7612

rap@fgv.br

Escola Brasileira de Administração  
Pública e de Empresas  
Brasil

Pacheco de Castro, Kleber; Rodrigues Afonso, José Roberto  
IPTU: avaliação de potencial e utilização sob a ótica da teoria dos conjuntos fuzzy  
Revista de Administração Pública - RAP, vol. 51, núm. 5, septiembre-octubre, 2017, pp.  
828-853  
Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas  
Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=241053327008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# IPTU: avaliação de potencial e utilização sob a ótica da teoria dos conjuntos *fuzzy*

**Kleber Pacheco de Castro**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro / Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas  
Rio de Janeiro / RJ — Brasil

**José Roberto Rodrigues Afonso**

Instituto Brasiliense de Direito Público / Escola de Direito de Brasília  
Brasília / DF — Brasil

A fim de identificar os determinantes do potencial de arrecadação do imposto sobre propriedade predial e territorial urbana (IPTU) no Brasil, bem como a utilização dessa capacidade, este artigo propõe uma análise comparativa dos municípios brasileiros aplicando a teoria dos conjuntos *fuzzy*. A aplicação dessa metodologia na área das finanças públicas é pioneira no Brasil, o que proporcionou resultados inéditos em matéria de tributação da propriedade. Os resultados confirmaram o que analistas e até mesmo dirigentes municipais já apontaram há tempos: a maioria dos municípios brasileiros não utiliza todo o seu potencial de arrecadação do IPTU — fato que tende a ser mais crítico nas cidades de menor porte e que dependem mais de recursos de outras esferas de governo. O artigo inova ao mensurar esse potencial a partir de uma análise comparativa entre cidades com semelhantes características.

**Palavras-chave:** tributação; finanças municipais; análise *fuzzy*; imposto sobre propriedade.

## IPTU: evaluación de potencial y el uso bajo la óptica de la teoría de conjuntos *fuzzy*

Con el fin de identificar los determinantes del potencial de la colección de impuesto sobre bienes inmuebles y territorial urbano en Brasil, así como la exploración de tal capacidad, este artículo propone un análisis comparativo de los municipios brasileños mediante la aplicación de la teoría de conjuntos *fuzzy*. La aplicación de esta metodología en el área de las finanzas públicas es pionera en Brasil, e ha dado resultados sin precedentes sobre los impuestos de propiedad. Los resultados confirmaron lo que los analistas y líderes municipales incluso han señalado hace algún tiempo: la mayoría de los municipios brasileños no utiliza todo su potencial para recaudar IPTU — hecho que tiende a ser más crítico en ciudades más pequeñas y que dependen de fondos desde otras esferas del gobierno. Este artículo innova para medir este potencial basado en un análisis comparativo de las ciudades con características similares.

**Palabras clave:** impuestos; finanzas municipales; análisis *fuzzy*; impuesto a la propiedad.

## Assessment of potential and use of the IPTU tax, based on the fuzzy set theory

This article proposes a comparative analysis among Brazilian municipalities in order to identify the determinants of the potential and of the ability to collect urban property tax (IPTU) in Brazil. The analysis applied the fuzzy set theory, a pioneer methodological choice in the field of public finances in Brazil, which has provided unprecedented results in terms of property taxation. The results confirmed what analysts and municipal leaders have pointed out for a long time: the majority of Brazilian municipalities do not use their full potential to collect the IPTU — a fact that tends to be more critical in smaller cities, which depend on funding from other spheres of Government. The article breaks new ground in assessing this potential based on a comparative analysis of cities with similar characteristics.

**Keywords:** taxation; municipal finance; *fuzzy* analysis; property tax.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7612160295>

Artigo recebido em 25 fev. 2016 e aceito em 10 jul. 2017.



## 1. INTRODUÇÃO

A cobrança de Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), de competência municipal, atravessa adversidades de toda a ordem no Brasil. Sua arrecadação gira em torno de R\$ 25 bilhões/ano, o que representou 0,51% do PIB de 2014 (RFB, 2015).

Embora responda por aproximadamente 1,5% da receita tributária nacional, o imposto ocupa o segundo lugar entre os impostos mais rejeitados pelos brasileiros, segundo pesquisa de opinião pública sobre os impostos e os problemas nacionais. Não têm sido raras as derrotas sofridas na justiça por prefeituras que tentaram corrigir a aplicação do imposto — como no caso da maior cidade do país, a capital de São Paulo, que fomentou uma série de questionamentos em outras cidades.<sup>1</sup> Os embates no Poder Judiciário geraram grande repercussão na mídia e se misturaram às críticas generalizadas ao imposto, que muitas vezes se misturam a reclamações contra outras ações das administrações públicas, não relacionadas necessariamente com a tributação.

Na contramão do sentimento da sociedade civil, análises técnicas preliminares apresentaram evidências de que a arrecadação de IPTU estaria demasiado baixa na maior parte do território nacional (De Cesare e Marín, 2008; Bahl, 2009; Sepulveda e Vazquez, 2009; Afonso, Araújo e Nóbrega, 2012), independente de região, tamanho, tipo ou economia local.

Estimativas iniciais indicam que, para o conjunto das prefeituras do país, a arrecadação do IPTU representou cerca de 19,4% da totalidade da receita tributária própria em 2014. Quinze anos antes, em 2000, tal participação chegou a alcançar 27%. No entanto, a média nacional não foi observada na maior parte dos municípios: em aproximadamente metade das localidades o referido tributo não chegou a 10% da receita tributária própria.

Outra evidência sobre a baixa utilização da capacidade do referido imposto pode ser observada na comparação com outros tributos. Pouco mais de 96% dos municípios brasileiros tiveram uma arrecadação estimada de Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) superior à de IPTU em 2014. Já a relação para o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) e para o Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) foi de, respectivamente, 87,7% e 45,9% no mesmo ano. Esse último dado chama muito a atenção, pois o ITBI deveria ser residual perto da arrecadação do IPTU, entretanto até mesmo uma capital (João Pessoa/PB) apresenta uma arrecadação de ITBI superior à de IPTU.

Nesse contexto, cabe questionar se há potencial de arrecadação do IPTU e se esse potencial é de fato utilizado pelos municípios brasileiros. E, ainda, quais são as localidades no país que melhor exploram ou utilizam o IPTU.

Com o objetivo de responder a essas perguntas e fornecer subsídios ao debate acerca da tributação imobiliária no Brasil (identificar oportunidades e restrições para melhor aproveitamento do IPTU como fonte de financiamento dos municípios brasileiros), este artigo propõe avaliar o potencial de arrecadação e a exploração desse potencial do imposto imobiliário urbano cobrado por mais de 5.500 prefeituras no país. O diagnóstico procurará quantificar e relativizar diversas variáveis (tributárias e socioeconômicas) que contribuem diretamente para a determinação do potencial e da exploração do imposto por parte das unidades locais.

---

<sup>1</sup> Uma decisão importante sobre o tema foi proferida em 18/12/2013 pelo STJ (Superior Tribunal de Justiça).

Compreender os fatores que contribuem para o cenário de grande diversidade que marca os municípios no Brasil é fundamental para qualquer avaliação sobre o IPTU. O elemento determinante da justa utilização desse imposto em um município pode residir em explicações que vão além da simples vontade política. Entre os fatores que devem ser ponderados estão: tamanho da economia, proximidade com a população (eleitor), deficiências administrativas, legislação e baixa necessidade de gerar recursos próprios. Em um país que tem como característica profundas disparidades, não há uma única explicação para diferentes níveis de exploração das competências tributárias locais e, portanto, não há um único modelo a ser seguido, caso se tenha como meta a dinamização das receitas daí provenientes.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa proposta neste trabalho foi orientada pela teoria dos conjuntos *fuzzy*. Esta teoria foi desenvolvida por Zadeh (1965) para tratar matematicamente situações envolvendo “graus de verdade”: as funções *fuzzy* atribuem números reais, no intervalo entre  $[0,1]$ , a graus de verdade de afirmações — algo que não é definitivamente verdadeiro (1) ou falso (0) poderia assumir um valor de verdade intermediário (entre 0 e 1).

Essa teoria, assim como outras do conjunto mais amplo das “teorias de graus de verdade”, se presta a formalizar situações (conceitos, fenômenos, afirmações) envolvendo ambiguidade e imprecisão e acabou por exercer atração sobre economistas interessados na quantificação da pobreza. Há um grande número de trabalhos brasileiros utilizando tal metodologia na apuração de pobreza multidimensional, desigualdade e desenvolvimento humano (Chiappero-Martinetti, 2000; Lelli, 2001; Balamoune-Lutz, 2004; Lopes, 2003; Fonseca, 2003; Castro, Kerstenetzky e Del-Vecchio, 2010). Sua utilização, no caso da estimação da pobreza, se justificaria por ser a pobreza um fenômeno inexato, permitindo atribuir às famílias classificações intermediárias entre “pobre” e “não pobre”. Essa ferramenta também é comumente utilizada em análises de economia regional no Brasil (Simões, 2003; Cechini et al., 2012).

Tal instrumento pode ser facilmente adaptável para a pesquisa em questão. Assim como a pobreza, o potencial e a exploração de potencial do IPTU são fenômenos imprecisos. É infactível apontar determinado município como capaz ou incapaz de arrecadar determinado tributo. O que se pode atribuir a essa localidade é uma classificação intermediária entre a plena incapacidade (0) e a plena capacidade (1). A teoria dos conjuntos *fuzzy* se apresenta como uma forma de quantificação de situações imprecisas, em que a imprecisão do fenômeno estudado é reconhecida e explicitada. E esse é exatamente o caso.

A aplicação desse instrumental justifica-se pelo amplo número de referências teóricas e aplicações práticas. Além disso, sua aplicação na área de finanças públicas e tributação — ao menos no Brasil — pode ser considerada pioneira, e, como tal, proporcionar ainda um estudo inovador.

### 2.1 OS INDICADORES SELECIONADOS

Considerando o caráter multidimensional da presente avaliação do IPTU, foram escolhidos sete indicadores derivados de oito variáveis primárias. As variáveis utilizadas foram escolhidas de modo a abranger aspectos que se aproximem da real situação orçamentária das prefeituras, procurando

captar três dimensões acerca da arrecadação local: uso, potencial e utilização de capacidade. Os dados selecionados para a construção dos índices *fuzzy* foram extraídos de três fontes oficiais: Finanças dos Municípios (Finbra) (STN), Estimativa de População (IBGE) e Perfil de Informações Básicas Municipais (IBGE). Todos os dados utilizados para a construção dos índices *fuzzy* são referentes ao ano de 2014, exceto o número de imóveis, que foi obtido por meio do Censo Demográfico de 2010 (IBGE):

#### 1. Variáveis primárias

População

Receita Orçamentária em R\$ correntes

Receita Tributária em R\$ correntes

Arrecadação de IPTU em R\$ correntes

Transferência de IPVA em R\$ correntes

Arrecadação de ITBI em R\$ correntes

Índice de Participação dos Municípios no ICMS (IPM)

Número de Imóveis

#### 2. Indicadores derivados

IPTU *per capita* em R\$ correntes

IPTU/Receita Orçamentária (%)

IPVA *per capita* em R\$ correntes

ITBI *per capita* em R\$ correntes

Receita Tributária/Receita Orçamentária (%)

Índice de Participação dos Municípios no ICMS (IPM)

Número de Imóveis

Os indicadores derivados foram utilizados de forma diferenciada para contemplar as três dimensões apontadas anteriormente (uso, potencial e utilização de capacidade). Assim, três índices *fuzzy* foram construídos com vistas a alcançar tais dimensões. No índice *fuzzy* de uso, apenas os indicadores derivados “a” (IPTU *per capita*) e “b” (IPTU/Rec. Orçamentária) foram utilizados. No índice *fuzzy* de potencial, os indicadores derivados “c” (IPVA *per capita*), “d” (ITBI *per capita*), “e” (Rec. Tributária/Rec. Orçamentária), “f” (IPM) e “g” (número de imóveis). Por fim, no índice *fuzzy* de utilização de capacidade — que nada mais é do que uma relação entre os dois primeiros — utilizaram-se todos os indicadores derivados.

O termo “índice *fuzzy*” é utilizado de uma forma generalizada no estudo, pois ele faz referência não apenas às três dimensões anteriormente expostas, mas também aos índices construídos individualmente a partir de cada indicador derivado. Tendo isso em vista e para não causar maiores desentendimentos, os índices *fuzzy* citados serão classificados doravante como “agregados”, por contemplarem mais de uma variável. Ou seja, eles serão chamados de: índice *fuzzy* agregado de uso, índice *fuzzy* agregado de potencial e índice *fuzzy* agregado de utilização de capacidade. Além destes, ainda são tratados os índices *fuzzy* “individuais”, calculados a partir de uma variável apenas. São eles: índice *fuzzy* de IPTU *per capita*, índice *fuzzy* de IPTU/Rec. Orçamentária, índice *fuzzy* de IPVA *per capita*, índice *fuzzy* de ITBI *per capita*, índice *fuzzy* de Rec. Tributária/Rec. Orçamentária, índice *fuzzy* de IPM e índice *fuzzy* de número de imóveis.

## 2.2 MUNICÍPIOS SELECIONADOS E CORTE

A princípio, todos os municípios existentes no Brasil em 2014 deveriam ser incluídos no presente trabalho, haja vista o caráter abrangente deste. Entretanto, a principal fonte de dados — o Finbra — não apresenta dados para todos os municípios, mas apenas uma amostra deles. Essa amostra, porém, é muito elevada, cobrindo a quase totalidade da população nacional. Para se ter uma dimensão, entre 2000 e 2013 o Finbra cobriu, em média, 96,9% dos municípios e 98,3% da população. Em 2014, dos 5.570 municípios existentes no país, o Finbra contemplou 4.978, atingindo uma cobertura de 89,4% das localidades. As demais fontes de dados utilizadas, que apresentam dados para a totalidade dos municípios, foram compatibilizadas com a restrição imposta pelo Finbra.

Apesar de a amostra inicial ser muito boa, optou-se por aplicar um filtro para excluir erros crassos e para evitar problemas na construção dos indicadores derivados. Dessa forma, foram excluídos da base de dados os municípios que apresentaram valor nulo (zero ou inexistente) para qualquer uma das variáveis primárias. A aplicação desse filtro reduziu a amostra de municípios para 4.515 (81% do total).

Cumpram ainda destacar que a construção dos índices *fuzzy* e sua consequente análise obedeceram a um “corte” de municípios que permitiu formar grupos de análise: os municípios foram divididos por meio de *faixas populacionais*, agrupando-os em seis grandes conjuntos (até 10 mil habitantes, de 10.001 a 20 mil habitantes, de 20.001 a 50 mil habitantes, de 50.001 a 100 mil habitantes, de 100.001 a 500 mil habitantes e mais de 500.001 habitantes). Tal opção de dividir os municípios visou reduzir a distância entre localidades com características muito diferentes.<sup>2</sup>

## 2.3 CÁLCULO DOS ÍNDICES FUZZY

A construção dos índices *fuzzy* individuais foi feita a partir dos dados extraídos das fontes já explicitadas e aplicando-os à fórmula básica que se apresenta a seguir:

$$x_{ij} = \frac{N_j - \text{Min}_j}{\text{Max}_j - \text{Min}_j}, \quad 1 < j < 7; 1 < i < 4.515$$

$x_{ij}$  = valor do índice *fuzzy* para o indicador  $j$  calculado para o município  $i$ ;

$N_j$  = valor observado da série do indicador  $j$  para o município  $i$ ;

$\text{Min}_j$  = valor mínimo da série do indicador  $j$ ;

$\text{Max}_j$  = valor máximo da série do indicador  $j$ .

A fórmula anterior foi usada diretamente em dois dos três índices *fuzzy* agregados propostos no trabalho. No caso do índice *fuzzy* agregado de uso (Ifau) e do índice *fuzzy* agregado de potencial (Ifap), todos os seus indicadores apresentam relação positiva com eles, sendo essa fórmula suficiente para o cálculo. No caso do índice *fuzzy* agregado de utilização de capacidade (Ifauc), a conta é bem mais simples e se resume à relação entre os resultados dos dois primeiros indicadores agregados (índice de uso dividido pelo índice de potencial).

<sup>2</sup> Quando da execução do estudo, outros “cortes” de municípios foram propostos, como por IDH e por região geográfica. Optou-se, entretanto, por manter apenas a análise por faixa populacional, uma vez que ela apresentou resultados mais consistentes com intuição em torno do tema.

*Exemplo 1: índice fuzzy do IPTU per capita (na construção do índice fuzzy agregado de uso) do município do Rio de Janeiro.*

$$N_j = 310,24$$

$$Min_j = 42,98$$

$$Max_j = 501,33$$

$$x_{i,j} = \frac{310,24 - 42,98}{501,33 - 42,98} \cong 0,5831$$

*Exemplo 2: índice fuzzy do ITBI per capita (na construção do índice fuzzy agregado de potencial) do município do Rio de Janeiro.*

$$N_j = 114,92$$

$$Min_j = 17,62$$

$$Max_j = 169,35$$

$$x_{i,j} = \frac{114,92 - 17,62}{169,35 - 17,62} \cong 0,6413$$

Para melhor ilustrar a relação entre os indicadores selecionados e os índices fuzzy agregados, o quadro 1 foi construído.

**QUADRO 1** RELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS E INDICADORES AGREGADOS

Variável \ Fuzzy Agregado	Uso	Potencial	Utilização de potencial
IPTU per capita	+		+
IPTU/Rec. Orçamentária	+		+
IPVA per capita		+	-
ITBI per capita		+	-
Rec. Tributária/Rec. Orçamentária		+	-
IPM		+	-
Número de imóveis		+	-

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os dois primeiros indicadores da lista foram utilizados na construção dos índices fuzzy agregados de uso e de utilização de capacidade, apresentando relação positiva com ambos. Sendo dois indica-



dores que medem — de forma distinta — a arrecadação de IPTU, pressupõe-se que, quanto maior a arrecadação, maior é a utilização do tributo (uso) e maior é a utilização do tributo em relação ao seu potencial (utilização de capacidade).

Os cinco indicadores seguintes apresentam relação positiva com o *fuzzy* agregado de potencial e relação negativa com o *fuzzy* agregado de utilização de capacidade. Porém, eles foram tomados como *proxy* de diferentes dimensões das finanças municipais.

No caso do IPVA, ele foi tomado como *proxy* de capacidade de arrecadação de tributação patrimonial. Ou seja, quanto maior a transferência/arrecadação de IPVA, maior será, em tese, a “disposição” (leia-se, capacidade) dos contribuintes locais em pagar IPTU e, consequentemente, *ceteris paribus* menor será a utilização de seu potencial.

No caso do ITBI, ele foi tomado como *proxy* de dimensão do mercado imobiliário local — tanto do ponto de vista do ritmo de movimentação como de valores dos imóveis. Ou seja, quanto maior a arrecadação de ITBI, maior será o potencial de arrecadação de IPTU e, consequentemente, *ceteris paribus* menor será a utilização de seu potencial.

A quinta variável (Receita Tributária/Receita Orçamentária) foi utilizada como *proxy* de “autonomia fiscal”, que, em outras palavras, significa capacidade de o município gerar seus próprios recursos. Quanto maior esse indicador, maior será a capacidade da prefeitura de fazer uma boa administração do tributo (elevando seu potencial) e, consequentemente, *ceteris paribus* menor será a utilização de seu potencial.

O IPM foi escolhido como *proxy* de atividade econômica ou criação de valor agregado na localidade. Ou seja, quanto maior a geração de renda no município, maior será a capacidade de os agentes locais pagarem tributos (inclusive o IPTU), e consequentemente *ceteris paribus* menor será a utilização de seu potencial.

O número de imóveis serviu para mensurar quantitativamente as unidades que podem ser tributadas. Se o número de imóveis é maior, maior será a possibilidade de cobrança do IPTU e, consequentemente, *ceteris paribus* menor será a utilização de seu potencial.

Os índices construídos a partir da fórmula básica variam de 0 (zero) a 1 (um), onde 0 (zero) corresponde ao índice do município que apresenta o menor valor para dado indicador na faixa populacional da qual ele faz parte, e 1 (um) corresponde ao índice do município que apresenta o maior valor para dado indicador na faixa populacional da qual ele faz parte.

Assim, deve-se atentar para o fato de que este índice de “grau de verdade”, por utilizar o máximo de cada indicador como denominador, implica o risco de ser afetado por *outliers*. Foram excluídos zeros, considerados erros crassos, mas eventuais erros nos valores mais altos podem afetar os índices de cada indicador e, por consequência, os índices agregados.

## 2.4 O PESO DOS INDICADORES

A construção dos índices *fuzzy* agregados depende da agregação dos índices *fuzzy* individuais, obtidos a partir de cada variável trabalhada isoladamente. Entretanto, para efetivar a agregação, é necessário antes que se saiba qual será a participação de cada um dos índices *fuzzy* individuais na composição final. Ou seja, deve-se obter o peso dos indicadores.



Duas opções para a escolha dos pesos são aventadas: a arbitragem e o instrumental matemático. Apesar de alguns estudos, que utilizam a metodologia dos conjuntos *fuzzy*, adotarem um conceito mais subjetivo para a escolha dos pesos (Barros, Carvalho e Franco, 2006; Carvalho, Kerstenetzky e Del-Vecchio, 2007), este trabalho optou pelo segundo caminho.

A escolha foi baseada no fato de que na maior parte dos estudos baseados na teoria dos conjuntos *fuzzy* ainda é mais comum encontrar a escolha dos pesos feita com base em instrumentais matemáticos (Diniz e Diniz, 2009; Ottonelli e Mariano, 2014), que são mais objetivos. A grande vantagem dessa metodologia para cálculo de pesos é, justamente, a não arbitragem na escolha destes. Além disso, essa metodologia enfatiza a posição relativa, pressupondo que a relevância da situação fiscal da localidade é a comparação com os demais municípios. A “hierarquização” é obtida por meio da simples comparação.

Tendo isso como base, os pesos dos indicadores são calculados ponderados pelo tamanho da população dos municípios e com base na fórmula a seguir:

$$w_j = \ln \left[ \frac{n}{\sum_{i=1}^n x_{i,j} n_i} \right]$$

$x_{i,j}$  = valor do índice *fuzzy* para o indicador  $j$  calculado para o município  $i$ ;

$n$  = população total;

$n_i$  = população do município  $i$ .

*Exemplo:* peso do indicador IPVA *per capita* (na construção do índice *fuzzy* agregado de potencial).

$n = 180.583.711$

$$w_j = \ln \left[ \frac{180.583.711}{\sum_{i=1}^{4.515} x_{i,j} n_i} \right]$$

$$x_{1,j} n_1 = 0,22 \times 822$$

$$x_{2,j} n_2 = 0,05 \times 1.000$$

(...)

$$x_{4.515,j} n_{4.515} = 0,76 \times 11.895.893$$

$$w_j = \ln \left[ \frac{180.583.711}{56.203.907} \right] \cong 1,17$$

De um modo geral, o objetivo da apuração do peso a partir dessa fórmula é evitar que os índices individuais com valores mais altos pesem mais no resultado agregado, o que poderia ocorrer em uma escolha arbitrária dos pesos.

Com base nesta apuração de pesos, que permite uma ordenação completa (sem que dois indicadores apresentem o mesmo peso), se chega à seguinte classificação representada na tabela 1.

**TABELA 1** PESO DOS INDICADORES INDIVIDUAIS NA COMPOSIÇÃO DO ÍNDICE DE USO DO POTENCIAL (2014)

INDICADOR	Absoluto	Relativo
IPTU pc	1,553	15,59%
IPTU/RO	1,371	13,76%
IPVA pc	1,167	11,72%
ITBI pc	1,540	15,46%
RT/RO	1,191	11,95%
IPM	2,206	22,14%
Nº Imóveis	0,935	9,38%

**Fonte:** Elaborada pelos autores. Fontes primárias: Fimbra/STN; IBGE.

## 2.5 AGREGAÇÃO DOS ÍNDICES FUZZY

Para uma comparação mais fidedigna da situação do IPTU entre os municípios, torna-se necessário que os 7 (sete) indicadores selecionados sejam agregados em outro indicador (no caso, outros três indicadores), que seria o representante geral da dimensão a ser captada pelo indicador agregado (uso, potencial e utilização de capacidade).

A agregação é calculada utilizando-se os índices *fuzzy* de cada variável (índices individuais) e os pesos dessas variáveis. Trata-se apenas de uma média ponderada dos índices *fuzzy*, como pode ser notado na fórmula a seguir:

$$\mu_i = \left[ \frac{\sum_{j=1}^n x_{i,j} w_j}{\sum_{j=1}^n w_j} \right]$$

$x_{i,j}$  = valor do índice *fuzzy* para o indicador  $j$  calculado para o município  $i$ ;

$w_j$  = peso do indicador  $j$ .

*Exemplo:* índice *fuzzy* agregado de potencial do Rio de Janeiro

$$\mu_i = \left[ \frac{\sum_{j=1}^5 x_{i,j} w_j}{\sum_{j=1}^5 w_j} \right]$$

$$x_{i,1} w_1 = 0,32 \times 1,17$$

$$x_{i,2} w_2 = 0,64 \times 1,54$$

(...)

$$x_{i,5}w_5 = 0,56 \times 0,93$$

$$\mu_i = \left\lfloor \frac{3,25}{7,04} \right\rfloor \cong 0,46$$

Com a agregação, apenas por uma coincidência um município apresenta um índice *fuzzy* agregado de 0 (zero) ou 1 (um). Isso ocorre porque uma dada localidade dificilmente apresenta resultado extremo (0 ou 1) em todos os indicadores selecionados. A probabilidade de encontrarmos um índice *fuzzy* agregado de 0 (zero) ou 1 (um) é cada vez menor quanto maior for o número de variáveis e de municípios a serem utilizados na análise. Como o número de indicadores selecionados neste estudo não é considerado grande (sete), os resultados mais próximos de 0 (zero) e 1 (um) achados neste estudo estão dispostos na tabela 2.

**TABELA 2** MÍNIMO E MÁXIMO DOS ÍNDICES FUZZY AGREGADOS (2014)

Faixa Populacional	IFAU		IFAP		IFAUC	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Até 10 mil hab.	0,000	0,975	0,015	0,456	0,000	3,871
De 10.001 a 20 mil hab.	0,000	1,000	0,012	0,537	0,000	4,667
De 20.001 a 50 mil hab.	0,000	0,973	0,019	0,490	0,000	3,185
De 50.001 a 100 mil hab.	0,000	1,000	0,022	0,620	0,000	2,372
De 100.001 a 500 mil hab.	0,000	1,000	0,015	0,503	0,008	2,884
Mais de 500 mil hab.	0,000	1,000	0,020	0,713	0,000	4,213

**Fonte:** Elaborada pelos autores. Fontes primárias: Fimbra/STN; IBGE.

Como pode ser notado na tabela 2 e será observado ao longo do artigo, apenas o índice *fuzzy* agregado de utilização de capacidade pode variar para além de 1 (um), haja vista que se trata de uma relação matemática entre o índice *fuzzy* agregado de uso e o índice *fuzzy* agregado de potencial. Sempre que o primeiro for superior ao segundo, o resultado será um índice *fuzzy* agregado de utilização de capacidade superior a 1 (um). Outro ponto que chama a atenção é o fato de o mínimo e o máximo do índice *fuzzy* agregado de uso estarem, quase sempre, nos extremos (respectivamente, 0 (zero) e 1 (um)). Como esse índice é composto por apenas dois indicadores (e que estão relacionados entre si), se torna mais factível que um mesmo município seja o pior ou o melhor em ambas as dimensões que compõem o índice.

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos permitiram algumas análises que contribuem para entender o comportamento dos municípios acerca do recolhimento de IPTU. As análises dos resultados foram feitas de forma agregada e individualizada — isto é, observando o comportamento de uma cidade em específico ou de um grupo predeterminado.

Dessa forma, esta seção será dividida em quatro subseções: na primeira, são apresentadas algumas estatísticas descritivas dos índices agregados (índice *fuzzy* agregado de uso, índice *fuzzy* agregado de potencial e índice *fuzzy* agregado de uso de capacidade); na segunda seção, é construído o *ranking* obtido com o índice *fuzzy* agregado de uso de capacidade; na terceira seção, será abordada uma análise gráfico-visual dos grupos de comparação, permitindo apontar as localidades que são “eficientes” no recolhimento do IPTU; e, por fim, a quarta seção abordará as principais tendências observadas a partir dos resultados.

#### 3.1 RESULTADOS AGREGADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

A observação das estatísticas descritivas dos resultados agregados nos permite fazer algumas afirmações mais gerais sobre eles. Isto é, alguns comportamentos dos indicadores são comuns a eles.

Um aspecto metodológico, e que se reflete na análise dos resultados agregados, é a impossibilidade de comparação entre diferentes grupos (faixas de município) classificados a partir dos cortes por faixa populacional. Por exemplo, não é recomendável comparar a média de Ifau e Ifap dos municípios com população acima de 500 mil habitantes com a média dos municípios de até 10 mil habitantes. Pode-se argumentar que essa limitação é até razoável, uma vez que não é interessante comparar uma cidade rica e bem desenvolvida com um pequeno vilarejo com poucos recursos e graves deficiências sociais. Porém, a explicação para a não comparabilidade reside na própria metodologia do trabalho. Dois índices agregados — Ifau e Ifap — foram calculados a partir de uma comparação intragrupos e não intergrupos. Ou seja, para cada grupo, os municípios com o melhor desempenho nos indicadores individuais dentro daquele grupo serviram de referência (*benchmark*) para o cálculo. Assim, os municípios de referência são diferentes para cada grupo.

Apesar de a limitação de comparabilidade ser aplicável ao Ifau e ao Ifap, ela pode ser relaxada para o Ifauc. O Ifauc é o índice objeto deste estudo e que procura medir como um município está aproveitando a capacidade que possui para cobrar o IPTU. Ou seja, para cada grupo observa-se como está sendo utilizado o que está disponível para aquele grupo. Por exemplo, é observado que o grupo dos municípios de população de 50.001 a 100 mil habitantes utiliza, em média, 40% de seu potencial para arrecadar IPTU (Ifauc = 0,40) e que o grupo de municípios de população inferior a 10 mil habitantes usa 21% de seu potencial para arrecadar IPTU (Ifauc = 0,21). Nesse caso, pode-se afirmar que o primeiro grupo utiliza melhor seu potencial do que o segundo.

Outra característica comum das estatísticas, e que tem relação com o que fora exposto nos parágrafos anteriores, é o fato de que as médias do Ifau e do Ifap são relativamente maiores nos grupos que reúnem menor quantidade de municípios. Ou seja, identificou-se uma relação negativa entre o tamanho médio do índice agregado (Ifau ou Ifap) e o número de municípios contidos no grupo de comparação. Isso poderia ser explicado apenas pelo melhor desempenho dos membros do grupo, haja vista que essa característica é notável especialmente dentro dos municípios com mais de 500 mil habitantes. Ou seja, poderia se afirmar a partir dessa evidência que a nota média mais alta para esses

grupos é explicada pelo maior esforço dos componentes desses grupos por um maior recolhimento do IPTU (no caso do Ifau) e pelo maior potencial de arrecadação devido ao ambiente socioeconômico mais favorável (no caso do Ifap). Entretanto, essa relação não fica tão clara quando grupos mais próximos (populações parecidas) são comparados.

Apesar desse problema, as estatísticas dos índices agregados ainda servem para comparar justamente os índices dentro de um mesmo grupo. Aberta essa possibilidade, observa-se que a média do Ifau é quase sempre menor que a média do Ifap. Apenas no grupo de municípios com mais de 500 mil habitantes essa relação se inverte. Essa informação é muito relevante, na medida em que revela que, na média, a maior parte dos municípios brasileiros está recolhendo IPTU abaixo de seu potencial — hipótese levantada na introdução do artigo. Com a existência dessa relação  $\text{Ifau} < \text{Ifap}$ , o indicador derivado desses dois (Ifauc) é, na média, menor do que 1 (mais uma vez, com exceção do grupo citado anteriormente).

Já o desvio-padrão apurado nos índices agregados é elevado, *vis-à-vis* as médias, o que confere um razoável grau de incerteza à série de dados. Dois testes de normalidade (Anderson e Darling, 1952; Shapiro e Wilk, 1965) foram aplicados nos dados dos grupos e o resultado sempre foi negativo, indicando que a “distribuição normal” não é aplicável nos dados dessa pesquisa. Essa elevada dispersão (e incerteza) pode ser explicada por duas razões: os municípios são, de fato, muito diferentes, não permitindo que seus indicadores tenham baixa variância; e os dados do Finbra estão sujeitos a erros, especialmente dos municípios menores, o que deve acentuar as diferenças.

O máximo (ou o mínimo) do Ifap dificilmente alcança 1 (um) ou 0 (zero), haja vista que é bastante improvável que um município obtenha o melhor (ou pior) resultado em todos os indicadores individuais dentro de seu grupo de análise. No caso do Ifau, essa possibilidade é consideravelmente maior, haja vista que ele é composto por apenas dois indicadores individuais. Explicando de outra forma, para que uma localidade obtenha, por exemplo, nota 1 (um) no Ifau, ela deveria, dentro de seu grupo, apresentar o melhor resultado para os indicadores IPTU *per capita* e IPTU/Receita Orçamentária. Para o Ifap, o resultado 1 (um) só seria possível se um município apresentasse o melhor resultado dos indicadores IPVA *per capita*, ITBI *per capita*, Receita Tributária/Receita Orçamentária, IPM e número de imóveis. Se a coincidência de resultado não parece improvável para o Ifau, no caso do Ifap, apenas por uma obra do acaso um município atingiria todos esses quesitos. A tabela 2, apresentada na seção metodológica, revela que o Ifau tem diversos máximos e mínimos em posições extremas (1 (um) e 0 (zero), respectivamente), o que não é observável no caso do Ifap.

Já no resultado do Ifauc, é comum observar resultados superiores a 1 (um). Com efeito, isso foi identificado em diversos municípios da amostra. A interpretação desse resultado diz que o município em questão apresenta uma “superexploração” de sua capacidade. O fato de haver municípios que apresentam esse índice maior do que 1 (um) não é um problema a princípio, por ser uma relação matemática a partir de dois outros índices construídos de forma relativa (ou seja, uma comparação entre municípios).

De qualquer forma, não é inaceitável que algo esteja “produzindo” além de sua capacidade. Estatisticamente, isso pode ser resultado de um evento aleatório ou de um erro. Na prática, pode também significar que o município aumentou muito sua arrecadação do IPTU em determinado ano para corrigir uma defasagem de muitos anos, mas que essa “calibragem” foi superestimada (ficou acima da capacidade do município). Outra possibilidade são as cidades de veraneio, que possuem muitos imóveis (desocupados quase o ano todo) e pouca atividade econômica.

A tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas dos índices agregados por faixa populacional para o ano de 2014.

**TABELA 3** ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS ÍNDICES FUZZY AGREGADOS POR FAIXA POPULACIONAL (2014)

Faixa Populacional	IFAU	IFAP	IFAUC
<b>MÁXIMO</b>			
Até 10 mil hab.	0,97	0,46	3,87
De 10.001 a 20 mil hab.	1,00	0,54	4,67
De 20.001 a 50 mil hab.	0,97	0,49	3,19
De 50.001 a 100 mil hab.	1,00	0,62	2,37
De 100.001 a 500 mil hab.	1,00	0,50	2,88
Mais de 500 mil hab.	1,00	0,71	4,21
<b>MÍNIMO</b>			
Até 10 mil hab.	0,00	0,02	0,00
De 10.001 a 20 mil hab.	0,00	0,01	0,00
De 20.001 a 50 mil hab.	0,00	0,02	0,00
De 50.001 a 100 mil hab.	0,00	0,02	0,00
De 100.001 a 500 mil hab.	0,00	0,02	0,01
Mais de 500 mil hab.	0,00	0,02	0,00
<b>MÉDIA</b>			
Até 10 mil hab.	0,03	0,10	0,21
De 10.001 a 20 mil hab.	0,02	0,12	0,14
De 20.001 a 50 mil hab.	0,08	0,13	0,42
De 50.001 a 100 mil hab.	0,10	0,19	0,40
De 100.001 a 500 mil hab.	0,16	0,17	0,82
Mais de 500 mil hab.	0,34	0,26	1,58
<b>MEDIANA</b>			
Até 10 mil hab.	0,01	0,10	0,14
De 10.001 a 20 mil hab.	0,01	0,11	0,07
De 20.001 a 50 mil hab.	0,03	0,12	0,25
De 50.001 a 100 mil hab.	0,06	0,19	0,31
De 100.001 a 500 mil hab.	0,11	0,17	0,74
Mais de 500 mil hab.	0,33	0,24	1,52

*Continua*

Faixa Populacional	IFAU	IFAP	IFAUC
<b>DESVIO PADRÃO</b>			
Até 10 mil hab.	0,05	0,05	0,27
De 10.001 a 20 mil hab.	0,05	0,07	0,23
De 20.001 a 50 mil hab.	0,11	0,07	0,48
De 50.001 a 100 mil hab.	0,13	0,10	0,39
De 100.001 a 500 mil hab.	0,15	0,09	0,53
Mais de 500 mil hab.	0,24	0,15	1,09

**Fonte:** Elaborada pelos autores. Fontes primárias: Fimbra/STN; IBGE.

Como é possível observar, há uma tendência de crescimento do Ifauc médio conforme se aumenta o tamanho dos municípios (em termos populacionais), com algumas oscilações entre grupos próximos. Este índice sai de 0,21, em média, nos municípios com até 10 mil habitantes, variando de 0,14 a 0,82 nos grupos intermediários, para chegar a 1,58 nos municípios com mais de 500 mil habitantes. As medianas apresentam comportamento semelhante. Tal resultado é relevante na medida em que coaduna com o que a intuição nos mostra: municípios menores se esforçam menos para arrecadar tributos (inclusive IPTU), enquanto municípios maiores apresentam o comportamento oposto.

Outro aspecto relevante é o fato de o Ifauc máximo ser muito elevado nos municípios dos grupos de faixas inferiores (até 10 mil habitantes e de 10.001 a 20 mil habitantes), chegando à marca de 3,87 e 4,67, respectivamente — resultados que mais se aproximam do resultado dos municípios com mais de 500 mil habitantes (4,21). Como se trata de indicadores relativos, esses resultados podem ser explicados pelo simples fato de que é mais fácil se destacar contra “competidores mais fracos” do que o contrário. Em outras palavras, em um grupo que utiliza pouco seu potencial, qualquer município que tenha um bom desempenho de arrecadação irá se destacar muito.

### 3.2 RANKING IFAUC DOS MUNICÍPIOS

Os dados ranqueados que serão apresentados a seguir foram ordenados apenas pelo índice principal e objeto deste estudo, o Ifauc. Apesar de os resultados dos outros dois índices estarem apresentados na tabela, eles servem apenas de caráter informativo, não sendo preponderantes para a classificação dos municípios.

Além da apresentação e breve análise dos dados, sempre que possível (a depender da disponibilidade de informações), serão indicadas algumas características dos municípios que mais se destacaram *positivamente* nos *rankings*. Tal medida visa ajudar a entender o motivo pelo qual o município conseguiu obter bons resultados dentro de seus grupos de análise.

A tabela 4 apresenta o *ranking* dos 5 melhores Ifauc por faixa populacional para o ano de 2014. Os municípios que mais se destacaram positivamente no Ifauc nesse corte foram: Aparecida de Goiânia (GO) no grupo de municípios com mais de 500 mil habitantes; Guarujá (SP) no grupo de municípios com população entre 100.001 e 500 mil habitantes; Campos do Jordão (SP) no grupo de municípios com população entre 50.001 e 100 mil habitantes; Ilhabela (SP) no grupo de municípios com população entre 20.001 e 50 mil habitantes; Ilha Comprida (SP) no grupo de municípios com



população entre 10.001 e 20 mil habitantes; e Barra de São Miguel (AL) no grupo de municípios com até 10 mil habitantes.

**TABELA 4 RANKING DOS CINCO MAIORES IFAUC POR FAIXA POPULACIONAL (2014)**

Posição	Município/UF	IFAU	IFAP	IFAUC
<b>MAIS DE 500 MIL HABITANTES</b>				
1	Aparecida de Goiânia - GO	0,45	0,11	4,21
2	São Gonçalo - RJ	0,12	0,03	4,01
3	Nova Iguaçu - RJ	0,07	0,02	3,38
4	Campo Grande - MS	0,68	0,21	3,26
5	Guarulhos - SP	0,52	0,16	3,25
<b>DE 100.001 A 500 MIL HABITANTES</b>				
1	Guarujá - SP	1,00	0,35	2,88
2	Cubatão - SP	0,48	0,18	2,70
3	Praia Grande - SP	0,89	0,33	2,65
4	Caraguatatuba - SP	0,47	0,20	2,36
5	Atibaia - SP	0,59	0,29	2,04
<b>DE 50.001 A 100 MIL HABITANTES</b>				
1	Campos do Jordão - SP	0,65	0,27	2,37
2	Mongaguá - SP	0,70	0,31	2,24
3	Peruíbe - SP	0,66	0,30	2,19
4	Bertioga - SP	1,00	0,46	2,19
5	São Sebastião - SP	0,65	0,39	1,68
<b>DE 20.001 A 50 MIL HABITANTES</b>				
1	Ilhabela - SP	0,72	0,22	3,19
2	Tamandaré - PE	0,35	0,11	3,18
3	Maragogi - AL	0,38	0,13	2,94
4	Serra Negra - SP	0,79	0,28	2,85
5	Guaratuba - PR	0,71	0,25	2,83
<b>DE 10.001 A 20 MIL HABITANTES</b>				
1	Ilha Comprida - SP	0,68	0,15	4,67
2	Xangri-lá - RS	1,00	0,54	1,86
3	Governador Celso Ramos - SC	0,37	0,25	1,49

*Continua*

Posição	Município/UF	IFAU	IFAP	IFAUC
4	Águas de Lindóia - SP	0,41	0,31	1,33
5	Balneário Arroio do Silva - SC	0,20	0,15	1,32
<b>ATÉ 10 MIL HABITANTES</b>				
1	Barra de São Miguel - AL	0,72	0,19	3,87
2	Arroio do Sal - RS	0,97	0,28	3,46
3	Águas de São Pedro - SP	0,84	0,26	3,17
4	Centenário - TO	0,12	0,05	2,43
5	Funilândia - MG	0,24	0,10	2,39

Fonte: Elaborada pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN; IBGE.

Das seis cidades destacadas, apenas uma delas não é um destino turístico: Aparecida de Goiânia (GO). Essa característica não é um mero acaso, uma vez que normalmente localidades que recebem grande afluxo de visitantes também possuem um maior número de imóveis subutilizados (a ocupação do imóvel geralmente se dá na alta temporada, ficando o imóvel vazio no restante do tempo). Dessa forma, o custo político do gestor municipal em adotar uma política de tributação imobiliária mais rígida (alíquotas e valores da planta genérica mais elevados) nesses locais é mais baixo do que nas cidades que não possuem essa característica. Como as casas de veraneio se localizam, usualmente, em bairros e regiões mais nobres, também se abre a possibilidade de a arrecadação do tributo estar concentrada nesse tipo de moradias, sem que haja uma perda de “poder eleitoral” significativa. Ou seja, os moradores flutuantes, que não exercem o voto no município turístico, acabam arcando com o melhor recolhimento do tributo.

Reafirmando a vocação destas cinco localidades, a ferramenta “Cidades” do IBGE mostra que o turismo é a atividade primordial dos municípios em questão. Guarujá (SP), Ilhabela (SP), Ilha Comprida (SP) (considerada estância balneária pelo Governo do Estado de São Paulo) e Barra de São Miguel (AL) são voltadas para o turismo de praia. Já Campos do Jordão (SP) (considerada estância climática pelo Governo do Estado de São Paulo), pela sua localização, volta-se para o turismo de serra.

No caso de Aparecida de Goiânia (GO), o bom resultado pode ser atribuído aos recentes esforços da prefeitura local em aumentar o recolhimento de IPTU. Bons exemplos desse trabalho são a Lei Municipal nº 2.929/2010 (Cria campanha de estímulo à arrecadação e regularização do IPTU e do Imposto Territorial Urbano — ITU)<sup>3</sup> e a implantação do ITU progressivo, no qual o dono de lote passa a ser notificado para construir ou pagar imposto cada vez mais alto.

A tabela a seguir apresenta o *ranking* dos cinco piores Ifauc por faixa populacional para ano de 2014. Destacaram-se negativamente no Ifauc no corte por faixa populacional: São Luís (MA) no grupo de municípios com mais de 500 mil habitantes; Tucuruí (PA) no grupo de municípios com população entre 100.001 e 500 mil habitantes; Zé Doca (MA) no grupo de municípios com população entre 50.001 e 100 mil habitantes; Traipu (AP) no grupo de municípios com população entre 20.001

<sup>3</sup> Em Aparecida de Goiânia o ITU (Imposto Territorial Urbano) é similar ao IPTU, porém cobrado apenas em áreas urbanas sem construções (lotes, terrenos etc.).

e 50 mil habitantes; Palmácia (CE) no grupo de municípios com população entre 10.001 e 20 mil habitantes; e Caridade do Piauí (PI) no grupo de municípios com até 10 mil habitantes.

**TABELA 5 RANKING DOS CINCO MENORES IFAUC POR FAIXA POPULACIONAL (2014)**

Posição	Município/UF	IFAU	IFAP	IFAUC
<b>MAIS DE 500 MIL HABITANTES</b>				
1	São Luís - MA	0,00	0,18	0,00
2	Teresina - PI	0,03	0,21	0,12
3	João Pessoa - PB	0,04	0,28	0,13
4	Uberlândia - MG	0,05	0,22	0,23
5	Manaus - AM	0,07	0,27	0,25
<b>DE 100.001 A 500 MIL HABITANTES</b>				
1	Tucuruí - PA	0,00	0,05	0,01
2	Parauapebas - PA	0,00	0,20	0,01
3	Abaetetuba - PA	0,00	0,02	0,02
4	Macapá - AP	0,02	0,37	0,06
5	Santa Rita - PB	0,01	0,06	0,08
<b>DE 50.001 A 100 MIL HABITANTES</b>				
1	Zé Doca - MA	0,00	0,04	0,00
2	Icó - CE	0,00	0,09	0,00
3	Tailândia - PA	0,00	0,11	0,01
4	Manicoré - AM	0,00	0,04	0,01
5	Novo Repartimento - PA	0,00	0,08	0,01
<b>DE 20.001 A 50 MIL HABITANTES</b>				
1	Traipu - AL	0,00	0,06	0,00
2	Porto Real do Colégio - AL	0,00	0,04	0,00
3	Canindé de São Francisco - SE	0,00	0,37	0,00
4	Caetés - PE	0,00	0,06	0,00
5	Parnamirim - PE	0,00	0,04	0,00

*Continua*

Posição	Município/UF	IFAU	IFAP	IFAUC
<b>DE 10.001 A 20 MIL HABITANTES</b>				
1	Palmácia - CE	0,00	0,04	0,00
2	Areia Branca - SE	0,00	0,11	0,00
3	Senador La Rocque - MA	0,00	0,06	0,00
4	Lago Verde - MA	0,00	0,06	0,00
5	Caracol - PI	0,00	0,03	0,00
<b>ATÉ 10 MIL HABITANTES</b>				
1	Caridade do Piauí - PI	0,00	0,05	0,00
2	Senador Elói de Souza - RN	0,00	0,08	0,00
3	Salto da Divisa - MG	0,00	0,09	0,00
4	Lagoa de Pedras - RN	0,00	0,09	0,00
5	Cajazeiras do Piauí - PI	0,00	0,04	0,00

**Fonte:** Elaborada pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN; IBGE.

As análises possíveis de serem feitas nesse *ranking* se limitam apenas aos dois primeiros grupos (acima de 500 mil habitantes; e de 100.001 a 500 mil habitantes), uma vez que, nos outros três grupos, diversos municípios se apresentam na última colocação com resultados muito próximos de 0 (zero).

Dentro do grupo de municípios com mais de 500 mil habitantes, a cidade de São Luís (MA) se destacou negativamente nesse *ranking* por ter apresentado indicadores de arrecadação do IPTU (Ifau) bastante modestos (todos eles representaram, em média, aproximadamente 11% dos melhores resultados do grupo) ante o (apenas) razoável potencial de arrecadação (Ifap) apresentado pelo município.

O município de Tucuruí (PA) ficou em último lugar no *ranking* do Ifauc entre as cidades com população entre 100.001 e 500 mil habitantes. Tal resultado ocorreu especialmente pelos resultados muito fracos dos indicadores de arrecadação do IPTU — todos eles muito próximos de 0 (zero). Além disso, a cidade apresentou potencial pouco satisfatório (aproximadamente 9,3% do maior potencial do grupo), indicando que há espaço para aumento do tributo imobiliário, porém moderado.

### 3.3 ANÁLISE VISUAL DA EXPLORAÇÃO DO IPTU

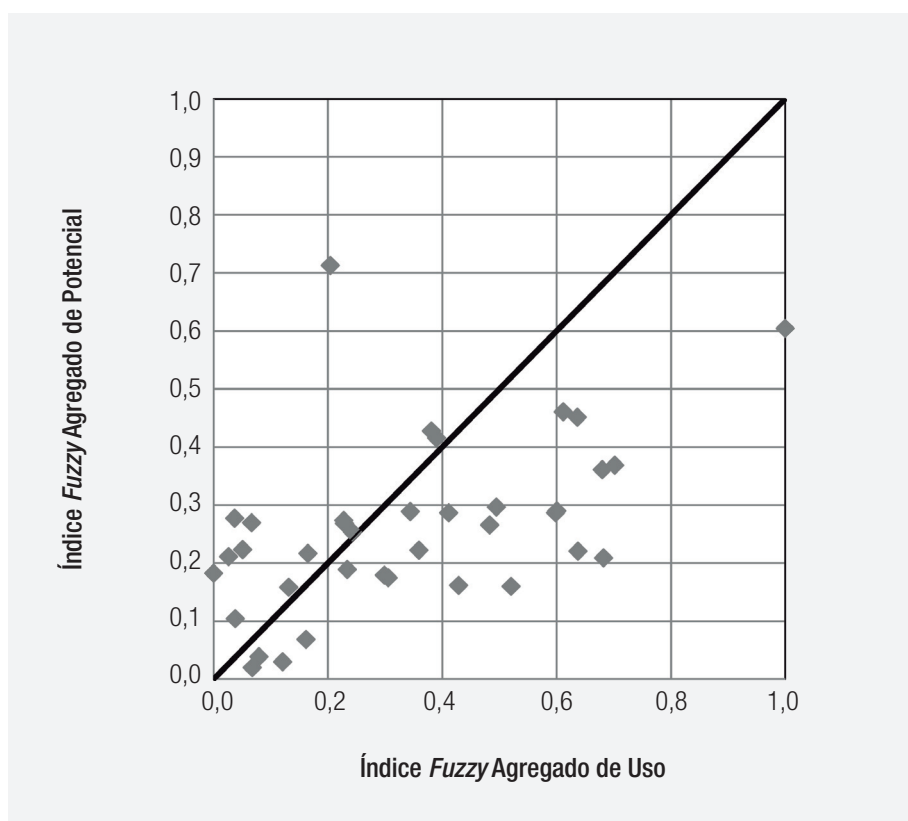
Para aumentar a percepção do volume de municípios que não estão explorando o IPTU adequadamente, gráficos de dispersão — que relacionam o posicionamento de cada município com relação ao Ifau e ao Ifap — serão utilizados nesta seção. Sua interpretação é bastante simples: em um cenário ótimo, um município que consegue utilizar todo o seu potencial de recolhimento do IPTU obteria exatamente o mesmo valor para o Ifau e para o Ifap, chegando assim a um Ifauc de valor unitário. Nos gráficos, essa situação é representada pela reta diagonal que atravessa a área de plotagem, partindo

do ponto (0,0) e chegando ao ponto (1,1). Se o município se encontrar sobre essa reta, é classificado como “eficiente”.<sup>4</sup>

Porém, apenas por uma coincidência o município estaria sobre essa reta. A situação mais comum é a localidade se posicionar acima ou abaixo da reta. Uma vez que o Ifau está localizado no eixo X (horizontal) e o Ifap está localizado no eixo Y (vertical), qualquer município que se encontre acima da reta estaria em uma situação em que o Ifau é menor que o Ifap, sendo, consequentemente, essa unidade “ineficiente”. De forma análoga, qualquer município que se encontre abaixo da reta estaria em uma situação em que o Ifau é maior que o Ifap, sendo, consequentemente, essa unidade “supereficiente”.

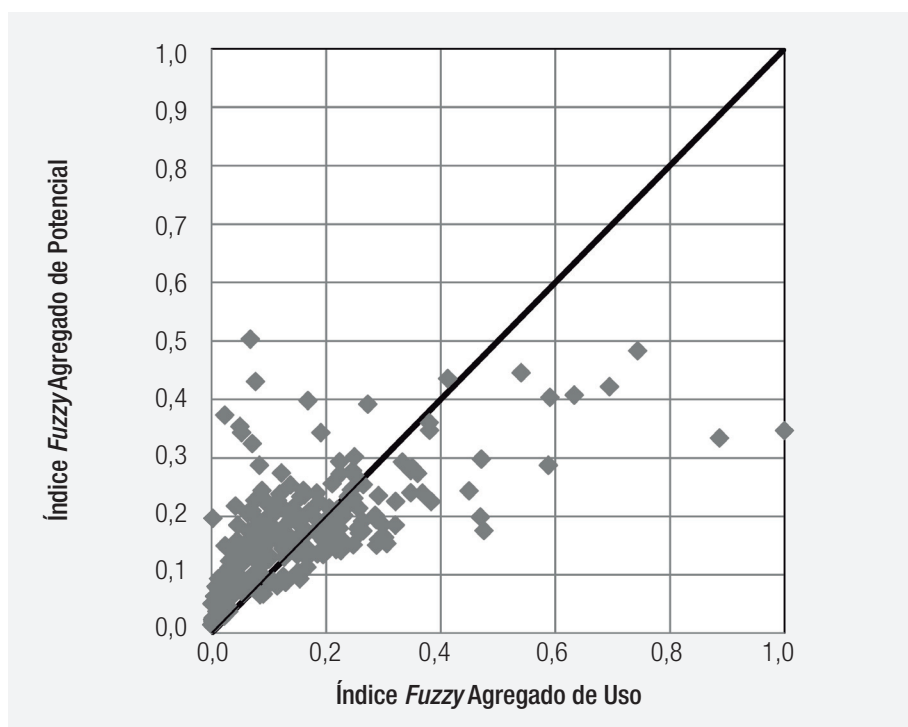
Os gráficos 1 a 6 mostram o comportamento dos municípios, por faixa populacional, entre o Ifau e o Ifap.

**GRÁFICO 1** IFAU × IFAP — MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ACIMA DE 500 MIL HABITANTES (2014)

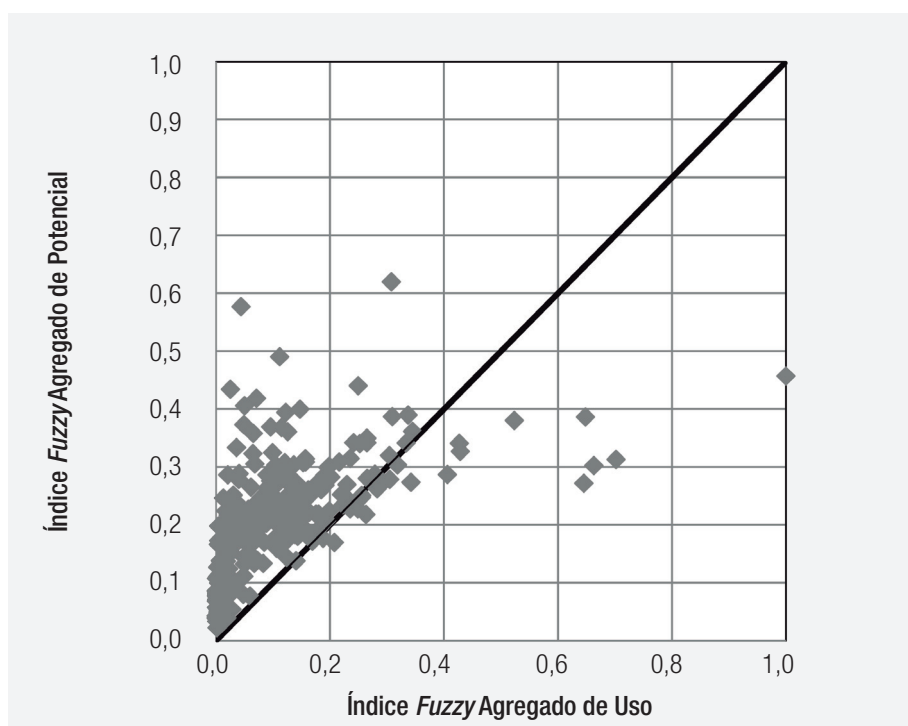


Fonte: Elaborado pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN; IBGE.

<sup>4</sup> Não se tem o intuito neste estudo de discutir o conceito de eficiência, até pelo fato de ele poder ser observado sob diversas óticas. Esse termo assim como “ineficiência” e “supereficiência” são utilizados de forma genérica, apenas para diferenciar os pontos que aparecem nos gráficos de dispersão.

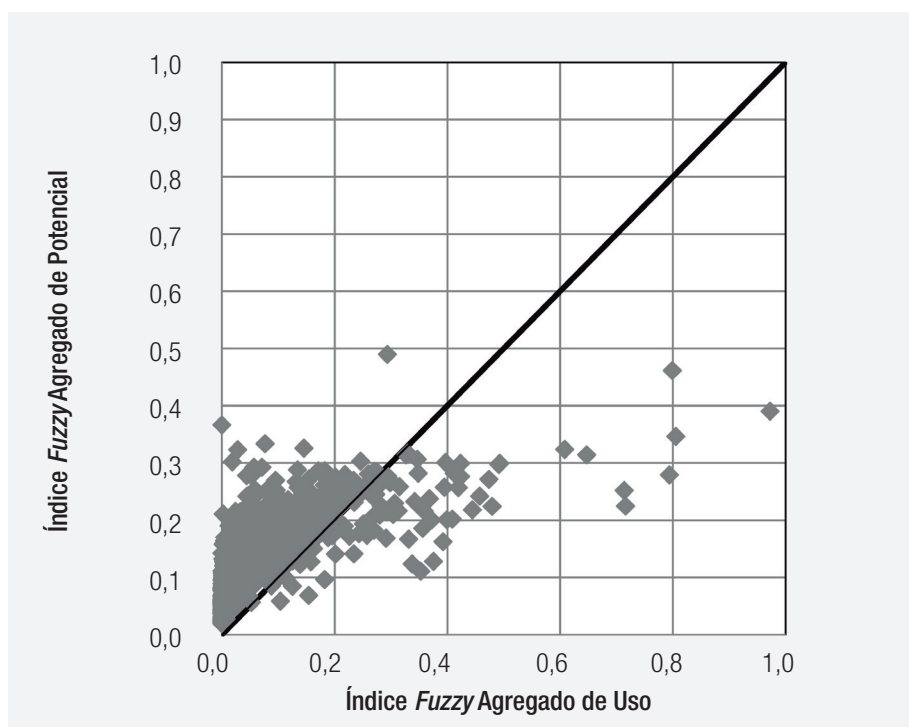
**GRÁFICO 2** IFAU × IFAP — MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 100.001 E 500 MIL HABITANTES (2014)

Fonte: Elaborado pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN; IBGE.

**GRÁFICO 3** IFAU × IFAP — MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 50.001 E 100 MIL HABITANTES (2014)

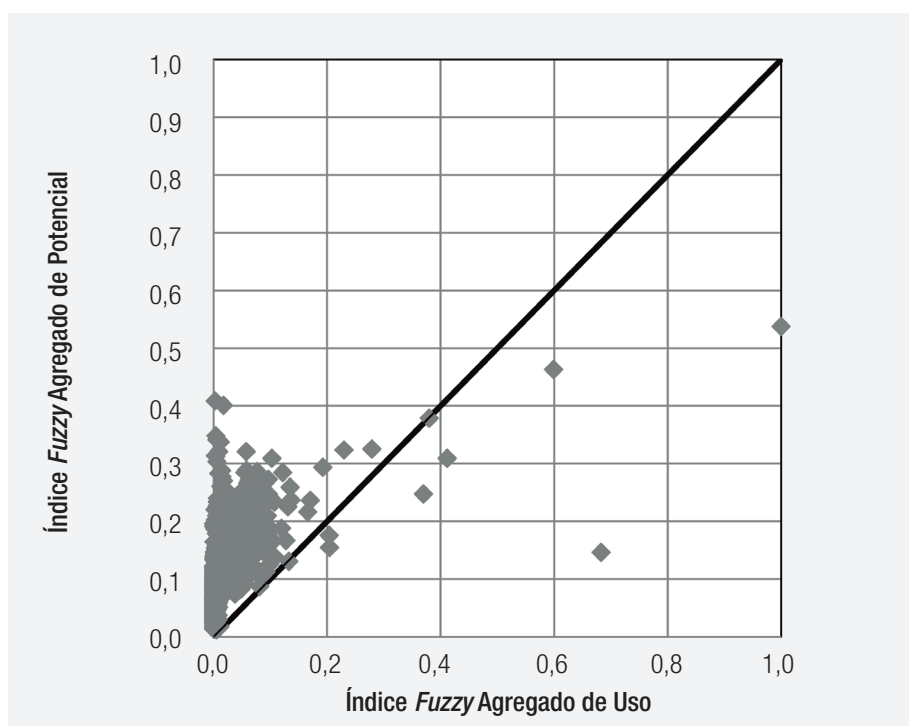
Fonte: Elaborado pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN; IBGE.

**GRÁFICO 4** IFAU × IFAP — MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 20.001 E 50 MIL HABITANTES (2014)



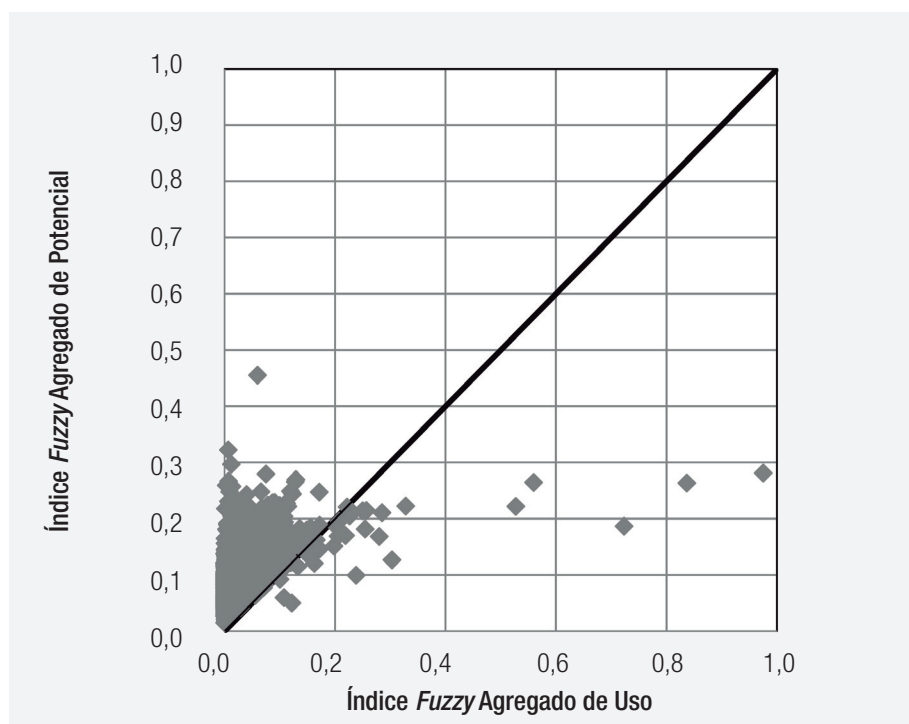
Fonte: Elaborado pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN; IBGE.

**GRÁFICO 5** IFAU × IFAP — MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 10.001 E 20 MIL HABITANTES (2014)



Fonte: Elaborado pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN; IBGE.



**GRÁFICO 6 IFAU × IFAP — MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO DE ATÉ 10 MIL HABITANTES (2014)**

**Fonte:** Elaborado pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN (<https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf>); IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)).

Os gráficos deixam claro que há uma progressão do número relativo de municípios ineficientes conforme se reduz o tamanho dos municípios. Enquanto no grupo de municípios com população mais elevada apenas 37% das localidades estão na zona de ineficiência do gráfico, no grupo de municípios com até 10 mil habitantes, aproximadamente 98,5% dos municípios da amostra estão acima da linha (são ineficientes). Apenas 30 localidades das 1.957 inseridas nesse grupo foram classificadas como eficientes (ou supereficientes). O grupo anterior (de 10.001 a 20 mil habitantes) apresentou um percentual de ineficiência ainda pior (99%), mas a tendência geral de piora com a redução das faixas populacionais se mantém.

O pior desempenho relativo dos municípios de menor porte já fora evidenciado por Afonso e Castro (2014), que apontam razões políticas (proximidade entre os prefeitos e seus eleitores) como explicação para tal fato. Menor base tributável (Sepulveda e Vasquez, 2009) e outras questões administrativas (por exemplo, custos administrativos) (Afonso, Araujo e Nobrega, 2012) também são possíveis explicações para os resultados ruins dos municípios pequenos.

Todas as cidades que se mostraram ineficientes nesta análise poderiam, em tese, ter sua arrecadação de IPTU melhorada. Partindo desse princípio, a seção seguinte faz uma estimativa do quanto seria possível incrementar a receita dos municípios a partir do uso desse potencial.

### 3.4 O POTENCIAL DE EXPANSÃO DO IPTU

Os resultados obtidos até aqui mostram que a maior parte dos municípios se encontra em uma zona de baixa exploração do seu potencial de arrecadação do IPTU. A partir dessa conclusão, optou-se por

utilizar essa relação entre o Ifau e o Ifap para auxiliar na elaboração de uma estimativa do quanto esses municípios poderiam aumentar seu recolhimento de IPTU. A simples inversão da relação proposta pelo Ifauc (de Ifau/Ifap para Ifap/Ifau) fornece um fator de expansão do IPTU por município. Dessa forma, a tabela 6 apresenta os resultados agregados obtidos por essa estimativa.

**TABELA 6 POTENCIAL AGREGADO DE EXPANSÃO DA ARRECADAÇÃO DO IPTU (2014)**

Faixa Populacional	Arrecadação Efetiva (a)	Arrecadação Estimada (b)	Var. % b/a
até 10 mil	224.788.837,79	894.424.402,40	297,9%
de 10.001 a 20 mil	424.604.446,74	2.147.696.474,31	405,8%
de 20.001 a 50 mil	1.159.078.711,49	2.121.531.234,62	83,0%
de 50.001 a 100 mil	1.559.001.995,10	3.136.459.590,94	101,2%
de 100.001 a 500 mil	6.086.225.480,50	8.267.296.430,52	35,8%
acima de 500 mil	15.062.766.568,14	17.922.759.932,27	19,0%
Total	24.516.466.039,76	34.490.168.065,07	40,7%
Total em % do PIB	0,43%	0,61%	0,18%

**Fonte:** Elaborada pelos autores. Fontes primárias: Finbra/STN; IBGE.

Nota-se que em todos os grupos de municípios, independente do corte, há potencial para aumento da tributação via IPTU. Na maior parte dos grupos o potencial de expansão é muito elevado, ultrapassando 400%, por exemplo, nas cidades com população entre 10.001 e 20 mil habitantes. Muitas das localidades com essa característica praticamente não recolhem IPTU. Observando a estimativa de forma agregada, nota-se que há potencial de crescimento do imposto em pouco mais de 40%. Em relação ao PIB, a expansão estimada seria de 0,18% do PIB.

A concepção de potencial de exploração aqui apontada se torna importante na medida em que os municípios, cada vez mais, têm sido demandados por mais e melhores serviços públicos, ao mesmo tempo que sofrem com a incerteza (inconstância) do fluxo de recursos oriundos de União e estados.

[...] [S]e a sociedade requerer mais ações do governo municipal, incrementos estruturais na receita são indispensáveis. A única hipótese plausível, caso haja necessidade de aumentar o bolo, somente será viável se a política tributária for consentânea com a capacidade contributiva dos seus habitantes e com o consequente fortalecimento da gestão tributária. [Guedes, 2008:17]

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há um consenso ou unanimidade entre especialistas em finanças públicas no Brasil no que diz respeito à tributação da propriedade: em que pese a carga tributária elevada para o padrão de desenvolvimento brasileiro, há ainda um enorme potencial de geração própria de recursos não explorado na maioria das cidades brasileiras, sobretudo em torno da fonte mais tradicional e usada mundo afora para financiar governos locais — o imposto sobre propriedade.

Este estudo avaliou o potencial de arrecadação do IPTU e sua utilização pelos municípios brasileiros de modo a extrair da comparação entre eles o próprio espaço para aumentar a receita municipal. Foi aplicada uma metodologia singela e singular que atribui “graus de verdade” em termos relativos. Os municípios foram agregados de acordo com características populacionais antes da aplicação da metodologia para uma análise mais justa.

Outras metodologias poderiam ser adaptadas e aplicadas para a mesma finalidade e, do mesmo modo, também se poderiam alterar as ponderações e as variáveis no caso do método aqui aplicado, e em todos esses casos se chegaria, possivelmente, a outra classificação entre cidades, em especial do potencial para maior arrecadação de IPTU. O importante é que se procurou construir um referencial analítico consistente e coerente.

Os resultados da avaliação aqui desenvolvida confirmaram o que analistas e até mesmo dirigentes municipais já apontaram há tempos: a maioria absoluta dos municípios brasileiros não utiliza todo o seu potencial de arrecadação do IPTU — fato que tende a ser mais crítico nos municípios de menor porte e que dependem mais de recursos de outras esferas de governo. Mensurar finalmente tal potencial, a partir de uma análise comparativa entre cidades, foi a novidade trazida por esta pesquisa.

Apesar de os resultados confirmarem as hipóteses levantadas e a intuição dos pesquisadores, alguma cautela na sua leitura é importante, haja vista que: os dados primários não são infalíveis (os dados do Finbra, por vezes, apresentam inconsistências que não são facilmente identificáveis); a escolha da metodologia tem razoável responsabilidade na determinação dos resultados (eventualmente, com a aplicação de uma proposta alternativa ou a troca de indicadores, os resultados a nível municipal poderiam apresentar algumas diferenças); e os cortes propostos alteram o posicionamento de boa parte dos municípios (a escolha dos cortes pode variar de acordo com as preferências do analista).

Aproveitar o potencial do IPTU de forma minimamente compatível com os demais tributos brasileiros, inclusive os patrimoniais, é uma medida que não deve ser tomada apenas como forma de obter maior potencial de receita por explorar — como mostra Afonso (2014). Também pode e deve ser usada com finalidade regulatória, para fins da política urbana, em cada cidade.

Em suma, é válido reforçar que a melhor exploração do IPTU permitiria atender a dois objetivos cruciais do sistema tributário. Primeiro, melhorar a equidade em um país que explora mal a tributação patrimonial e sobrecarrega na de consumo. Incentivar a cobrança deste tradicional imposto direto pode ser um meio mais rápido, eficaz e eficiente de atender aos resultados pretendidos por alguns com a criação do imposto sobre grandes fortunas e a tributação de heranças e doações. Segundo, fortalecer as finanças dos governos locais, diminuindo sua dependência de transferências e ampliando o financiamento de serviços públicos essenciais, como educação e saúde. A valorização do IPTU, portanto, permite enfrentar, simultaneamente, diferentes e importantes desafios para o desenvolvimento econômico e social no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, José Roberto. Financiamento da Inovação Urbana. In: LAZZARINI, Sergio. *Arquiteto do futuro: financiamento da inovação urbana, novos modelos*. São Paulo: BEI, 2014. p. 72-92.
- AFONSO, José Roberto; ARAÚJO, Érika A.; NÓ-BREGA, Marcos A. R. *The urban property tax (IPTU) in Brazil: an analysis of the use of the property tax as a revenue source by Brazilian municipalities*. Lincoln Institute of Land Policy, Working Paper, 2012. Disponível em: <[www.lincolninst.edu/pubs/dl/2285\\_1624\\_Afonso\\_WP13JA2.pdf](http://www.lincolninst.edu/pubs/dl/2285_1624_Afonso_WP13JA2.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2015.
- AFONSO, José Roberto; CASTRO, Kleber P. A dificuldade para financiamento municipal via imposto sobre propriedade urbana no Brasil. In: JORNADAS IBERO-AMERICANAS DE FINANCIAMENTO LOCAL, III, 2014, São Paulo. São Paulo: Fundação Instituto Fernando Henrique Cardoso, ago. 2014. p. 1-20.
- AFONSO, José Roberto; SOARES, Julia M.; CASTRO, Kleber P. *Avaliação da estrutura e do desempenho do sistema tributário brasileiro: livro branco da tributação brasileira*. Documento para discussão IDB-DP-265, Banco Interamericano de Desenvolvimento. Brasília, 2013. Disponível em: <[www.iadb.org/wmsfiles/products/publications/documents/37434330.pdf](http://www.iadb.org/wmsfiles/products/publications/documents/37434330.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- ANDERSON, Theodore W.; DARLING, Donald A. Asymptotic theory of certain goodness-of-fit criteria based on stochastic processes. *The Annals of Mathematical Statistics*, v. 23, n. 2, p. 193-212, 1952.
- BAHL, Roy. Property tax reform in developing and transition countries. Washington: Usaid, 2009. Disponível em: <[http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/Pnadw480.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadw480.pdf)>. Acesso em: 4 jul. 2017.
- BALIAMOUNE-LUTZ, Mina. On the measurement of human well-being: fuzzy set theory and Sen's capability approach. Tóquio: United Nations University: World Institute of Development Research, 2004.
- WIDER, Research Paper n. 2.004/16. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/files/153/6483894.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2015.
- BARROS, Ricardo P.; CARVALHO, Mirela; FRANCO, Samuel. *Pobreza multidimensional no Brasil*. Texto para Discussão n. 1227 — Ipea. 2006. Disponível em: <[http://repositorio.ipea.gov.br/bits-tream/11058/1688/1/TD\\_1227.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bits-tream/11058/1688/1/TD_1227.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2015.
- CARVALHO, Maristela; KERSTENETZKY, Celia L.; DEL VECCHIO, Renata. Uma aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy na análise da pobreza: o caso das regiões metropolitanas do Sudeste brasileiro — 2000. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, ANPEC, XXXV, 2007, Recife. p. 22. Disponível em: <[www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A001.pdf](http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A001.pdf)>. Informações detalhadas sobre o Anais em: <[ideas.repec.org/s/anp/en2007.html](http://ideas.repec.org/s/anp/en2007.html)>.
- CASTRO, Kleber P.; KERSTENETZKY, Celia L.; DEL-VECCHIO, Renata. Pobreza fuzzy multidimensional: uma análise das condições de vida na Zona Oeste do Rio de Janeiro — 1991 e 2000. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 42., 2010, Bento Gonçalves.
- CECHINI, Kerlyng et al. *Brazilian automotive industry in the nineties*. MPRA Paper, Munich, n. 41197, set. 2012. Disponível em: <[https://mpa.ub.uni-muenchen.de/41197/1/MPRA\\_paper\\_41197.pdf](https://mpa.ub.uni-muenchen.de/41197/1/MPRA_paper_41197.pdf)>. Acesso em: 8 dez. 2015.
- CHIAPPERO-MARTINETTI, Enrica. A multidimensional assessment of well-being based on sen's functioning approach. *Rivista Internazionale di Scienze Sociali*, n. 2, p. 207-239, 2000.
- DE CESARE, Claudia M.; MARÍN, José Francisco L. Impuestos a los patrimonios en América Latina. *Macroeconomía del Desarrollo*, n. 66, 2008. Disponível em: <[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5433/1/S0800387\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5433/1/S0800387_es.pdf)>. Acesso em: 4 jul. 2017.
- DINIZ, Marcelo B.; DINIZ, Marcos M. Um indicador comparativo de pobreza multidimensional a partir dos objetivos do desenvolvimento do milênio. *Economia Aplicada*, v. 13, n. 3, p. 399-423, 2009.
- FONSECA, Oswaldo L. H. *Aplicação de métodos de análise espacial e da teoria dos conjuntos nebulosos em estudos sobre pobreza*. Dissertação (mestrado em engenharia) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.
- GUEDES, José Rildo M. *Tributos imobiliários: carga tributária*. Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam), Rio de Janeiro, mar. 2008. Disponível em: <[www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/tributos\\_imobil.pdf](http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/tributos_imobil.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2015.

LELLI, Sara. *Factor analysis vs. fuzzy sets theory: assessing the influence of different techniques on Sen's functioning approach*. Center for Economic Studies, K. U. Leuven, 2001. Disponível em: <<https://feb.kuleuven.be/eng/ew/discussionpapers/Dps01/Dps0121.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

LOPES, Helger M. *Análise de pobreza com indicadores multidimensionais: uma aplicação para Brasil e Minas Gerais*. Dissertação (mestrado em economia) — Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2003.

OTTONELLI, Janaina; MARIANO, Jorge Luiz. Pobreza multidimensional nos municípios da Região Nordeste. *Rev. Adm. Pública*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 5, p. 1253-1279, out. 2014.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. *Carga tributária no Brasil 2014: análise por tributos e bases de incidência*. Brasília: RFB/CETAD. out. 2015. Disponível em: <<https://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/29-10-2015-carga-tributaria-2014>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

SEPULVEDA, Cristian; VAZQUES, Jorge M. *Property taxation in Latin-America: an assessment and options for reform*. The Economic Commission for Latin America and the Caribbean (Eclac). Relaciones intergubernamentales y descentralización en América Latina. Santiago de Chile, nov. 2009. Disponível em: <[www.researchgate.net/profile/Jorge\\_Martinez-Vazquez/publication/265541538\\_Property\\_Taxation\\_in\\_Latin-America\\_An\\_Assessment\\_and\\_Options\\_for\\_Reform/links/5525380c0cf201667be64544.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Jorge_Martinez-Vazquez/publication/265541538_Property_Taxation_in_Latin-America_An_Assessment_and_Options_for_Reform/links/5525380c0cf201667be64544.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2015.

SHAPIRO, Samuel S.; WILK, Martin B. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, Oxford, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SIMÕES, Rodrigo F. *Complexos industriais no espaço: uma análise de fuzzy cluster*. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. Texto para discussão, n. 209, Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <[www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20209.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20209.pdf)>. Acesso em: 8 dez. 2015.

ZADEH, Lotfy A. Fuzzy sets. *Information and Control*, v. 8, p. 338-353, 1965.

### Kleber Pacheco de Castro

Doutorando em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. E-mail: [kleberpcastro@gmail.com](mailto:kleberpcastro@gmail.com).

### José Roberto Rodrigues Afonso

Doutor em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Estadual de Campinas. Pesquisador do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas. Professor do mestrado do Instituto Brasiliense de Direito Público. E-mail: [zeroberto@joserobertoafonso.com.br](mailto:zeroberto@joserobertoafonso.com.br).